



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE ESTUDIOS PROFESIONALES
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y ORGANIZACIÓN
EMPRESARIAL**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE USO DE POLIPROPILENO DE PRODUCCIÓN
NACIONAL PARA EL SELLADO DE CAJETILLAS EN BIGOTT**

Por:

Br. Alessandro Fornino Di Bella

INFORME DE PASANTÍA

Presentado ante la Ilustre Universidad Simón Bolívar

como requisito parcial para optar al título de

Ingeniero de Producción

Sartenejas, septiembre de 2017



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE ESTUDIOS PROFESIONALES
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y ORGANIZACIÓN
EMPRESARIAL**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE USO DE POLIPROPILENO DE PRODUCCIÓN
NACIONAL PARA EL SELLADO DE CAJETILLAS EN BIGOTT**

Por:

Br. Alessandro Fornino Di Bella

Realizado con la asesoría de:

Tutor Académico: Prof. Gerardo Febres

Tutor Industrial: Lic. Jorge Velázquez

INFORME DE PASANTÍA

Presentado ante la Ilustre Universidad Simón Bolívar

como requisito parcial para optar al título de

Ingeniero de Producción

Sartenejas, septiembre de 2017

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE USO DE POLIPROPILENO DE PRODUCCIÓN NACIONAL PARA EL SELLADO DE CAJETILLAS EN BIGOTT

Realizado por: Alessandro Fornino Di Bella.

RESUMEN

El Departamento de Compras de C.A. Cigarrera Bigott se encarga de la compra y contratación de servicios y/o materiales necesarios para la operatividad de la empresa, de acuerdo a la planificación mensual de los requerimientos. El Departamento se divide en Compras Indirectas, asociada a la contratación de servicios y acondicionamientos que puedan brindar y mantener valor a la estructura de la empresa y, Compras Directas, relacionada con la obtención de todos aquellos suministros que conforman el producto terminado, a excepción del tabaco. Actualmente el proceso de obtención de materiales se ha visto afectado por disponibilidad de divisas y disminución de proveedores locales debido a cierre por rentabilidad, por lo tanto, es deber del Departamento de Compras Directas desarrollar proveedores locales que den soporte a aquellos proveedores extranjeros de línea reduciendo gastos. Recientemente se localizó un proveedor nacional, conocido como Teleplastic C. A., que tiene la capacidad de manufacturar uno de los materiales que conforman el producto terminado conocido como polipropileno, encargado del recubrimiento de las cajetillas de cigarrillos. Luego de reuniones con el proveedor, se desarrollaron los tres materiales necesarios para la realización de las pruebas en fábrica para los tres formatos de cajetillas de cigarrillos. Se utilizó una metodología sistemática comprendida en siete fases combinado con diferentes métodos de análisis, obteniendo resultados aceptables para considerar a Teleplastic como un potencial proveedor de contingencia, bajo la premisa de no alcanzar un sellado ideal. Al desarrollar un proveedor local, se logran beneficios en la reducción de los tiempos de despacho, eliminación de trámites de importación, disminución del gasto en divisas y contar con material de contingencia ante cualquier eventualidad. Se estima una reducción en la utilización de divisas de aproximadamente 17%, equivalente a 35.000 USD para un periodo de siete (7) meses con base en las estimaciones de compras realizadas, con posibilidades de aumentar para periodos futuros, y una reducción en los tiempos de entrega de 60 a 15 días.

Palabras clave: compra, tiempo de despacho, factibilidad, sellado, contingencia.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a Dios por ser parte fundamental de mi vida. A mi madre Franca, por ser apoyo incondicional y motor de arranque de cada una de mis acciones, y mi padre Vincenzo, que desde el cielo seguirá iluminando cada paso que dé. A mis hermanos Antonik y Michele, porque son y seguirán siendo mis guías y modelos a seguir para cada meta que me propongo. A Clementina, por hacer todo lo posible para que siempre olvide los problemas. A mi familia en general, porque sé que siempre he podido contar con ella y me enseñaron a ser quien soy hoy día.

A la Universidad Simón Bolívar, por ser la responsable de la gran experiencia adquirida durante mi recorrido por ella. Por darme la oportunidad de conocer a profesores y compañeros de clase que hoy en día puedo considerar como amigos.

A mis tutores, Jorge por ofrecerme la oportunidad de desempeñarme profesionalmente en una excelente área de trabajo y hacerme sentir como parte fundamental de la empresa, y Gerardo, por sus sabios consejos y su buena disposición durante todo el desarrollo del proyecto. Al departamento de Operaciones de Bigott, por estar siempre presentes ante cualquier situación.

A todos y cada uno de mis amigos, tanto del Colegio, Universidad y de la vida, por siempre estar presentes en las buenas y en las malas.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	5
1.1 Reseña histórica	5
1.2 Visión, Misión y Valores	6
1.2.1 Visión	6
1.2.2 Misión.....	7
1.2.3 Valores de la Empresa.....	7
1.3 Principales Productos.....	7
1.4 Estructura Organizativa de la Empresa	10
1.4.1 Estructura de la Organización.....	10
1.4.2 Descripción del Área de Trabajo	11
1.4.3 Estructura Organizativa Departamento de Compras	11
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	14
2.1 Compras	14
2.2 Factibilidad.....	15
2.3 Productividad.....	16
2.4 Proceso	17
2.5 Indicadores de control.....	17
2.6 Contingencia.....	17
2.7 Polipropileno	18
2.8 Termosellado	18
2.9 Diagrama de Ishikawa	18
2.10 Método de las 6´M	19
2.11 OEE.....	19
CAPÍTULO III PROCESOS DE LA EMPRESA	21
3.1 Proceso Productivo	21
3.2 Obtención y procesamiento de las hojas de tabaco.....	21
3.2.1 Procesamiento del tabaco.....	21
3.2.2 Recepción y acondicionamiento del tabaco	22

3.3	Elaboración y empaque de cigarrillos.....	23
3.3.1	Elaboración de cigarrillos	24
3.3.2	Empaque de cigarrillos.....	26
CAPÍTULO IV MARCO METODOLÓGICO		29
4.1	Fase 1: Familiarización con el área de estudio.....	29
4.2	Fase 2: Levantamiento de data e información.....	30
4.2.1	Creación de Proveedor	30
4.2.2	Creación de SKU (Stock-keeping Unit)	30
4.2.3	Creación del PIR (Purchase Info Record).....	31
4.3	Fase 3: Análisis de la información.....	31
4.3.1	Protocolo de pruebas MQS (Material Qualification Stage).....	32
4.3.2	Análisis de indicadores	32
4.4	Fase 4: Diagnóstico de la situación	32
4.5	Fase 5: Diseño y ejecución de ensayos.....	33
4.5.1	Proceso en SMD (Departamento de Manufactura Secundario)	34
4.5.2	Aseguramiento de la Calidad y Producto.....	34
4.6	Fase 6: Evaluación de factibilidad técnica	35
4.7	Fase 7: Plan de compras	35
CAPÍTULO V ANÁLISIS DE RESULTADOS		36
5.1	Fase 1: Familiarización con los procesos	36
5.2	Fase 2: Levantamiento de data e información.....	36
5.2.1	Creación SKU	37
5.2.2	Creación PIR	38
5.3	Fase 3: Análisis de la información.....	39
5.3.1	Consumo de polipropileno de línea en periodo julio 16 – enero 17.....	39
5.3.2	Nivel de inventario de polipropileno en periodo julio 16 – enero 17.....	40
5.3.3	Pruebas MQS	41
5.4	Fase 4: Diagnóstico de la situación	42
5.5	Fase 5: Diseño y ejecución de ensayos.....	43
5.5.1	Protocolo MQS1	43
5.5.2	Protocolo MQS2	44
5.5.3	Protocolo MQS3	45
5.6	Fase 6: Evaluación de Factibilidad Técnica.....	46
5.6.1	Realización MQS1	46

a) Formato de 10's	46
b) Formato de 20's	47
c) Formato de HL	48
5.6.2 Prueba Piloto MQS2	48
a) Formato de 10's	48
b) Formato 20's	51
c) Formato HL	54
5.6.3 Prueba Industrial MQS3	56
a) Formato 10's	57
b) Formato 20's	59
c) Formato HL	61
5.7 Fase 7: Plan de Compras	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS	74
Anexo A: Paletas de polipropileno en bobinas	74
Anexo B: Presentación del producto de Teleplastic	75
Anexo C: Resultado Prueba MQS3 Formato 10's	76
Anexo D: Resultado Prueba MQS3 Formato 20's	77
Anexo E: Resultado Prueba MQS3 Formato HL	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5. 1: Especificaciones de las bobinas de polipropileno	37
Tabla 5. 2: Relación entre peso y longitud de las bobinas	38
Tabla 5. 3: Cantidades de polipropileno utilizado en periodo jul 16 – ene 17	39
Tabla 5. 4: Cantidad de polipropileno disponible en inventario	41
Tabla 5. 5: Anchos de bobinas requeridos	44
Tabla 5. 6: Protocolo prueba MQS2.....	45
Tabla 5. 7: Protocolo prueba MQS3.....	45
Tabla 5. 8: Tecnología utilizada en el módulo de formato de 10´s	48
Tabla 5. 9: Índice de calidad de sellado para MQS2 en formato 10´s con Teleplastic	49
Tabla 5. 10: Índice de calidad de sellado para MQS2 en formato 10´s con material de línea ..	50
Tabla 5. 11: Condiciones de las bobinas recibidas en el formato de 20´s.....	51
Tabla 5. 12: Tecnología utilizada en el módulo de formato de 20´s	52
Tabla 5. 13: Índice de calidad de sellado para MQS2 en formato 20´s con Teleplastic	53
Tabla 5. 14: Índice de calidad de sellado para MQS2 en formato 20´s con material de línea ..	53
Tabla 5. 15: Tecnología utilizada en el módulo de formato HL	54
Tabla 5. 16: Índice de calidad de sellado para MQS2 en formato HL con Teleplastic	55
Tabla 5. 17: Índice de calidad de sellado para MQS2 en formato HL con material de línea	56
Tabla 5. 18: Índice de calidad de sellado para MQS3 en formato 10´s con Teleplastic	58
Tabla 5. 19: Índice de calidad de sellado para MQS3 en formato 10´s con material de línea ..	58
Tabla 5. 20: Índice de calidad de sellado para MQS3 en formato 20´s con Teleplastic	60
Tabla 5. 21: Índice de calidad de sellado para MQS3 en formato 20´s con material de línea ..	61
Tabla 5. 22: Índice de calidad de sellado para MQS3 en formato HL con Teleplastic	63
Tabla 5. 23: Índice de calidad de sellado para MQS3 en formato HL con material de línea	64
Tabla 5. 24: Tormenta de ideas	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1: Organigrama de Cigarrera Bigott	10
Figura 1. 2: Organigrama de la Dirección de Operaciones	11
Figura 1. 3: Organigrama del Departamento de Compras.....	12
Figura 1. 4: Materiales adquiridos por Compras de Materiales Directos.....	13
Figura 2. 1: Clasificación del OEE.....	20
Figura 3. 1: Hoja de Tabaco en proceso de maduración	22
Figura 3. 2: Diagrama del procesamiento de tabaco	23
Figura 3. 3: Diagrama de elaboración y empaque de cigarrillos.....	24
Figura 3. 4: Proceso de formación de cigarrillo	25
Figura 3. 5: Máquina Encelofanadora-Empaquetadora.....	27
Figura 4. 1: Metodología aplicada para la realización del proyecto.....	29
Figura 5. 1: Kg de polipropileno utilizado en el periodo jul 16 – ene 17.....	40
Figura 5. 2: Bobina para formato de 10's.....	46
Figura 5. 3: Bobina para formato de 20's fuera de especificación.....	47
Figura 5. 4: Bobina para formato de 20's corregida.....	47
Figura 5. 5: Bobina colocada en sentido contrario en máquina	62
Figura 5. 6: Diagrama Causa-Efecto	66
Figura 5. 7: Compras de polipropileno estimadas para el formato de 10's.....	67
Figura 5. 8: Compras de polipropileno estimadas para el formato de 20's.....	68
Figura 5. 9: Compras de polipropileno estimadas para el formato de HL.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS

BAT	British American Tobacco
DICOM	Sistema de Divisas de Tipo de Cambio Complementario
HL	Hard Label (Cajetilla dura)
ISO	International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)
MQS	Material Qualification Stage (Estándar de calidad del material)
OEE	Overall Equipment Effectiveness (Eficacia general del equipo)
PCA	Product Center Americas (Centro de Producto en América)
PIR	Purchase Info Record (Registro de información de compra)
PMD	Primary Manufacturing Department (Departamento de Manufactura Primario)
SAP	System, Applications and Products (Sistemas, Aplicaciones y Productos)
SC	Softcup (Cajetilla suave)
SD	Single Distribution (Distribución Simple)
SKU	Stock-Keeping Unit (Número de Referencia)
SMD	Secondary Manufacturing Department (Departamento de Manufactura Secundario)

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, la empresa C.A Cigarrera Bigott Sucs se ha dedicado a la manufactura y comercialización de cigarrillos de alta calidad para el sector venezolano. Desde sus inicios ha existido un espíritu innovador encargado de ofrecer mayor calidad en sus productos de cara al consumidor.

La Dirección de Operaciones es responsable de la manufactura de productos de tabaco de categoría mundial, de acuerdo con las estrategias corporativas, para satisfacer las necesidades de los mercados que la empresa abastece. Se encuentra en mejoras continuas de sus procesos para proveer productos y servicios de calidad superior, a costos competitivos, que reflejen la excelencia del trabajo y la calidad.

Dentro de la Dirección de Operaciones, específicamente el Departamento de Compras, se elaboran y ejecutan las estrategias de aprovisionamiento, selección y desarrollo de proveedores. Su responsabilidad es asegurar que la provisión de materiales y servicios que la compañía necesita, se realice en el tiempo, cantidad y calidad requerida, al menor costo total de adquisición, dentro de un marco ético y honestidad profesional bajo los lineamientos generales de BAT. A su vez, el Departamento de Compras se divide en Compras Indirectas, relacionada con la adquisición de bienes y servicios que se emplean para la operatividad de la empresa, más no forman parte de la elaboración del producto terminado, y Compras Directas, que en alianza con los departamentos de Calidad, Producto y Producción tiene dentro de su alcance la compra de materiales directos, los cuales corresponden aquellos suministros que conforman el producto terminado, a excepción del tabaco, que se procesa de manera interna en una planta ubicada en Carabobo, Edo. Valencia.

Todos estos materiales se obtienen por medio de proveedores, unos que forman parte directa del grupo de British American Tobacco, y otros externos a la compañía. Los proveedores se clasifican en dos importantes grupos: de *Línea*, referido a aquellos que ofrecen un producto de gran valor para el producto terminado, evaluando sus características de calidad, costo y servicio, y con los cuales se tiene una importante relación comercial. Al otro grupo de proveedores se les conoce como de *Contingencia*, los cuales son considerados aptos para proveer el material necesario, siempre y cuando se presente una irregularidad con

los proveedores de *Línea*. Todas las compras utilizan un software llamado SAP, el cual contiene el registro de todos los proveedores, materiales, órdenes de compra, inventario e información relacionada con la producción en planta.

Hoy en día, la obtención de materiales importados se ha ido reduciendo debido a las condiciones económicas que enfrenta el país. En vista de esto, se ha buscado migrar la obtención de materiales que presenten las mismas especificaciones de proveedores internacionales a proveedores locales, disminuyendo la utilización de divisas para su adquisición. El desarrollo de proveedores nacionales no es una tarea fácil ya que muchos de ellos cierran sus puertas debido a la baja rentabilidad que genera un negocio en Venezuela.

A través de un proveedor extranjero ubicado en México, Bigott realiza sus negociaciones para adquirir el material utilizado para el recubrimiento de las cajetillas, conocido como *polipropileno*, encargado de mantener la frescura interna de los cigarrillos. Buscando ofrecer un soporte al proveedor de línea actual, a finales del año 2016, se localizó un proveedor nacional conocido como Teleplastic C.A, ubicado en Guatire, Edo. Miranda, encargado de la manufactura y comercialización de polipropileno.

El desarrollo de un proveedor nacional permite la reducción del gasto de divisas que la casa matriz de BAT presta con la finalidad de obtener los materiales necesarios para la producción de cigarrillos. Adicional a esto, los tiempos de despacho se reducen, ya que se evita el tránsito marítimo de la mercancía, trámites de importación e impuestos. Para poder realizar la implementación de un polipropileno nacional, se debe realizar un estudio de factibilidad que permita indicar que el material se adapte a las tecnologías que Cigarrera Bigott cuenta en sus módulos de producción para sus tres (3) presentaciones de cigarrillos, acercándose a las condiciones de sellado que el proveedor de línea ofrece.

Antecedentes

Cigarrera Bigott adquiere los materiales para su producción por medio de proveedores tanto nacionales como internacionales. La importación de los mismos se ha visto comprometida debido a los elevados costos que conlleva el proceso de obtención. En los casos puntuales en donde los productos se encuentren disponibles en el mercado nacional, es

de gran importancia darles seguimientos para su desarrollo, reduciendo el porcentaje de materia prima adquirida mediante importaciones.

Justificación e Importancia

En vista de la crisis económica que se presenta en el país, la adquisición de insumos nacionales se encuentra en peligro debido a su escasez e incremento de costos. Bigott, como miembro de British American Tobacco, adquiere la materia prima importada mediante préstamos de la casa matriz, generándose una deuda complicada de solventar debido al tema de divisas en el país.

La obtención de ahorros dentro de la empresa es prácticamente imposible, por lo tanto, siempre se buscan ideas innovadoras que ofrezcan algún beneficio en el costo de producción del producto sin modificar su estructura, evitando impactos negativos al consumidor. Al reemplazar un producto por otro, es vital que no interfiera en los procesos de producción, acabado y distribución. El reciente proveedor desarrollado de polipropileno deberá cumplir con las exigencias de la empresa al generar un reemplazo del material actual para el recubrimiento de cajetillas y paquetes.

Planteamiento del problema

En la actualidad el porcentaje de materiales directos extranjeros que conforman el producto terminado de Cigarrera Bigott se encuentra alrededor del 25%, bien sea por políticas de la casa madre de British American Tobacco, o por la inexistencia de proveedores nacionales para la manufactura de los mismos. Cualquier insumo extranjero sobrepasa en costo a uno nacional, bien sea por temas de divisas, gastos de importación, impuestos, entre otros, los cuales se manejan de manera puntual para el proceso de fabricación. A la hora de presentarse alguna oportunidad de obtener insumos nacionales, se debe evaluar y desarrollar la manera de abastecer la demanda para reducir el porcentaje de importaciones. El reciente polipropileno deberá pasar por diferentes pruebas de producción para validar su comportamiento en la corrida de máquinas, sellado y rigidez, al igual que en el proceso de almacenaje, distribución y consumo por los clientes para el final del ciclo de vida del producto.

Objetivo General

El objetivo general del proyecto es la implementación del Polipropileno OCTS para el recubrimiento y sellado de cajetillas de cigarrillos en todas sus presentaciones del proveedor Teleplastic, C.A, ofreciendo un soporte del actual proveedor de línea establecido en México, generando beneficios económicos y disminución de la deuda con la casa matriz de BAT.

Objetivos Específicos

- Conocer los procesos productivos de la empresa.
- Recolectar la data e información relacionada con las operaciones de compras de materiales directos.
- Desarrollar al nuevo proveedor de polipropileno para el recubrimiento de cajetillas.
- Realizar pruebas piloto en fábrica para evaluar el desempeño del material.
- Analizar los resultados obtenidos de las pruebas y realizar un diagnóstico de la situación
- Realizar pruebas en fábrica con todas las presentaciones de cajetillas en todos los turnos de producción para asegurar el desempeño del material.
- Definir la continuidad del proveedor en cuanto a suministro de material.

Alcance y Limitaciones

Este proyecto tiene como alcance la implementación de un polipropileno producido por un proveedor nacional para el recubrimiento de las cajetillas de cigarrillos de Bigott en todas sus presentaciones, soportando al proveedor de línea actual. El mismo cuenta con un periodo de tiempo limitado de veinte semanas, por lo tanto, la continuidad del uso del material con el proveedor encargado de la manufactura se verá reflejada a corto plazo.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Se detallan las razones por las cuales surge la motivación de fundar la empresa, como ha ido evolucionando hasta la fecha, cuales son los productos y marcas que se comercializan, misión, visión y valores, y por último, la estructura organizativa de las principales direcciones.

1.1 Reseña histórica

La empresa nace debido a la visión de Luis Bigott, uno de los más respetados industriales venezolanos a comienzos del siglo XX, quien en 1915 decide establecer una fábrica de cigarrillos que llamó B.B., ubicada en lo que hoy se conoce como la avenida Baralt de Caracas. El trabajo, el tesón y la creatividad desarrollados en B.B. atrajeron la atención de la compañía transnacional British American Tobacco, interesada en incursionar en el mercado venezolano. Se inician, entonces, las conversaciones con Luis Bigott y es así como el 7 de enero de 1921 se crea C.A. Cigarrera Bigott Sucs. Más adelante la empresa comienza a brindar su apoyo a los agricultores del tabaco en los estados Portuguesa, Carabobo, Cojedes y Guárico.

Para el año 1957, estrena su sede principal en Los Dos Caminos, donde hasta el día de hoy permanecen la fábrica y oficinas administrativas. Cuatro años más tarde, se inaugura en Valencia la Planta Procesadora de Tabaco, ubicada cerca de las zonas de cultivo para facilitar la recepción y clasificación de la materia prima. En 1981 se crea la Fundación Bigott, institución pionera en su tipo que tiene la misión de promocionar y fomentar la cultura popular venezolana, ubicada en el Casco Histórico de Petare, una de las zonas populares por excelencia de nuestra capital.

En 1973, se introduce la marca Belmont Extra Suave en Venezuela, que desde entonces creció hasta otorgar a Bigott, en 1980, el liderazgo del mercado con 50,7% de participación. La marca Cónsul aparece en 1983, especialmente creada para el público venezolano que busca la adecuada relación precio-calidad, siendo la marca líder en ese segmento. En 1992 Bigott introduce Lucky Strike en el mercado venezolano. La prestigiosa marca internacional

atiende las necesidades del público Premium joven que comparte una filosofía de libre pensamiento y expresión. El lanzamiento de Kent en 1997 introduce en Venezuela una marca Premium de reconocida trayectoria y calidad, con los niveles más bajos de nicotina y alquitrán del mercado.

Motivados por la necesidad de evolucionar, Bigott estrena en 1998 su nueva imagen corporativa, la cual se adaptó a una pauta mundial establecida por la casa matriz, British American Tobacco. En el 2001, Bigott redefine su Visión, Misión y Valores, y es reconocida con la certificación ISO 9001:2000, ratificando a la compañía como pionera en Calidad de Procesos del país. Un año más tarde, Bigott es la primera filial latinoamericana de British American Tobacco que obtiene la certificación de Calidad clase A, otorgada por la consultora internacional Oliver Wight, lo que ratifica su excelencia en procesos de Planificación Estratégica, Planificación y Control, Desarrollo de Nuevos Productos, Calidad Total y Mejoramiento Continuo. Para el mismo año, por iniciativa de Bigott, el Presidente de la República crea la primera Comisión Presidencial contra el fraude aduanero y derivada de ésta, en el mes de octubre, se crea la Sub-comisión para la Lucha contra el Contrabando de Cigarrillos, de la cual Bigott es uno de los miembros principales. (Cigarrera Bigott Suscs, 2009)

1.2 Visión, Misión y Valores

Bigott es la empresa líder en la manufactura y comercialización de cigarrillos de alta calidad en Venezuela, contando con más del 80% de participación de mercado gracias a la comercialización de sus cinco marcas: Belmont, Pall Mall, Lucky Strike, Viceroy y Universal. (Cigarrera Bigott Suscs, 2014)

Con una trayectoria mayor a los noventa años de presencia en el país, la fórmula de éxito para la compañía continúa siendo la siguiente:

“Sembramos confianza en Venezuela y cosechamos excelencia”.

1.2.1 Visión

“Ser la mejor y más respetada empresa de tabaco en el mundo”.

Ser la empresa más reconocida de Venezuela y del grupo British American Tobacco, modelo mundial por sus principios, logros, calidad de gestión, innovación y enfoque al cliente, en un ambiente de trabajo que maximiza la creatividad, compromiso y potencial de nuestra gente. (Cigarrera Bigott Suscs, 2014)

1.2.2 Misión

“Garantizar al consumidor el placer de fumar y la defensa de su libertad de elección”.

Garantizar al consumidor el placer de fumar implica ofrecer un producto de la más alta calidad, que satisfaga sus más exigentes expectativas. Al mismo tiempo, defender la libertad de elección del fumador adulto en un entorno cada vez más adverso. (Cigarrera Bigott Suscs, 2014)

1.2.3 Valores de la Empresa

Nuestros valores definen lo que creemos. Son nuestra esencia, nuestra manera de hacer las cosas, respetando nuestros preceptos y convicciones. Se destacan los siguientes seis (Cigarrera Bigott Suscs, 2014):

- El cliente es nuestra prioridad.
- Buscamos permanentemente la excelencia.
- Fomentamos nuestro propio desarrollo.
- Somos integralmente responsables.
- Nos reinventamos continuamente.
- Somos un equipo

1.3 Principales Productos

La presencia comercial significativa de British American Tobacco en todo el mundo, durante más de 100 años no es casual. En British American Tobacco existe y se incentiva una filosofía diferente, donde la apertura de mente, la libertad con responsabilidad, el espíritu emprendedor y la diversidad, caracterizan cada una de sus acciones y definen su cultura. Como una empresa de bienes de consumo masivo nuestro éxito depende de marcas de alta

calidad que atraen a consumidores adultos que eligen fumar conociendo los riesgos. (Cigarrera Bigott Suscs, 2014)

Quizás, más que cualquier otra cosa, la fortaleza de British American Tobacco está en su capacidad para establecer negocios locales en una amplia variedad de culturas, utilizando a la vez su experiencia y carácter global.

Las principales marcas a escala global, Dunhill, Kent, Lucky Strike, Pall Mall y Rothmans han gozado de un éxito mundial considerable. Otras marcas famosas internacionales y locales incluyen a, Vogue, Viceroy, Kool, Peter Stuyvesant y Benson & Hedges. En Venezuela:

Belmont

Es la marca líder en el mercado de cigarrillos venezolano. Fue creada y lanzada en Venezuela en noviembre de 1973 en su versión "Extra Suave", innovando con este concepto en el mercado local. Asocia la suavidad del producto, el color azul y el placer de compartir la playa con los amigos. La combinación de estos elementos convirtió rápidamente a la marca en un ícono dentro de la publicidad de nuestro país.

Durante los últimos años, Belmont ha cambiado el diseño de su empaque para acercarlo al gusto de sus consumidores, convirtiendo la ola en su elemento más resaltante y tomando el mundo de la playa como característico de la marca. Las campañas publicitarias de los cigarrillos se caracterizaron por una asociación con la idea de suavidad, las actividades y diversiones playeras con amistades, y un uso predominante del azul celeste, el cual estaba impreso en las cajetillas de la marca

Su éxito a través de todos estos años se ha expandido a otros mercados, convirtiendo a Belmont en una de las marcas preferidas por los consumidores en Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Paraguay.

Pall Mall

Apalancado en la trayectoria exitosa de una marca local de más de 30 años en el mercado venezolano, en 2015 Pall Mall se convierte en la opción preferida de los fumadores del segmento *value for money* y en la marca de cigarrillos más vendida en el país. Con un alto

reconocimiento internacional, el compromiso de Pall Mall es ofrecer constantemente a sus consumidores más valor y garantizar un producto de alta calidad, de modo que la experiencia de fumada sea gratificante.

Lucky Strike

Representa la opción de auténtico sabor dentro del portafolio de marcas Bigott, con sus dos versiones: Lucky Strike Red y Lucky Strike Blue. Estratégicamente ubicada en el segmento premium, Lucky Strike se constituye como una alternativa diferente e innovadora para el consumidor, a través de la explotación de un novedoso marketing mix.

Contando con una rica herencia y respaldada por su presencia en los Estados Unidos desde 1871, Lucky Strike se introduce al mercado venezolano en 1992 alcanzando en los últimos años un importante crecimiento, tanto en ventas como en imagen.

En 2011, Lucky Strike incursiona con su versión Click & Roll que ofrece al consumidor venezolano la decisión de cambiar su fumada, a través de la activación de una cápsula mentolada ubicada en el filtro.

El crecimiento de Lucky Strike en Venezuela se consolida a través del esfuerzo sostenido de diversas áreas como Desarrollo de Producto, Mercadeo, Trade Marketing, Mercadeo Directo y Distribución.

Viceroy

Viceroy se relanzó en el estado Zulia en 2004, como respuesta a una necesidad de un importante grupo de consumidores, para quienes la relación precio-calidad es relevante. Esta marca ofrece dos versiones de su producto: *Blue* y *Silver*, disponibles en versiones de cajetillas de 20 y 10 cigarrillos, ambos en 70 mm.

Brinda al consumidor el valor de una propuesta de calidad reconocida internacionalmente y fue la marca pionera del mercado venezolano en garantizar la frescura del producto de cara al consumidor. Con su trayectoria internacional y sus dos opciones de calidad, Viceroy se convierte en una propuesta muy atractiva para el consumidor venezolano.

Universal

Apalancada en la calidad que acostumbra a ofrecer Cigarrera Bigott, Universal fue lanzada en el mercado zuliano en el 2011 con el fin de ofrecer la opción más asequible para los consumidores de esta región del país. Universal es comercializada en formato caja suave de 20 cigarrillos.

1.4 Estructura Organizativa de la Empresa

La estructura organizacional representa la división de todas las actividades de la empresa que se agrupan en departamentos, estableciendo autoridades que a través de la coordinación buscan alcanzar objetivos.

1.4.1 Estructura de la Organización

C.A. Cigarrera Bigott está estructurada en siete (7) direcciones. En la Figura 1.1 se muestra cada una de ellas:

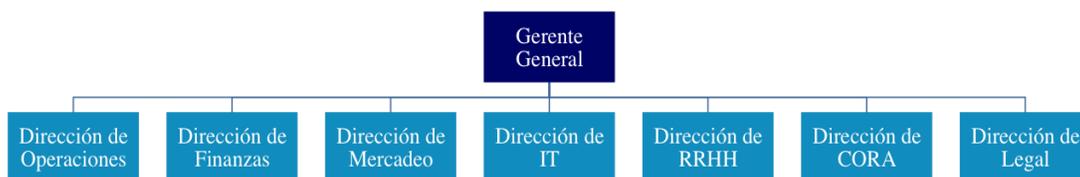


Figura 1.1. Organigrama de Cigarrera Bigott
Fuente: Elaboración Propia

El proyecto se desarrolló dentro de la *Dirección de Operaciones*, la cual es responsable de la manufactura de productos de tabaco de categoría mundial, de acuerdo con las estrategias corporativas, para satisfacer las necesidades de los mercados que la empresa abastece.

Se encuentra en mejoras continuas de sus procesos para la fabricación del cigarrillo, para proveer productos y servicios de calidad superior, a costos competitivos que reflejen la excelencia del trabajo, la calidad y mística de los trabajadores de Bigott.

Se subdivide en 6 Gerencias, como se refleja en la Figura 1.2:



Figura 1.2. Organigrama de La Dirección de Operaciones de Bigott.
Fuente: Elaboración Propia.

1.4.2 Descripción del Área de Trabajo

Dentro de la Dirección de Operaciones se encuentra el Departamento de Compras. Dicha gerencia es la responsable de desarrollar la estrategia de aprovisionamiento, selección y desarrollo de proveedores de bienes y servicios de C.A. Cigarrera Bigott, tanto para su Planta de producción ubicada en Caracas, como la de almacenamiento de Valencia, Distribuidora y Fundación. El Departamento cuenta con las siguientes funciones:

- Establecer estrategias de Compras en términos de tiempo, calidad y costos, respetando la normativa legal e interna vigente.
- Definir responsabilidades para asegurar el aprovisionamiento de bienes y servicios que la compañía necesita para el desarrollo de sus actividades.
- Definir responsabilidades para asegurar la administración de gastos especiales.
- Mantener los inventarios lo más bajo posible, sin perjuicio de la producción.
- Asegurar que los pagos a proveedores se realicen, resguardando así los activos financieros de la Compañía dentro del correcto tratamiento legal e impositivo.

Como función general del Departamento de Compras, es la de asegurar que la provisión de materiales y servicios que la compañía necesita, se realice en el tiempo, cantidad y calidad requeridos, al menor costo de adquisición.

1.4.3 Estructura Organizativa Departamento de Compras

La estructura organizativa actual del Departamento de Compras se distribuye como se muestra en la Figura 1.3:

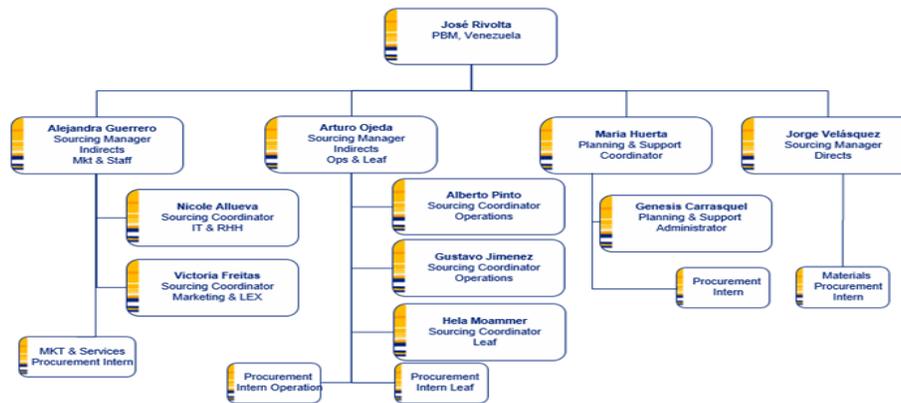


Figura 1.3. Organigrama del Departamento de Compras de Bigott.
Fuente: Bigott, 2016.

Dentro de Cigarrera Bigott, existen dos divisiones de compras:

Indirectas: Compra de bienes y servicios que se adquieren para la operatividad de la empresa, más no forman parte de la elaboración del producto terminado. Se manejan los siguientes:

- Bienes y servicios en general.
- Inversiones en activos fijos y proyectos.
- Repuestos.
- Servicios especiales de CORA (Dirección de asuntos regulatorios), Mercadeo, Distribución, Ventas, Recursos Humanos, Finanzas y Fundación Bigott.

Directas: División en donde se realizó el proyecto de pasantía empresarial, puntualmente en el material encargado en recubrir la cajetilla de cigarrillos conocido como polipropileno. Éste segmento tiene relación con el aprovisionamiento de todos aquellos materiales que conforman el producto terminado, a excepción del tabaco, el cual es procesado internamente en la Planta de Valencia. Con respecto al polipropileno encargado del recubrimiento de la cajetilla de cigarrillos, actualmente se maneja únicamente un proveedor extranjero, por lo tanto, el proyecto de pasantía busca desarrollar un nuevo proveedor nacional y evaluar su factibilidad tanto en calidad como en costos. En la Figura 1.4 se muestran todos los materiales que conforman el proceso productivo de Cigarrera Bigott.



Figura 1.4. Materiales adquiridos por el equipo de Compras Directas destinados al proceso de producción para el producto terminado de Cigarrera Bigott.

Fuente: Bigott, 2011.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrollan los fundamentos teóricos que respaldan y dan validez científica a la investigación que se desarrolla, mediante definiciones técnicas relacionadas con el tema de estudio.

2.1 Compras

En términos generales, por compra se llama a la acción de adquirir u obtener algo a cambio de un precio establecido. En las empresas, es necesario adquirir ciertos insumos o materias primas y para ello existe generalmente un área, llamada gestión de compras, que detecta las necesidades, y planifica mediante un plan de compras, qué comprar, cuánto, cuándo donde, y a qué precio.

En el sector compras se originan los egresos de la empresa, por ende, se requieren de decisiones estratégicas sobre como comprar, conocidas con el nombre de políticas de compras. El proceso de compras consta de las siguientes fases:

Planificación de las compras. Consiste en hacer un estudio anticipado de las necesidades para estar preparado antes de que surja la necesidad.

Análisis de las necesidades. El departamento de compras recibe los boletines de solicitud de materiales y analiza la prioridad de las peticiones para tramitar su gestión.

Solicitud de ofertas y presupuesto. Es un paso obligado para evitar tomar decisiones que puedan afectar a la economía de la empresa.

Evaluación de las ofertas recibidas. Una vez recibidas las ofertas hay que estudiarlas, analizarlas, compararlas y examinarlas.

Selección del proveedor. Los factores que se comparan durante la fase de selección son el precio, la calidad, las condiciones y las garantías personales de la empresa que suministrará el producto.

Negociación de las condiciones. Durante esta fase se comentan y especifican algunos puntos de la oferta que pueden ser negociables.

Solicitud del pedido. Cuando el comprador y el vendedor llegan a un acuerdo deben formalizar un documento que comprometa a ambas partes, y establece las descripciones, cantidades, precios, condiciones de pago, fecha de ejecución, otros términos y condiciones (orden de compra).

Seguimiento del pedido y los acuerdos. Se hace para verificar que hemos recibido todo el material solicitado, que se corresponde a las características detalladas en el pedido y que se han suministrado a tiempo.

El proceso puede variar de una empresa a otra debido a la actividad principal. La empresa industrial centra sus compras en los materiales que utiliza para elaborar el producto. La empresa comercial, por su parte, busca conseguir el producto a un precio competitivo. Por último, para la empresa de servicios la variable principal es satisfacer las necesidades del cliente. Algunas veces el proceso de compras es largo y complejo debido a que para tomar una decisión final se necesita información o respuesta de otras empresas. (María José Escudero Serrano, 2011).

2.2 Factibilidad

La factibilidad de un proyecto se centra en el análisis del rendimiento durante su desarrollo o al final del ciclo. Se analizan las contribuciones específicas, la eficiencia, la efectividad, la pertinencia y la sostenibilidad del mismo. La factibilidad de un proyecto puede tener un valor apreciable al momento de gestionar resultados y sirve para reforzar la rendición de cuentas sobre los resultados que se obtendrían.

La factibilidad surge de las condiciones específicas de cada caso que permiten asegurar el alcance de los objetivos proclamados en el lapso prometido para un proyecto, y a los costos comprometidos. Esta referida a la capacidad de ejecución exitosa del mismo basada en la existencia de mandatos, infraestructuras, recursos, condiciones y relaciones que fundamentan su viabilidad y sustentabilidad a largo plazo.

La factibilidad Técnica y la Factibilidad Operacional es parte de la formulación de un proyecto sobre la base de su estructuración metodológica, la identificación clara de relaciones causales entre problemas y soluciones, el diseño de estrategias de ejecución, las competencias profesionales de las personas participantes y la capacidad legal y administrativa de las organizaciones o áreas de una empresa, proponentes para desarrollar las actividades previstas en el proyecto.

Integrar los diferentes aspectos que forman las factibilidades técnicas y operacionales, mediante la formulación y evaluación de un proyecto que puede ser una nueva empresa, un nuevo producto o un nuevo servicio, además constituyen un instrumento fundamental para la Toma de decisiones puesto que el resultado de la evaluación informa sobre su viabilidad.

La *Factibilidad Técnica* de un Proyecto, estudia la posibilidad tecnológica (existencia de los equipos para llevar a cabo los procesos), de infraestructura (existencia de instalaciones para los equipos), legal (existencia de regulaciones), ambiental (evaluación del impacto) y geográfica (existencia de espacios y vías de acceso suficientes) que el proyecto pueda ser llevado a cabo satisfactoriamente con el menor riesgo posible.

La *Factibilidad Operacional* comprende una determinación de la probabilidad de que un proyecto se realice o funcione como se supone. Consiste en la creación de métodos y procedimientos que permitan que el personal involucrado en el sistema identifique su función y se comprometa con la misma de forma que prevalezca el objetivo global sobre los particulares. Parte de un estudio de la rama productiva en la que se desarrollará el proyecto, continuando con una evaluación de las costumbres de la población, para finalmente crear los procedimientos de ejecución y de evaluación de rendimiento.

2.3 Productividad

Se define como el cociente entre la producción constituida por bienes y servicios, y los factores productivos que son los recursos como el trabajo o el capital. Se dice que la productividad puede mejorarse cuando existe una reducción de los factores productivos mientras que la producción permanece constante, o un incrementando la producción mientras los insumos permanecen constantes. (Heizer y Render, 2007).

2.4 Proceso

Se define como proceso a un conjunto de actividades interrelacionadas que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y tareas particulares que implican valor añadido, con miras a obtener ciertos resultados. (Sescam, 2002).

Está constituido por actividades internas que coordinadamente buscan la manera de agregar valor. Dichas actividades son realizadas por personas o departamentos, utilizando recursos que pueden ser, entre otros, materiales, tiempo, energía, herramientas y máquinas. (Heizer y Render, 2007)

2.5 Indicadores de control

Un indicador es un punto de referencia que brinda información cuantitativa o cualitativa conformada por uno o varios datos, constituidos por percepciones, hechos, opiniones o medidas, que permiten la continuidad de un proceso y su evaluación, y que deben guardar relación con el mismo. Deben poseer la mayor precisión posible, tener pertinencia con el tema a analizar, ser sensibles a los cambios, confiables, demostrables y ser datos fáciles de obtener. Permiten precisar la magnitud, intensidad, evolución y pronóstico dado un fenómeno determinado. (Dirección de Planeación Institucional de la Universidad de Veracruz, 2012)

Son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita estudiar donde estamos y hacia donde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto (Bauer, 1966).

2.6 Contingencia

El concepto de contingencia hace referencia a las situaciones inciertas que pueden ocurrir o no en un futuro y tienen que ver con escenarios tanto positivos como negativos. Ante la presencia de una posible situación, las compañías deben “de asegurar el cumplimiento eficientemente de sus objetivos, sin importar qué tan adverso sea el escenario”.

Para asegurar la continuidad de sus procesos en ocasiones en donde por necesidad de insumos la producción se ve afectada, es necesario desarrollar alternativas viables que den soporte a la situación, previniendo algún percance.

2.7 Polipropileno

Según la empresa Petroquim, el polipropileno es un termoplástico obtenido mediante la polimerización del propileno, subproducto gaseoso de la refinación del petróleo. En Bigott, éste material es utilizado para el recubrimiento de cajetillas de cigarrillos tanto en sus presentaciones individuales, como de paquete, presentando características en relación al costo/beneficio, versatilidad, buena procesabilidad y barrera al vapor de agua.

2.8 Termosellado

El termosellado es el proceso de soldado de un termoplástico a otro termoplástico u otro material compatible usando calor y presión. El método de contacto directo de sellado por calor utiliza un troquel o barra de sellado caliente para aplicar calor a un área de contacto específico para sellar o soldar los termoplásticos juntos mientras que el sellado por inducción utiliza electromagnetismo para la generación del calor necesario para la soldadura. El sellado térmico se utiliza para muchas aplicaciones, incluyendo conectores electrónicos, adhesivos activados térmicamente y películas. Los adhesivos de fusión en caliente se pueden aplicar en tiras o perlas en el punto de unión. También se puede aplicar a una de las superficies durante una etapa de fabricación anterior y luego se reactiva mediante calor para la unión. (Michael Troughton, 2008).

2.9 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto, consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una línea en el plano horizontal representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones. (Martínez, 2005).

Creado por Kaouru Ishikawa e 1043, es una representación gráfica que organiza de forma lógica y en orden de mayor importancia las causas potenciales que contribuyen a crear un problema o defecto determinado. (Domenech, J.)

2.10 Método de las 6'M

Es el método de construcción más habitual que consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales como lo es, métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo proceso y cada uno aporta una parte fundamental para la variabilidad y calidad u ofreciendo productos o servicios a la comunidad en general; por lo que es natural enfocar los esfuerzos de mejora en general; por lo que es natural enfocar los esfuerzos de mejora en general hacia cada uno de estos elementos de un proceso (Caballero, 2011).

Método utilizado para que los procesos tengan cero defectos, manejando adecuadamente las categorías de: Materia Prima, Mano de obra, Maquinaria, Medio Ambiente, Medición y Métodos. (Angarita Montoya. Julian Andrés. 2011).

2.11 OEE

El concepto de OEE (Overall Equipment Effectiveness, o en español Efectividad Global del Equipamiento) muestra el porcentaje de efectividad de una máquina con respecto al porcentaje ideal equivalente. Esta desigualdad se debe a las pérdidas de tiempo, velocidad y calidad durante la producción. (Ing. Oscar Carrasco A.).

Mide la efectividad de las máquinas y líneas a través de un porcentaje, que es calculado combinando tres elementos asociados a cualquier proceso de producción:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

1. **Disponibilidad:** tiempo real de la máquina produciendo.
2. **Rendimiento:** producción real de la máquina en un determinado periodo de tiempo.
3. **Calidad:** producción sin defectos generada.

El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia. En la Figura 2.1 se muestra la clasificación del OEE con sus principales consecuencias.

OEE	Calificativo	Consecuencias
<65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad
≥65% <75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora
≥75% <85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja
≥85% <95%	Buena	Buena competitividad. Entramos ya en valores considerados 'World Class'
≥95%	Excelente	Competitividad excelente

Figura 2.1: Clasificación del OEE.
Fuente: Ing. Oscar Carrasco A.

CAPÍTULO III

PROCESOS DE LA EMPRESA

En el presente capítulo se detallan una serie de operaciones que se llevan a cabo para la producción de cigarrillos en sus diferentes marcas y presentaciones.

3.1 Proceso Productivo

C.A. Cigarrera Bigott Sucs. cuenta con tecnología avanzada dentro de la industria tabacalera. Su capacidad instalada de producción es de 56 millones de cigarrillos diarios, lo que le permite mantener los más altos estándares de calidad en la elaboración del producto terminado.

Actualmente, Bigott cuenta con diez (10) módulos de fabricación operativos. Cada uno de ellos se divide en dos segmentos principales: el de *elaboración*, en el cual se fabrican los cigarrillos, y el de *empaque*, donde se ensamblan las cajetillas y recubrimientos del cigarrillo, que posteriormente son enviados al área de Almacén Fiscal para iniciar con el proceso de distribución.

Para el entendimiento de este proceso, se diferencian dos etapas: *La Obtención y Procesamiento de Tabaco*, y la *Elaboración y Empaque de cigarrillos*.

3.2 Obtención y procesamiento de las hojas de tabaco

El proceso de producción del cigarrillo se inicia con la cosecha del tabaco por parte de la sede de Agro Bigott ubicada en Valencia, Edo. Carabobo.

3.2.1 Procesamiento del tabaco

Una vez que las hojas hayan alcanzado su madurez, se realiza un curado de las mismas mediante procesos de humedad y temperatura durante periodos de tiempo establecidos. Luego del proceso de acondicionamiento del tabaco, se separan en láminas (hojas sin tallo) y venas (nervio de la parte central). Debido a las características físicas de dichos componentes, ambos son procesados por separado siguiendo diferentes etapas. En la Figura 3.1 se muestra una hoja de tabaco en proceso de maduración, destacándose la diferencia entre la lámina y la vena.



Figura 3.1. Hoja de Tabaco en proceso de maduración. Se diferencian las ramificaciones del tallo conocidas como “vena” y el resto de la hoja del tallo llamada “lamina”

Dichas cantidades de tabaco son empaquetadas por separado y enviadas a la planta manufacturera de Caracas.

3.2.2 Recepción y acondicionamiento del tabaco

Ya en la planta de C.A Cigarrera Bigott Sucs, el tabaco que compone las diferentes marcas es recibido por el departamento de PMD (Primary Manufacturing Department) el cual se encarga de acondicionarlo mediante esencias y sabores. Una vez acondicionadas, se transportan a silos de almacenamiento temporal con el fin de homogenizar la humedad y facilitar la absorción de las curas.

Cumplido el tiempo de reposo en los silos, tanto la lámina como la vena pasan por un proceso de picado por separado, en el cual cada una de las marcas se distingue de las demás en cuanto a los parámetros de los cortes. A éstos finos trozos de tabaco se les reduce el nivel de humedad mediante secadoras para cada uno de los componentes de la hoja. Al finalizar estos procesos, los cortes de lámina y vena, acondicionadas por separado, se mezclan conformando el producto final conocido como hebra, utilizada para la elaboración de cigarrillos. A este producto se le añaden recetas de esencias en el área de Cocina, permitiendo brindar al cigarrillo los aromas específicos de cada una de las marcas de Bigott, constituyendo el sello distintivo de cada una. En la Figura 3.2 se muestra el diagrama de procesamiento del tabaco, en donde se diferencian los dos acondicionamientos por separado, desde la recepción de las pacas de lámina y de vena en la Planta de Caracas. La vena pasa por una mayor cantidad de procesos que la lámina, las cuales se juntan en el llamado Cilindro de Esencia para luego formar parte de cada uno de los cigarrillos.



Figura 3.2. Diagrama del procesamiento de tabaco en el Departamento de Manufactura Primario.
Fuente: Bigott, 2011.

3.3 Elaboración y empaque de cigarrillos

El Departamento de SMD (Secondary Manufacturing Department) es el encargado del proceso de manufactura de cigarrillos, recibiendo la hebra ya acondicionada por parte del departamento de PMD mediante alimentadores neumáticos que se encargan de su distribución a las diferentes máquinas elaboradoras. El área de Secundaria es la responsable de la elaboración y empaquetado de las diferentes marcas de cigarrillos que se producen en Bigott.

Cigarrera Bigott cuenta con máquinas utilizadas para el proceso de elaboración de cigarrillos con avanzada tecnología, las cuales poseen capacidades de producción de hasta 9.000 cigarrillos por minuto. Cada uno de los módulos cuenta con máquinas de producción que serán explicadas con detalle a continuación, teniendo en cuenta que por cada marca y presentación las tecnologías pueden variar. Adicional al proceso de elaboración y empaque de cigarrillos, SMD se encarga de asegurar que la calidad final del producto percibida por el consumidor sea óptima. En la Figura 3.3 se muestran todas las máquinas encargadas de realizar el producto terminado hasta el proceso de embalaje, desarrollado en el Departamento de Manufactura Secundario.

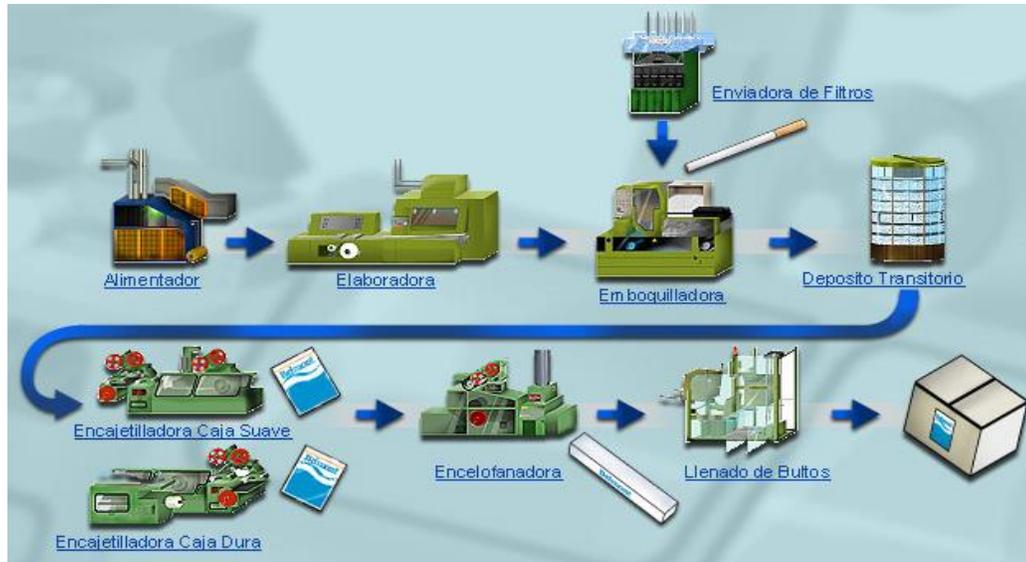


Figura 3.3. Diagrama de proceso de elaboración y empaque de cigarrillos en el Departamento de Manufactura Secundario.
Fuente: Bigott, 2011.

3.3.1 Elaboración de cigarrillos

El inicio del proceso para formar el cigarrillo lo conforman tres máquinas acopladas, las cuales se encargan de la forma de la columna de tabaco, la creación de la varilla de tabaco y la unión de los filtros con la sección de tabaco.

Durante proceso el proceso se utilizan materiales como la hebra ya acondicionada, papel cigarrillo, filtro, tipping o papel boquilla, tinta y adhesivo.

Elaboradora

Ésta máquina recibe la hebra desde el departamento de PMD mediante tubos de succión de tabaco. Una vez en la línea productiva, mediante sensores electrónicos y en conjunto con papel cigarrillo, con mecanismos de precisión se logra elaborar una mecha infinita de tabaco y papel. Utilizando adhesivos especiales, se crea la columna de cigarrillo.

Una vez obtenida, mediante un dado de impresión y tintas previamente seleccionadas, se le coloca el logotipo respectivo de cada marca. Por último, la misma máquina se encarga de realizar los cortes exactos de la mecha a razón de dos columnas de tabaco por tramo de corte

que constituirá cada uno de los cigarrillos. En la Figura 3.4 se muestran los componentes que conforman el cigarrillo.



Figura 3.4. Proceso de formación del cigarrillo con todos los elementos que lo conforman.
Fuente: Bigott, 2011.

Enviadora de filtro

Se encarga de enviar las varillas de filtro desde el área de Almacén de Materiales, hasta el módulo de producción ubicado en el Departamento de Manufactura Secundaria, tal y como lo indica su nombre. Cada una de estas varillas provienen desde el almacén de Agrobigott ubicada en Valencia, y equivalen a seis (6) cigarrillos por varilla. Cada una de ellas se corta en tres tramos de dos unidades de filtro cada una, y son enviadas a la máquina Emboquilladora para continuar con el proceso productivo. Actualmente son utilizados dos tipos de filtros dependiendo la marca, los combinados con carbón activado, y constituidos por mono acetato.

Emboquilladora

Se encarga de cortar cada una de las secciones de dos columnas que se reciben desde la máquina Elaboradora e insertar uno de los tres tramos de filtro combinado proveniente de la Enviadora de Filtros. Posteriormente, la Emboquilladora aplica adhesivo a una bobina de papel corcho, conocida como Tipping, el cual se encarga de recubrir el filtro dándole una mejor imagen al cigarrillo. Como resultado final de este proceso, se obtienen dos cigarrillos por columna entrante, los cuales son transportados a un Depósito Transitorio en donde son almacenados.

Depósito transitorio

Funcionan como almacenamiento de cigarrillos que se reciben directamente desde la Emboquilladora, de manera que se mantenga la continuidad entre el proceso de elaboración

y empaque, en caso de cualquier eventualidad en donde algún componente del segmento de empaque se detenga, de manera de tener un espacio para reducir un posible cuello de botella afectando la línea de producción. Éste depósito tiene capacidad de hasta 9.000 cigarrillos.

3.3.2 Empaque de cigarrillos

En este segmento de la producción, se agrupan un conjunto de cigarrillos (dependiendo de la presentación de la cajetilla) y se coloca un material conocido como Interior Impreso, encargado de mantener la estabilidad de la cajetilla brindando mayor recubrimiento. Sobre éste conjunto, se le añade la respectiva marquilla (suave o dura dependiente de la marca) la cual constituye al empaque que recibe el consumidor. Envolviendo el producto, se coloca un tipo de polipropileno manteniendo la frescura de los cigarrillos, y se añade una cinta desgarradora que permite la apertura del recubrimiento.

Una vez realizado este proceso, se agrupan diez (10) cajetillas y se recubren nuevamente con otro polipropileno, conformando lo que se conoce como paquete de cigarrillos. Una máquina se encarga de tomar cada uno de estos paquetes e introducirlos en cajas corrugadas, las cuales se sellan y se transportan al área de Almacén Fiscal, encargado de la distribución de los bultos hacia todo el territorio nacional.

Encajetilladora

Responsable de agrupar los cigarrillos según el formato establecido en sus presentaciones de 20's (cajetillas suaves o duras) o 10's (cajetillas suaves). Desde el Depósito Transitorio, los cigarrillos llegan a una sección denominada *tolva*, que se encarga de distribuir los cigarrillos tal cual como irán colocados dentro de la cajetilla. Recubriendo el conjunto de cigarrillos, se les coloca el interior impreso con su respectivo pegamento, la marquilla y el sello para los formatos de cajetillas suaves.

Encelofanadora empaquetadora

Mediante una correa transportadora, esta máquina recibe las cajetillas ya estructuradas y se encarga de colocar por medio un láser de impresión el código de frescura y el precio de venta. Seguidamente se añade la envoltura de polipropileno encargado del recubrimiento de toda la cajetilla permitiendo mantener la frescura del cigarrillo mediante calentadores

utilizando el proceso de termosellado, y luego coloca la cinta desgarradora que permite una apertura del envoltorio con mayor facilidad para el consumidor.

Luego de que las presentaciones de cajetillas individuales estén completas, se agrupan en 2 filas y 5 columnas para formar los paquetes, los cuales se recubren con otro polipropileno de mayor dimensión que el utilizado para las cajetillas individuales, y se fija mediante aplicación de calor a diferentes puntos de fusión que el anterior. En ésta máquina se evaluó el desempeño del nuevo polipropileno adquirido de la empresa Teleplastic, para verificar que es viable el uso de éste material nacional sin afectar la imagen del producto terminado y el rendimiento de producción actual en los módulos. En la Figura 3.5 se muestra la máquina encargada del recubrimiento de las cajetillas.



Figura 3.5. Máquina Encelofanadora - Empaquetadora, encargada del recubrimiento de las cajetillas de cigarrillos.

En este punto, los paquetes estructurados con diez (10) unidades son transportados a la última máquina del proceso, la Embaladora de Bultos.

Embaladora de bultos

Como último paso del proceso de SMD, la Embaladora de Bultos se encarga de recibir cajas corrugadas por parte de una tolva de alimentación y armarlas de manera que se inserten los paquetes de cigarrillos formando el bulto terminado. Cuenta con un apilador que se encarga de organizar los paquetes dentro de las cajas mediante un empujador.

Una vez la caja se complete, se sella con una cinta autoadhesiva para prevenir aperturas de los bultos, y se le añade una etiqueta térmica que identifica cada uno de los lotes de producción con su respectiva marca, presentación, entre otros. Por último, mediante una correa transportadora, los bultos completos pasan al Almacén Fiscal para su distribución hacia todo el territorio nacional. Vale acotar que durante todos los procesos se encuentra un sensor de calidad encargado de validar que todo el producto terminado se encuentre en óptimas condiciones para su salida al mercado, de lo contrario, las cajetillas defectuosas pasan a revisiones manuales para reutilizar los materiales.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

El proyecto se desarrolla principalmente en las áreas de Compras y Departamento de Manufactura Secundario (SMD) de Cigarrera Bigott, Sucs. Para su realización, se utiliza una metodología sistemática en siete (7) fases combinado con diferentes métodos de análisis. En la figura 4.1 se muestra el diagrama de las fases en las que se basa la metodología de este proyecto.



Figura 4.1: Metodología aplicada para la realización del proyecto.
Fuente: Elaboración Propia.

4.1 Fase 1: Familiarización con el área de estudio

Como fase de iniciación al proyecto desarrollado durante el periodo del proyecto, fue importante familiarizarse con la empresa y adaptarse al entorno laboral. Durante la misma, se realizaron inducciones con las diferentes áreas, las cuales tienen relación directa con la dirección de Compras como lo son los departamentos de Calidad, Logística, Proyectos, Producción y Primaria, a fin de conocer las funciones de cada uno.

Una vez conocidos los procesos de cada departamento, se evaluaron los planes, estrategias y políticas de compras, puntualmente con cada uno de los proveedores de materiales directos con los que se relaciona la empresa, tanto nacionales como extranjeros. Toda la empresa se mueve por medio del programa SAP, el cual contiene toda la información de todas las áreas de manera centralizada.

Como parte final de esta fase, se realizó un “Factory Tour” el cual se encarga de mostrar todos los procesos tanto de la parte de PMD con el procesamiento del tabaco, como de SMD con todo lo referente al proceso productivo del producto final, tal y como se explicó en capítulos anteriores. En esta fase, se conoció el funcionamiento de la máquina *Encelofanadora* la cual se encarga de todo el proceso de empaque de la cajetilla utilizando polipropileno.

4.2 Fase 2: Levantamiento de data e información

Para llevar a cabo el levantamiento de información, se recurrió a la data histórica que maneja la empresa. Las compras directas son canalizadas mediante la herramienta SAP, en donde se lleva el registro de todo lo referente a compras, pruebas, especificaciones, desperdicios, inventarios y devoluciones de los materiales. Con respecto al material de polipropileno utilizado, actualmente se maneja por medio de un único proveedor ubicado en México, con el cual se ha trabajado desde hace 27 años teniendo resultados óptimos para la producción de cigarrillos. Como contingencia, se requiere el desarrollo de otro proveedor preferiblemente local, el cual permita asegurar el aprovisionamiento del material a costos competitivos. En esta fase se obtienen todos los registros del material utilizado actualmente, además del desarrollo del nuevo material local proveniente de la empresa Teleplastic.

4.2.1 Creación de Proveedor

Para la creación en la base de datos de nuevos proveedores potenciales para abastecimiento de materia prima, es necesario un código numérico destinado al mismo. Este código abarca toda la información legal y bancaria necesaria para que los departamentos de Legal y Finanzas puedan aprobar su creación. Se le solicitó a Teleplastic, proveedor local de polipropileno, toda la documentación necesaria para su existencia dentro de la base de datos de Bigott.

4.2.2 Creación de SKU (Stock-keeping Unit)

Una vez el proveedor se encuentra en la base de datos, se crea el SKU (número de referencia) que funciona como indicador para ofrecer seguimiento a los materiales que suministra el mismo. Para su creación se requiere toda la documentación referente a las características y especificaciones de los materiales suministrados, la cual pasa por un proceso de aprobación por parte del PCA (Product Center Americas) equipo centralizado en Brasil encargado de la evaluación de todos los materiales utilizados directamente en el producto terminado.

Con respecto a la creación de los SKU de polipropileno para los tres (3) formatos de cigarrillos que se manejan en Bigott, se le exigió al proveedor una serie de especificaciones

para las bobinas de polipropileno, ya que las máquinas encelofanadoras están ajustadas para trabajar con las mismas.

Adicionalmente para crear los SKU, se requirió información acerca de las propiedades de los productos, manejadas confidencialmente por acuerdos entre Teleplastic y la empresa.

4.2.3 Creación del PIR (Purchase Info Record)

El PIR se encarga de almacenar toda la información de materiales donde se registra lo siguiente:

- Costos de material.
- Tiempos de entrega en planta.
- Almacén de recepción (Valencia o Caracas).
- Cantidades mínimas y máximas por pedido.
- Impuestos.
- Unidades de conversión.

En Venezuela, por el proceso inflacionario que se vive actualmente, los precios aumentan a razón constante afectando los PIR. Estos materiales se reciben directamente en la Planta de Caracas debido a que forman parte fundamental de la línea de producción y se compran por Kilogramos (Kg), ya que las unidades de conversión con las que se trabaja internamente en los módulos de producción se manejan en relación al peso y longitud de las bobinas de polipropileno, adaptándose a su vez a las condiciones y capacidades de producción de la empresa Teleplastic.

4.3 Fase 3: Análisis de la información

En esta fase se hace un profundo análisis sobre la situación actual del material utilizado para el recubrimiento de las cajetillas, utilizando la información cuantitativa recolectada en la fase anterior, combinada con fundamentos teóricos que complementan el estudio. Se evalúan las diferencias entre ambos proveedores de polipropileno, ajustes en máquina requeridos para el sellado de cada material, protocolos de pruebas en fábrica, y políticas de almacenamiento y utilización.

4.3.1 Protocolo de pruebas MQS (Material Qualification Stage)

Para cada implementación de un nuevo material en la producción directa de cigarrillos, se requiere la realización de diferentes pruebas para evaluar el funcionamiento en máquina. Con el polipropileno se deben realizar tres (3) pruebas con diferentes tiempos de producción que permitan evaluar las propiedades del material. En base a esto, se estudiaron las cantidades de bobinas necesarias para cumplir con los tiempos de pruebas, y estándares de calidad requeridos para aprobación.

4.3.2 Análisis de indicadores

Se evaluaron los indicadores de las pruebas mencionadas, los cuales se utilizaron como herramientas de medición para la calidad, desperdicio, productividad y rendimiento del material en máquina. En función a ellos, se establecieron los lineamientos requeridos para cumplir con los estándares.

4.4 Fase 4: Diagnóstico de la situación

Siguiendo con la metodología planteada, se realiza el diagnóstico en donde se evalúan las diferentes alternativas que se presentan en la problemática planteada, así como las posibles consecuencias a partir de cada una de ellas. Como punto de partida se toma la situación actual con el proveedor extranjero, el cual tarda aproximadamente 60 días en despachar el material por vía marítima, a excepciones de casos puntuales que se realiza por vía aérea, aumentando excesivamente el costo del flete. Con Teleplastic, los tiempos de entrega se reducen a un máximo de 15 días una vez se apruebe y envíe la orden de compra por las cantidades requeridas. En cuanto a costos, la utilización de la moneda local (Bs.) implica la reducción de gastos en divisas, disminuyendo la deuda que presenta Bigott con la casa matriz de BAT.

Para la realización de las pruebas MQS en fábrica, se tomaron en cuenta todos los ajustes en máquinas requeridos para migrar del material de línea, al de contingencia que se ha ido desarrollado. Los posibles riesgos que surgen en esta fase son los siguientes:

- Fallas en el corrimiento y sellado del material debido a la tecnología empleada en fábrica, con respecto a la tecnología empleada por el proveedor al momento de fabricación del polipropileno.

- Pérdida de calidad en el acabado del producto terminado debido a las características del material.
- Tiempos de parada en máquina debido a ajustes.
- Requerimientos de kits extras para corrida del polipropileno.

Como alternativa, se deben tomar todas las medidas posibles en cuanto ajustes en máquina disminuyendo el tiempo de parada de la producción.

4.5 Fase 5: Diseño y ejecución de ensayos

Luego del diagnóstico, se diseña la estructuración de procedimientos requeridos para las 3 diferentes pruebas en máquina del polipropileno para los diversos formatos de cajetillas, conocidas como las MQS. El objetivo de estas pruebas es el de evaluar el cumplimiento de las especificaciones y estándares de calidad del polipropileno de Teleplastic en cajetillas de cigarrillos. Cada una de ellas se caracteriza por la duración en los tiempos de corrida de material y la cantidad de módulos en operación. Como protocolo de las pruebas es necesario establecer los siguientes puntos como metodología para ser ejecutadas:

a) Alcance

El alcance define todos los requisitos o características necesarios para llevar a cabo la prueba. Se requiere lo siguiente para planificar cada una:

- Definición de los módulos utilizados.
- Requerimiento de material a utilizar en cada una de las pruebas.
- Tiempo de producción requerido para las pruebas.

Como se definió anteriormente, para que el material pueda ser considerado aceptable, se requiere que se cumplan las tres (3) pruebas por material, las cuales se diferencian por turnos de producción. Un turno equivalente a 8 horas para la MQS1, 2 turnos a 16 horas para la MQS2 y por último tres turnos equivalentes a 24 horas para cumplir con la última prueba de MQS3 y pasar a los procesos productivos.

b) Variables y Características Técnicas

Es indispensable tener en consideración una serie de características y variables técnicas para cada módulo de producción de cara a la prueba del material. Se destacan las siguientes:

- Especificar tipo de máquinas y tecnologías empleadas.
- Describir ajustes realizados (si aplican).
- Velocidades de funcionamiento de las máquinas, variaciones, eficiencia y fallas.
- Evaluar los atributos físicos de calidad para el polipropileno en las cajetillas (manchado, despegado, roto, arrugado, rayado).

c) Metodología

Cada una de las pruebas sigue una serie de pasos para ser llevada a cabo, manteniendo los lineamientos establecidos por BAT. Se sigue la siguiente metodología:

- Garantizar que el embobinado, corte y demás variables del material se encuentren dentro de especificaciones.
- Pruebas de las bobinas de polipropileno de Teleplastic en cada módulo pautado de forma continua.
- Fabricar las cajetillas y realizar el estudio correspondiente descrito en los objetivos específicos para cada MQS.
- Analizar las inspecciones visuales de las cajetillas producidas con el material de prueba vs el control.

4.5.1 Proceso en SMD (Departamento de Manufactura Secundario)

El departamento de SMD se encarga de evaluar el funcionamiento, productividad, rendimiento y desperdicio de las máquinas con el polipropileno de Teleplastic y de verificar las temperaturas de los calentadores trabajando con este material. Es responsabilidad de los mismos velar por que las condiciones de acabado final del empaquetamiento de cigarrillos se realice en las mejores condiciones posibles.

4.5.2 Aseguramiento de la Calidad y Producto

Para esta última fase del proceso, es importante que el producto terminado se encuentre dentro de los estándares de calidad establecidos, de manera que no se perjudique la imagen y el producto de cara al consumidor. Como finalización del proceso de prueba se requiere de las siguientes evaluaciones para la aprobación del material:

- Evaluar resultados de sellado y atributos de calidad de las cajetillas.

- Evaluar que las cajetillas no se adhieran al acrílico del paquete.
- Evaluar rendimiento del material e impactos en eficiencia.

4.6 Fase 6: Evaluación de factibilidad técnica

Una vez se establecen los protocolos en la fase anterior, se comprueba la factibilidad del material en los módulos de pruebas, evaluando el impacto referente al funcionamiento, productividad, rendimiento y desperdicio. Se realizaron las 3 pruebas MQS para los 3 formatos de cajetillas (10's, 20's y HL) arrojando resultados aceptables para considerar a Teleplastic un proveedor potencial de contingencia.

Dentro del Capítulo V se detallan los resultados obtenidos en cada una de las pruebas, evaluando las condiciones de sellado para cada formato. Adicional, en la sección de Anexos, se utiliza el método de Diagrama de Ishikawa, conocido comúnmente como diagrama causa-efecto, en donde se relacionan los problemas que surgieron durante las pruebas con las posibles causas que los estuvieron generando. Se utilizó también la técnica de Tormenta de Ideas permitiendo conocer las opiniones de los trabajadores en los diferentes turnos de las líneas de producción para analizar las fallas que ocurrieron durante las pruebas, específicamente en la máquina encelofanadora, y poder encontrar soluciones de mejora. Se tomaron 5 elementos como factores de trabajo para el estudio utilizando el método de las 6M's los cuales son: el medio ambiente, materia prima, mano de obra, maquinaria y método, dejando fuera del estudio a la medición, la cual no interferiría directamente en el estudio.

4.7 Fase 7: Plan de compras

Finalizado el proceso de estudio en fábrica y una vez aprobado el material que ofrece el proveedor Teleplastic, se procedió a conocer la política de inventario manejada actualmente en función al proveedor extranjero de línea. Al tener material disponible localmente, los pedidos internacionales se reducen, obteniendo una mejora en costos y en tiempos de despacho, reduciendo cantidades de polipropileno importado.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos en cada una de las fases de la metodología planteada en el capítulo anterior. Con la finalidad de facilitar el entendimiento del proceso, se detalla cada una de las fases por separado.

5.1 Fase 1: Familiarización con los procesos

Se conocieron todos los procesos productivos, desde la recepción y procesamiento del tabaco en el área de PMD, hasta la producción del cigarrillo en el área de SMD. En esta última, se conoció el funcionamiento de la máquina encelofanadora, permitiendo una visual general del área en donde se estudiará la factibilidad técnica del proyecto.

Adicionalmente, de manera interna en el departamento de Compras se tuvieron inducciones acerca de las políticas y los procedimientos estándares para la realización de las negociaciones con los proveedores. Para esta fase, el proveedor Teleplastic ya se encontraba desarrollado gracias a reuniones previas que el equipo de Materiales Directos realizó con ellos, quedando pendiente temas de desarrollo de las especificaciones de los materiales requeridos para que el recubrimiento de las cajetillas en fábrica se presente en las condiciones ideales.

5.2 Fase 2: Levantamiento de data e información

Se mantuvieron conversaciones y reuniones con el proveedor Teleplastic en cuanto al desarrollo de las bobinas de polipropileno requeridas para poder adaptarse a las tecnologías y ajustes de las máquinas de Bigott. El material que presenta las características más cercanas al que se utiliza actualmente es el nombrado por Teleplastic como *Polipropileno Telefan OCTS*, el cual es una película biorientada de polipropileno, coextruida, transparente y termosellable por ambas caras. La cara externa posee un tratamiento de corona, el cual aumenta la energía del polipropileno, incrementando la permeabilidad favoreciendo la adhesión. Adicionalmente, posee características de deslizamiento a altas temperaturas y es capaz de trabajar en máquinas automáticas de alta velocidad, con las cuales Cigarrera Bigott cuenta para su producción. En el Anexo B se muestran las especificaciones del producto.

5.2.1 Creación SKU

Para mantener los estándares establecidos con el proveedor de línea actual, se requiere de las siguientes especificaciones para no alterar los ajustes de las máquinas, y poder crear los SKU en la base de datos. En la Tabla 5.1 se muestran las especificaciones requeridas para las bobinas de polipropileno destinadas al recubrimiento de los tres formatos de cajetillas: 10 cigarrillos, 20 cigarrillos cajetilla suave y 20 cigarrillos cajetilla dura (HL).

Tabla 5.1: Especificaciones de las bobinas de polipropileno para los tres formatos de cigarrillos exigidas al proveedor Teleplastic para no alterar los ajustes pre-establecidos de los módulos de producción.

Presentación Paquete Cigarrillos	Diámetro Interno Core (mm)	Diámetro Externo Core (mm)	Ancho bobina (mm)	Espesor (µm)
10's	77	89	94	20
20's	77	89	102	20
HL	77	89	117	20

Fuente: Elaboración propia.

Una vez validado con el proveedor la posibilidad de implementar estas medidas en su producción de bobinas, las cuales parten principalmente de una bobina madre que se corta en varios segmentos de acuerdo a los requerimientos de los clientes, se crean los SKU encargados del seguimiento de los tres (3) materiales mediante números de referencia dentro del sistema SAP. Dentro de la descripción del código se detalla el espesor del polipropileno, y el ancho y longitud de las bobinas.

Como siguiente paso, se calcula la relación entre la distancia y el peso del polipropileno por bobina. Internamente, Bigott opera mediante un sistema de medidas por distancia, relacionando el área de polipropileno equivalente al recubrimiento de una cajetilla. Como el ancho de las bobinas se mantiene fijo, la distancia para recubrir una cajetilla se presenta como variable de acuerdo a cada una de las medidas de los formatos de cajetillas.

El detalle de cada bobina fabricada se muestra en la Tabla 5.2, en relación al peso y longitud de cada bobina, y donde también se reflejan aproximadamente las cantidades de cajetillas que pueden ser recubiertas por cada bobina de polipropileno utilizada para cada presentación.

Tabla 5.2: Relación entre peso y longitud de las bobinas fabricadas por la empresa Teleplastic para el empaque de cajetillas. Se refleja también la cantidad ideal de cajetillas recubiertas por bobina para cada formato.

Presentación Paquete Cigarrillos	Peso Bobina (Kg)	Largo Bobina (Km)	Cajetillas recubiertas por Bobina (unidades)
10's	4,25	2,50	20.833
20's	5,13	2,70	16.667
HL	5,94	2,70	16.667

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Creación PIR

Ya registradas en la base de datos de SAP la información del proveedor y de los materiales a abastecer, se registran las cantidades mínimas por pedido, tiempo estimado de despacho, planta de entrega, costo por Kg e impuestos si aplican, en el formato de compras conocido como PIR el cual se encarga de almacenar toda la información necesaria para la creación de las órdenes de compra.

Con acuerdos con el proveedor ubicado en Guatire, Edo. Miranda, se tiene establecido como pedido mínimo 60 bobinas, alrededor de 400 Kg equivalentes a una (1) paleta con un tiempo de entrega de máximo 15 días una vez enviada la orden de compra. La planta destinada para el despacho es la de Caracas ya que el polipropileno entra directamente al proceso productivo; únicamente en casos puntuales por niveles críticos en el inventario del almacén de Caracas, se puede recibir material en la Planta de Valencia, permitiendo mantener una holgura del mismo.

Cuando se inició el proceso de creación del PIR, exactamente en el mes de febrero, el costo por Kg de los tres polipropilenos se cotizaba a 5.000 VEF/Kg cada uno. Ya para el mes de mayo, estos precios sufren un incremento de aproximadamente 177,2%.

Adicionalmente, el PIR maneja información de contacto del proveedor, tanto correos electrónicos como números telefónicos de los representantes de ventas y servicios post-venta, requeridos para conversaciones comerciales y políticas de devoluciones en caso de materiales fuera de especificaciones.

5.3 Fase 3: Análisis de la información

Se realizó un análisis del consumo y niveles de inventario del material polipropileno importado utilizado en la línea de producción, equivalente al período julio 2016 – enero 2017 para evaluar los consumos mensuales específicos en donde el material de Teleplastic ya debería entrar en el proceso de producción para el año 2017 una vez aprobadas las pruebas. Con este estudio se logra obtener una visual de las cantidades de material utilizado para el recubrimiento de cajetillas en los tres formatos mencionados mensualmente.

5.3.1 Consumo de polipropileno de línea en periodo julio 16 – enero 17

Analizando la data histórica de consumos de materiales en producción, se obtiene información de las cantidades de materiales requeridos para satisfacer la demanda mensual de cajetillas. En la Tabla 5.3 se muestran las cantidades de polipropileno utilizadas en la producción, tanto en la unidad de medida de consumo (Km) como en la de compras (Kg) en la cual se enfocará la mayor parte del estudio.

Tabla 5.3: Cantidades de polipropileno utilizadas para el recubrimiento de cajetillas mensuales, expresadas en la unidad de consumo (Km) y unidad de compra (Kg) para el período julio 16 – enero 17.

Km							
Formato	Jul 16	Ago 16	Sep 16	Oct 16	Nov 16	Dic 16	Ene 17
10's	936,12	838,50	1.207,95	1.397,24	1.714,99	1.620,40	953,54
20's	3.737,24	1.285,81	3.983,72	3.949,61	4.119,32	2.846,49	2.727,60
HL	77,57	20,13	164,91	122,86	189,81	156,43	170,00

Kg							
Formato	Jul 16	Ago 16	Sep 16	Oct 16	Nov 16	Dic 16	Ene 17
10's	1.591,20	1.425,45	2.053,52	2.375,31	2.915,49	2.754,68	1.621,02
20's	6.727,02	2.314,45	7.170,69	7.109,31	7.414,77	5.123,68	4.909,68
HL	162,90	42,28	346,32	258,00	398,60	328,50	357,00

Fuente: Elaboración propia.

Se puede reflejar en la Figura 5.1 que el formato de 20 cigarrillos cajetilla suave presenta la mayor producción debido a que es el producto con mayor volumen de venta a nivel nacional. Seguido a este, se encuentra el formato de 10 cigarrillos, el cual presenta un volumen prácticamente constante. Por último, tenemos el formato de 20 cigarrillos cajetilla

dura (HL), presentación para el sector *Premium* que busca una mejor calidad en la fumada a unos costos mayores, teniendo un mercado más selectivo.

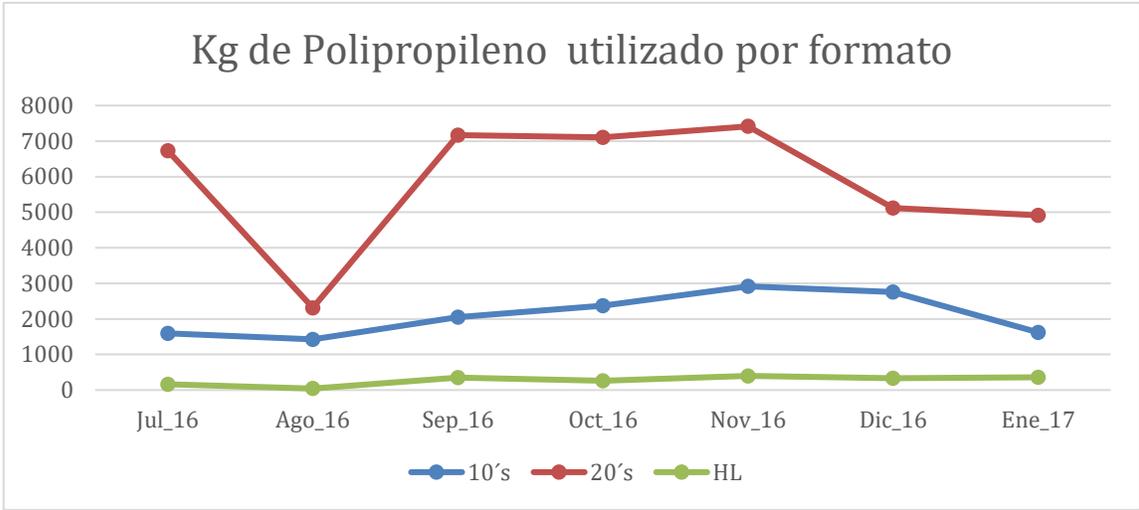


Figura 5.1: Kg de polipropileno utilizado para la producción de los tres formatos de cigarrillos para el período julio 16 – enero 17.
Fuente: Elaboración propia.

5.3.2 Nivel de inventario de polipropileno en periodo julio 16 – enero 17

Se realizó un análisis durante el mismo periodo de estudio del nivel de inventario con el que se tiene disponibilidad inmediata para el proceso de producción. En numerosos casos, se busca mantener los inventarios en los límites establecidos de manera que se pueda asegurar el costo del material, tomando en consideración las condiciones ideales para su almacenamiento, evitando así la contaminación de la película de polipropileno que perjudica el corrimiento del material en máquina. La gestión del inventario debe mantenerse controlada y vigilada para no exceder los espacios del almacén, poniendo en riesgo sus condiciones de almacenaje.

En la Tabla 5.4 se muestran las cantidades polipropileno que se manejan de inventario mensuales para los tres formatos, expresadas tanto en la unidad de consumo (Km) como para la unidad de compra (Kg), comprendidas para un periodo de siete (7) meses, desde julio del año 2016 hasta el mes de enero de 2017.

Tabla 5.4: Cantidades de polipropileno disponibles en inventario mensualmente, expresadas en la unidad de consumo (Km) y unidad de compra (Kg) para el período julio 16 – enero 17.

Km

Formato	Jul 16	Ago16	Sep 16	Oct16	Nov16	Dic 16	Ene 17
10's	725,18	5.353,17	4.148,76	3.679,05	1.964,06	1.889,54	936,01
20's	3.522,18	2.918,76	1.736,71	2.842,97	2.094,33	3.180,28	3.541,97
HL	363,36	961,915	797,001	674,14	484,33	327,90	157,90

Kg

Formato	Jul 16	Ago16	Sep 16	Oct16	Nov16	Dic 16	Ene 17
10's	1.232,80	9.100,38	7.052,89	6.254,39	3.338,90	3.212,22	1.591,20
20's	6.339,92	5.253,77	3.126,07	5.117,36	3.769,79	5.724,51	6.375,54
HL	763,06	2.020,02	1.673,70	1.415,71	1.017,11	688,60	331,60

Fuente: Elaboración propia.

Como política de inventario con el polipropileno se manejan 60 días de stock como cifra máxima, y como mínimo 15 días para mantener un soporte al instante en caso de cualquier situación que atente con el despacho de material en la Planta de Caracas. Cada paleta de polipropileno tiene unas dimensiones de 100cm x 100cm, con un peso aproximado de 380 Kg, es decir que en el Almacén de Materiales mensualmente se tienen capacidad de almacenar alrededor de 30 paletas para el recubrimiento de los tres formatos. En el Anexo A se muestran las paletas de polipropileno almacenadas.

5.3.3 Pruebas MQS

Con el material utilizado actualmente en el recubrimiento de cajetillas se emplearon las tres pruebas MQS para ser considerado hoy en día como material productivo. En el momento de las pruebas se utilizaron tres bobinas (una para cada formato) para la MQS1, y se realizó la inspección visual de las mismas para considerar sus dimensiones como las adecuadas para adaptarse al funcionamiento de los módulos de producción. Una vez establecidas las dimensiones y características del material, se procede a la fase 2 conocida como la MQS2, en donde se utilizaron 8, 10 y 6 bobinas para los formatos de 10's, 20's y HL respectivamente, empleándose dos turnos de producción de 8 horas cada uno. Por último, para la realización de la última prueba MQS3 se requirieron de 19, 28 y 10 bobinas respectivamente y tres turnos de producción equivalentes a un día de producción de 24 horas. Es importante tener en

consideración los tiempos de paradas de máquina, averías, cambios y ajustes que interfieren en la disponibilidad del módulo dejando de trabajar en ciertos tiempos.

5.4 Fase 4: Diagnóstico de la situación

Al no disponer de algún proveedor de contingencia en caso de cualquier inconveniente, la producción puede verse afectada por falta de insumos. Un caso puntual sucedió en el año 2014, cuando por un retraso en el trámite del permiso de importación con el polipropileno para el formato de cajetilla suave de 20 cigarrillos, la producción del producto terminado se afectó ya que se agotó todo el inventario del almacén y el único pedido en tránsito fue el retrasado por los permisos. Para no detener el plan de producción establecido para esa fecha, se le dio prioridad a las marcas con mayor volumen de ventas en ese entonces (Belmont y Consul) y el pequeño volumen que abarca la marca Universal salió al mercado sin el recubrimiento del polipropileno al estado Zulia, encargado de combatir con el mercado del cigarro ilícito que se distribuye en la frontera y que se encuentra libre de impuestos. Como se ha mencionado anteriormente, una de las características principales en la utilización de polipropileno es que mantiene la frescura interna del cigarrillo, condición que se quebró en aquel entonces realizando un estudio entre el beneficio de salir al mercado sin el recubrimiento o asumir las pérdidas en ventas.

Para evitar cualquier percance por temas de importación y transporte, se desarrolla el proveedor Teleplastic nacional, el cual evita todos aquellos engorrosos trámites de nacionalización, reduciendo los tiempos de despacho de 60 a 15 días como máximo.

Otro punto importante es la disminución de la deuda con divisas que se tiene con la casa matriz de BAT ubicada en Londres, ya que para cualquier material de origen importado se recurre a los fondos de ella, cancelando el equivalente en Bolívares de acuerdo a la tasa DICOM establecida al momento de la compra. Como el proveedor extranjero seguirá siendo el utilizado como línea para el polipropileno, ya que sus propiedades se adaptan completamente a las tecnologías de Bigott, se recurre a Teleplastic para asignar un ligero volumen dentro del consumo de producción, y para ser utilizado como contingencia en casos puntuales.

5.5 Fase 5: Diseño y ejecución de ensayos

Previo a la realización de las pruebas en fábrica, se planificó cada una de ellas en base a las disponibilidades y datos históricos de pruebas. En base a esto se realizan los protocolos de pruebas para cada formato.

Objetivo

- Evaluar el cumplimiento de las especificaciones y estándares de calidad del polipropileno de Teleplastic en cajetillas suave de 10 cigarrillos, 20 cigarrillos y dura de 20 cigarrillos (HL) en los módulos del área de Secundaria.

Objetivos Específicos

- Evaluar el funcionamiento, productividad, rendimiento y desperdicio de las máquinas con el polipropileno de Teleplastic.
- Verificar temperaturas de los calentadores trabajando con este material.
- Evaluar resultados de sellado y atributos de calidad de las cajetillas.
- Evaluar que las cajetillas no se adhieran al acrílico del paquete.
- Evaluar rendimiento del material e impactos en eficiencia

Recurso Humano durante las pruebas

- Representante del Área de Calidad.
- Representante del Área de SMD.
- Representante del Área de Compras.
- Representantes de la empresa Teleplastic.

5.5.1 Protocolo MQS1

Se llega a un acuerdo con el proveedor de despachar una muestra de cada una de las bobinas para los tres formatos de manera gratuita, con la finalidad de poder evaluar si las especificaciones cumplen con la tecnología empleada en fábrica. Si las especificaciones se encuentran acordes, se utilizan las bobinas como parte del proceso de estudio en fábrica. En

caso de requerir ajustes, se le indican al proveedor para modificar las bobinas acordes a las exigencias de Bigott.

El equipo de Calidad es el encargado de realizar dichos estudios, midiendo los diámetros tanto internos como externos del core (centro de la bobina), ancho y micraje del material, ya que son los ajustes en máquina preestablecidos. Todo lo referente al corrimiento del material en fábrica se visualiza en las pruebas siguientes. Para éste primer estudio se requiere que el core posea un diámetro interno de 77 mm, el externo de 89 mm y el micraje de la película sea de 20 μm para los tres formatos de bobina. Con respecto al ancho de las mismas, se muestran en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5: Anchos de bobinas requeridos para utilización en máquina en los tres formatos de cajetillas.

Formato	Ancho Bobina
10's	94 \pm 0,5 mm
20's	102 \pm 0,5 mm
HL	117 \pm 0,5 mm

Fuente: Elaboración propia.

Importante acotar que cuando las dimensiones del ancho se encuentran por debajo del ideal, el sellado se ve afectado ya que no se recubre completamente la cajetilla. En casos en donde se encuentra por encima, en reiteradas ocasiones se ha utilizado el material siempre y cuando exista una necesidad inmediata y la diferencia de dimensiones no exceda el diferencial de 1mm.

5.5.2 Protocolo MQS2

En la Tabla 5.6 se muestran los requerimientos necesarios para la realización de la prueba piloto, en base a la duración de las pruebas y la cantidad de módulos a utilizar. Adicional, se coloca la descripción de cada material, tal y como se refleja en los SKU creados anteriormente.

Para el formato de 10's se planificó la marca Pall Mall para utilizar polipropileno Teleplastic. La marca seleccionada para el formato de 20's caja suave también fue Pall Mall y Lucky Strike versión Blue para el formato HL de 20 cigarrillos.

Tabla 5.6: Protocolo establecido para la realización de la primera prueba en fábrica, detallando el formato, periodo, datos de material y alcance de la prueba.

MQS2					
Formato	Período	Datos del Material	Alcance		
Cajetillas	Semana	Descripción	Módulo	Requerimiento	Tiempo
10's	15	CF_20_094X2500_TELEFANOCTS	SD 01 / SD 02	8 bobinas	2 turnos
20's	16	CF_20_102X2700_TELEFANOCTS	SD 05	10 bobinas	2 turnos
HL	17	CF_20_117X2700_TELEFANOCTS	SD 08	6 bobinas	2 turnos

Fuente: Elaboración propia.

Los cálculos estimados para la utilización de bobinas se realizaron en base a la producción de cigarrillos planificada para cada una de las semanas seleccionadas. Para esos días y turnos puntuales la producción de 10's se estimó en 2,45 millones de cigarrillos, la de 20's en 4 millones y en HL 2 millones. Hay que tener en consideración los tiempos de parada de máquina para ajustes y atascos.

5.5.3 Protocolo MQS3

Una vez aprobada la prueba piloto, en donde los resultados se reflejarán en la fase siguiente, se requiere del siguiente paso como prueba en fábrica. Al igual que para la MQS2, se resaltan los requerimientos para la realización de la prueba industrial conocida como MQS3, detallándose en la Tabla 5.7. De la misma manera que la prueba anterior, para el formato de 10's se planificó la marca Pall Mall. Para 20's se utilizó tanto Belmont como Pall Mall y para HL se utilizaron todas las marcas actuales de producción en éste formato, las cuales son la familia Lucky Strike (Blue, Red y Click & Roll) y Belmont Cápsula.

Tabla 5.7: Protocolo establecido para la realización de la tercera prueba en fábrica, detallando el formato, periodo, datos de material y alcance de la prueba.

MQS2					
Formato	Período	Datos del Material	Alcance		
Cajetillas	Semana	Descripción	Módulo	Requerimiento	Tiempo
10's	15	CF_20_094X2500_TELEFANOCTS	SD 01 / SD 02	19 bobinas	3 turnos
20's	16	CF_20_102X2700_TELEFANOCTS	SD 06	28 bobinas	3 turnos
HL	17	CF_20_117X2700_TELEFANOCTS	SD 08	10 bobinas	3 turnos

Fuente: Elaboración propia.

Para la producción de 10's se utilizaron bobinas para un estimado de 18,45 millones de cigarrillos de la marca Pall Mall. En 20's se estimaron 48,5 millones, de los cuales el 62% destinado a Belmont y el 38% restante a Pall Mall. Por último, para el formato Premium en

las cajetillas HL, se planteó una cifra de 15 millones de cigarrillos, distribuidos en las 4 marcas.

5.6 Fase 6: Evaluación de Factibilidad Técnica

Se procede a la realización de cada una de las pruebas planificadas en la fase anterior, durante las semanas estipuladas. Cada vez que se consigue la aprobación de cada una de ellas, se procede a la realización de la siguiente hasta conseguir la aprobación del material Teleplastic como contingencia.

5.6.1 Realización MQS1

Se procede con la inspección visual de cada una de las bobinas para los diferentes formatos de cigarrillos, para validar que las especificaciones se encuentran dentro de las establecidas.

a) Formato de 10's

No se evidenció nada anormal en el material durante la inspección de entrada. Las dimensiones tanto de core como de ancho de bobina resultaron exactas con las acordadas. En la Figura 5.2 se muestra una bobina de 94mm de ancho.

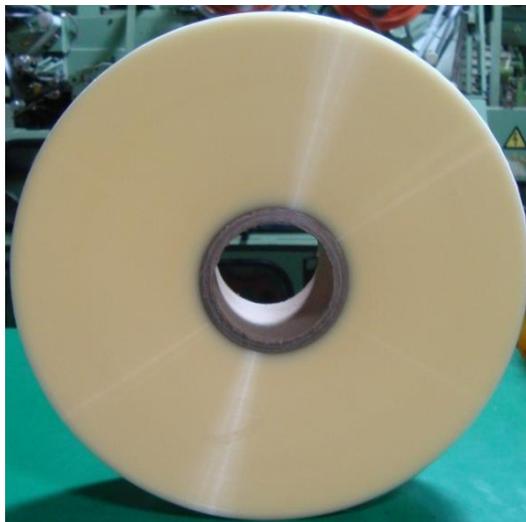


Figura 5.2: Bobina para formato de 10 cigarrillos, 94 mm de ancho.

b) Formato de 20's

Se observó que el ancho del core es mayor al ancho del material, debido a un mal corte empleado por el proveedor de cores de cartón que utiliza Teleplastic, presentando un ancho mayor al de 102 mm establecido. En la Figura 5.3 se refleja el exceso del core de cartón con respecto al polipropileno.

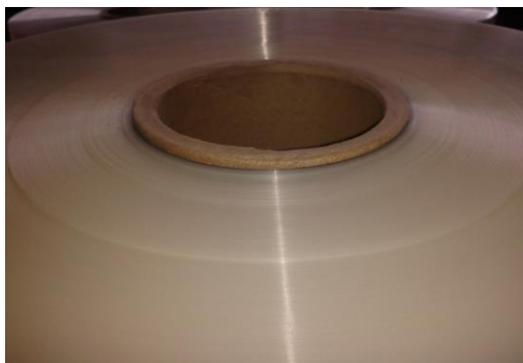


Figura 5.3: Bobina para formato de 20 cigarrillos, 102 mm de ancho. El ancho del core excede las dimensiones acordadas.

El error en cuanto al corte del core fue validado con el proveedor, el cual retira la bobina en conflicto y se encarga de entregar una nueva con las especificaciones acordes. El nuevo material es validado con el Equipo de Calidad quienes aprueban la muestra que se refleja en la Figura 5.4.



Figura 5.4: Cortes corregidos en la bobina para formato de 20 cigarrillos, 102 mm de ancho.

c) Formato de HL

No se observó nada fuera de especificación en el material durante la inspección de entrada. Al igual que con el formato de 10's, tanto las dimensiones de core como de ancho de bobina resultaron ser exactas.

5.6.2 Prueba Piloto MQS2

Se realiza la prueba piloto en fábrica para los tres (3) formatos, tomando en cuenta el comportamiento en máquina, la eficiencia, los ajustes realizados para mejorar el corrimiento del material y los índices de calidad de sellado tanto para el polipropileno en cuestión, como el de línea extranjero.

a) Formato de 10's

Materiales empleados: Se reciben las 8 bobinas programadas por medio de una Orden de Compra efectuada una semana antes de la semana 15 del año pautada, contando la bobina recibida para ser evaluada en la MQS1. No se evidencian bobinas fuera de especificaciones en la inspección visual de entrada.

Comportamiento en Máquina: En la Tabla 5.8 se reflejan las velocidades de empaque nominal y real obtenidas en los dos (2) módulos de producción utilizados para el formato de 10 cigarrillos.

Tabla 5.8: Tecnología utilizada en los módulos para la utilización del polipropileno y velocidad real de la máquina operativa.

Módulo	Tecnología Celofanadora	Velocidad Emp. Nominal	Velocidad Emp. Real	Variación
SD 01	GD 4350	400 Caj/min	350 Caj/min	50 Caj/min
SD 02	GD 4350	400 Caj/min	350 Caj/min	50 Caj/min

Fuente: Elaboración propia.

Eficiencia: La eficiencia de las máquinas durante las pruebas no se vio afectada, manteniendo el margen de error entre el tiempo trabajado vs el planificado.

Desperfectos o fallas: En módulo SD 02 se presentaron dos bobinas que el grupo Hércules no quiso cortar y fueron rechazadas.

Kits extras: No se recurrió a la utilización de ningún material extra para el corrimiento.

Ajustes realizados: Una vez con las condiciones iniciales establecidas, no se requirió de ningún ajuste.

Equipo de Metodología de Medición: Equipo de medición y sellado Cerulean CPST. Metodología FPI.

Temperaturas de calentadores:

- **Temperatura SD01**

- Calentador de costado izquierdo: 175°C
- Calentador de costado derecho: 175°C
- Calentador frontal: 148°C
- Calentador posterior: 147°C

- **Temperatura SD02**

- Calentador de costado izquierdo: 173°C
- Calentador de costado derecho: 173°C
- Calentador frontal: 163°C
- Calentador posterior: 163°C

Índice de Calidad de Sellado (Prueba)

Para el formato de 10's se colocan 12 cajetillas por paquete por estándares establecidos. Para la inspección del sellado de la prueba se tomaron 6 muestras de paquetes y se evaluaron las cajetillas del interior. Los resultados del sellado se muestran en la Tabla 5.9.

Tabla 5.9: Cantidades de cajetillas evaluadas en el formato de 10's para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno Teleplastic.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)							
Módulos	1	2	3	4	5	6	%
SD 01	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
SD 02	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Evaluando un total de 72 cajetillas en cada módulo, se obtiene un óptimo rendimiento del material al nivel del sellado en los dos módulos utilizados, arrojando un 100% de cumplimiento en cada uno de ellos.

Índice de Calidad de Sellado (Control)

Se evalúan dos (2) paquetes de cigarrillos al azar por módulo utilizando el material de línea, con la finalidad de ser utilizadas como comparativa con respecto a las cajetillas de prueba de Teleplastic. En la Tabla 5.10 se muestra el porcentaje de sellado para los dos módulos del polipropileno importado.

Tabla 5.10: Cantidades de cajetillas evaluadas en el formato de 10's para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno de línea.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)			
Módulos	1	2	%
SD 01	100%	100%	100%
SD 02	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Aunque las inspecciones visuales de las cajetillas de control muestren menos defectos que las cajetillas de prueba, esta desviación no es significativa ya que durante la inspección del control hubo menos evaluaciones y su nivel de sellado se mantiene en el ideal del 100% constantemente. Es importante destacar que el material de Teleplastic debe arrojar resultados lo más cercano al polipropileno de línea, caso que se cumplió para esta MQS2.

Conclusiones y Recomendaciones de la Prueba

- El material de prueba se utilizó en los módulos de formato 10's SC sin presentar paradas significativas que representan pérdida de la producción.
- El índice de sellado general al utilizar Teleplastic es de 100.00%, lo que demuestra un porcentaje alto en los indicadores de calidad para la cajetilla. Con respecto a las inspecciones visuales de las cajetillas de prueba, cumplieron con los atributos requeridos por calidad al mantener un comportamiento similar al control.

- El material presenta buen funcionamiento en máquina, se utilizan todas las bobinas previstas para la prueba. Se recomienda realizar una prueba industrial para corroborar los resultados obtenidos en esta prueba piloto.

b) Formato 20's

Materiales empleados: Se reciben las 10 bobinas requeridas por medio de una Orden de Compra efectuada de la misma manera que para el formato anterior, una semana antes de la semana 16 del año pautada. En la Tabla 5.11 se evidencian las condiciones de las bobinas durante la inspección del lote.

Tabla 5.11: Condiciones de las bobinas recibidas para la realización de la prueba piloto en fábrica.

Ancho de Bobinas	Condición de las Bobinas	Estatus de las Bobinas
102 mm	Buena	Consumida en la prueba
102 mm	Buena	Consumida en la prueba
102 mm	Buena	Consumida en la prueba
101 mm	Rechazada	Bloqueada
100 mm	Rechazada	Bloqueada
100 mm	Rechazada	Bloqueada

Fuente: Elaboración propia.

Se rechazan una cantidad de 7 bobinas por poseer un ancho menor al estándar, teniendo diferencias de entre 1 y hasta 2 mm menor. Como se indicó anteriormente, el diferencial aceptable debería encontrarse entre $\pm 0,5$ mm. Para solventar la problemática, se realiza una orden de devolución al momento de recibir el lote, postergando la realización de la prueba para la semana 17 del año (24-28 de abril) para ofrecer una holgura de recepción de las nuevas bobinas, las cuales entran dentro del rango de aprobación.

Comportamiento en Máquina: En la Tabla 5.12 se reflejan las velocidades de empaque nominal y real obtenidas el módulo de producción utilizado para el formato de 20 cigarrillos caja suave.

Tabla 5.12: Tecnología utilizada en los módulos para la utilización del polipropileno y velocidad real de la máquina operativa.

Módulo	Tecnología Celofanadora	Velocidad Emp. Nominal	Velocidad Emp. Real	Variación
SD 05	GD 4350	400 Caj/min	360 Caj/min	40 Caj/min

Fuente: Elaboración propia.

Eficiencia: El módulo no se vio afectado con el cambio de material. El funcionamiento en máquina no impacta la eficiencia de la fábrica.

Desperfectos o fallas: Ninguno.

Kits extras: No se utilizó ningún material extra para mejorar el corrimiento del material.

Ajustes realizados: Una vez con las condiciones iniciales establecidas, no se requirió de ningún ajuste.

Equipo de Metodología de Medición: Equipo de medición de sellado Cerulean CPST. Metodología FPI.

Temperaturas de calentadores:

- **Temperatura SD05**
 - Calentador de costado izquierdo: 170°C
 - Calentador de costado derecho: 170°C
 - Calentador frontal: 157°C
 - Calentador posterior: 157°C

Índice de Calidad de Sellado (Prueba)

En el formato de 20's se forman los paquetes de cigarrillos colocando 10 cajetillas por cada uno de ellos. Se inspeccionaron un total de seis (6) paquetes de la marca Pall Mall para verificar las condiciones de sellado. Los resultados se reflejan en la Tabla 5.13.

Tabla 5.13: Cantidades de cajetillas evaluadas en el formato de 20's para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno Teleplastic.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)							
Módulo	1	2	3	4	5	6	%
SD 05	100%	100%	90%	80%	100%	90%	93.33%

Fuente: Elaboración propia.

Como resultados generales se obtiene un 93,33% de sellado, arrojando un promedio de una (1) cajetilla defectuosa cada 15 evaluadas. El principal problema evidenciado durante el sellado se refleja en el sellado posterior, ya que la cajetilla al tener un elemento encargado su cierre conocido como Sello, presenta un pequeño relieve en esta zona causando rugosidades en algunas ocasiones.

Índice de Calidad de Sellado (Control)

Al igual que para el formato anterior, se realiza la comparativa con unas cajetillas recubiertas con el polipropileno de línea. Se evalúan dos paquetes de cigarrillos al azar arrojando un resultado del 100%, reflejados en la Tabla 5.14.

Tabla 5.14: Cantidades de paquetes evaluados en el formato de 20's para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno de línea.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)			
Módulo	1	2	%
SD 05	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y Recomendaciones de la Prueba

- El índice de sellado general al utilizar Teleplastic es de 93,33%, teniendo una variación del 6,67% con respecto al material regular, sin embargo, las inspecciones visuales de las cajetillas de prueba cumplieron con los atributos requeridos por calidad al mantener un comportamiento similar al control.
- El material tiene un buen funcionamiento en máquina, no se realizan ajustes al utilizar el material de prueba. Se recomienda revisar el material en futuras pruebas ya que habían bobinas que no cumplían con las especificaciones del material.

- Los resultados obtenidos en esta prueba piloto son satisfactorios y se sugiere planificar una prueba industrial o MQS3.
- **Al Proveedor:** Es de suma importancia evitar los defectos encontrados en la inspección visual del material, (bobinas por debajo del ancho solicitado 102mm y core más largos del ancho de las bobinas 107mm) los cuales generan problemas en máquina y en la calidad del producto.

c) Formato HL

Materiales empleados: Se reciben las 6 bobinas destinadas a la prueba en fábrica sin evidenciar nada anormal en sus especificaciones. Los anchos se encuentran dentro de los límites establecidos.

Comportamiento en Máquina: En la Tabla 5.15 se reflejan las velocidades de empaque nominal y real obtenidas el módulo de producción utilizado para el formato de 20 cigarrillos caja dura (HL).

Tabla 5.15: Tecnología utilizada en el módulo 8 para la utilización del polipropileno y velocidad real de la máquina operativa.

Módulo	Tecnología Celofanadora	Velocidad Emp. Nominal	Velocidad Emp. Real	Variación
SD 08	X2	400 Caj/min	150 Caj/min	350 Caj/min

Fuente: Elaboración propia.

Eficiencia: El módulo no se vio afectado con el cambio de material, mientras que el funcionamiento en máquina no impacta la eficiencia actual de la fábrica.

Desperfectos o fallas: No se evidencia ninguna novedad.

Kits extras: No se recurrió a la utilización de ningún material extra para mejorar el corrimiento.

Ajustes realizados: Una vez con las condiciones iniciales establecidas, no se requirió de ningún ajuste.

Equipo de Metodología de Medición: Equipo de medición y sellado Cerulean CPST. Metodología FPI.

Temperaturas de calentadores:

- **Temperatura SD08**
 - Calentador de costado izquierdo: 146°C
 - Calentador de costado derecho: 146°C
 - Calentador frontal: 146°C
 - Calentador posterior: 150°C

Índice de Calidad de Sellado (Prueba)

Al igual que en el formato de 20's, para las cajetillas HL se forman paquetes conformados por 10 unidades. Se inspeccionaron un total de 4 paquetes de la marca Lucky Strike Blue para evaluar cada uno de los costados de sellado. Se detallan los resultados en la Tabla 5.16.

Tabla 5.16: Cantidades de cajetillas evaluadas en el formato HL para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno Teleplastic.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)					
Módulos	1	2	3	4	%
SD 08	90%	90%	80%	80%	85%

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la revisión, se obtiene un índice de sellado del 85%, resultado más alejado del ideal con respecto a las tres pruebas piloto, sin embargo, se encuentra dentro de un nivel aceptable para proceder a una prueba industrial y determinar los ajustes necesarios requeridos para lograr un mejor sellado.

Índice de Calidad de Sellado (Control)

Se realiza la comparativa con el mismo formato de cigarrillos, pero utilizando el polipropileno de línea. Se utiliza el mismo módulo de producción para utilizar ambos materiales y poder realizar una comparativa enfocada directamente en las diferencias de los

materiales en cuestión, evitando la utilización de otro módulo con otras características. Los resultados se reflejan en la Tabla 5.17.

Tabla 5.17: Cantidades de paquetes evaluados en el formato HL para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno de línea.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)			
Módulo	1	2	%
SD 08	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y Recomendaciones de la Prueba

- Este material tuvo un funcionamiento regular en máquina, sin embargo, dio paradas de deslizamiento.
- El nivel de sellado fue muy variable.
- El material tiene un buen funcionamiento en máquina, el módulo trabaja de forma continua con las bobinas de prueba, sin embargo, no se logra conseguir un sellado constante de 100%.
- El índice de sellado general al utilizar Teleplastic es de 85%. Con respecto a las inspecciones visuales de las cajetillas de prueba, cumplieron con los atributos requeridos por calidad al mantener un comportamiento similar al control.
- Realizar un MQS3 prueba industrial para poder determinar los ajustes técnicos necesarios que permitan obtener un mejor sellado.

5.6.3 Prueba Industrial MQS3

Con la finalidad de evitar la acumulación de información repetitiva, se indican las características que se mantienen de igual manera a las pruebas piloto MQS2 para cada uno de los tres formatos:

- Se utilizan las mismas tecnologías de máquina en los módulos.
- Se trabaja con las mismas velocidades de cajetillas por minuto.
- Mismos equipos de metodología de medición.

- Las cantidades de bobinas estimadas para la realización de cada una de las pruebas se recibieron y pasaron las pruebas visuales sin inconvenientes. El ancho y core de las mismas se encontraban dentro de especificaciones y el material no presentaba grietas en el centro. Se recibió una paleta con el material para los tres formatos en la semana 18 del año.

a) Formato 10's

Comportamiento en Máquina: No existen paradas significativas durante la corrida del material. Se realizan ajustes para mejorar el desempeño en máquina.

Eficiencia: La eficiencia en máquina no se ve afectada utilizando polipropileno Teleplastic.

Desperfectos o fallas: La máquina presenta atascos en el elevador de pila en el inicio de la prueba con este material, el sellado fue regular.

Kits extras: No se utilizan materiales extras.

Temperaturas de calentadores:

- **Temperatura SD01 / SD02**
 - Calentador de costado izquierdo: 173°C
 - Calentador de costado derecho: 173°C
 - Calentador frontal: 160°C
 - Calentador posterior: 160°C

Ajustes realizados: Se destacan los siguientes ajustes para normalizar el sellado:

- Ajuste de posición e incremento de temperatura en los calentadores frontal y posterior para buscar mejorar el sellado de cajetilla.
- Condiciones iniciales de los calentadores del costado de la cajetilla izquierdo y derecho: 173°, frontal: 160° y posterior: 160°. Se realiza un ajuste de 3° a los calentadores frontal y posterior quedando en 163°.

Índice de calidad de sellado (Prueba)

Se toman como muestra 8 paquetes de 12 cajetillas cada uno con la marca Pall Mall. En la Tabla 5.18 se muestran los resultados del sellado obtenidos para cada módulo.

Tabla 5.18: Cantidades de cajetillas evaluadas en el formato 10's para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno Teleplastic.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)									
Módulos	1	2	3	4	5	6	7	8	%
SD 01	100%	83.33%	83.33%	91.67%	91.67%	91.67%	100%	100%	92.71%
SD 02	91.67%	83.33%	100%	100%	100%	83.33%	91.67%	100%	93.75%

Fuente: Elaboración propia.

Se obtienen resultados bastante cercanos al ideal ofrecido por el polipropileno importado (100%), arrojando un 93,23% de efectividad en el sellado. Se considera a Teleplastic como potencial proveedor de contingencia en el formato de 10's.

Índice de calidad de sellado (Control)

Se corren cajetillas con el polipropileno de línea para validar su sellado. Como se ha trabajado regularmente con el mismo, el resultado sin ajustes en máquina es óptimo, arrojando un 100% en el indicador. Se muestran los resultados obtenidos en la Tabla 5.19.

Tabla 5.19: Cantidades de paquetes evaluados en el formato de 10's para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno de línea.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)				
Módulos	1	2	3	%
SD 01	100%	100%	100%	100%
SD 02	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y Recomendaciones de la Prueba:

- El índice de sellado general al utilizar Teleplastic es de 93,23%. Se presentaban fallas en el sellado debido a bajas temperaturas.

- Con respecto a las inspecciones visuales de las cajetillas de prueba, a pesar de presentar una diferencia con respecto al control, cumplieron con los atributos requeridos por calidad al mantener un comportamiento ideal.
- Se aprueba el uso del polipropileno de Teleplastic en el formato de 10's como proveedor de contingencia, considerando los ajustes necesarios para que el sellado sea lo más cercano al ideal. En el Anexo C se muestran los resultados obtenidos, comparando el polipropileno de línea con el de Teleplastic.

b) Formato 20's

Comportamiento en Máquina: Las paradas por atascos se incrementan al momento de iniciar la prueba. Luego de los ajustes mecánicos realizados, el desempeño se normaliza permitiendo un mejor sellado.

Eficiencia: La eficiencia de la máquina no se ve afectada en cuanto a producción, sin embargo, los niveles de sellado no alcanzan lo requerido.

Desperfectos o fallas: La máquina presenta atascos en el elevador de pila en el inicio de la prueba con este material.

Kits extras: Se coloca un suplemento en el módulo SD06 para mejorar el deslizamiento del polipropileno, sin embargo, el sellado se mantiene deficiente.

Temperaturas de calentadores:

- **Temperatura SD05 / SD06**
 - Calentador de costado izquierdo: 180°C
 - Calentador de costado derecho: 180°C
 - Calentador frontal: 152°C
 - Calentador posterior: 152°C

Ajustes realizados: A continuación, se destacan los ajustes requeridos para normalizar el sellado:

- Ajuste de posición de calentadores frontal y posterior para buscar mejorar el sellado de cajetilla.
- Incremento de temperatura de calentadores de tapa y fondo para mejorar sellado de cajetilla. Se ajusta la posición del 3er y 4to empujador por atascos en levador de pila.
- **SD 05:** Condiciones iniciales de los calentadores del costado de la cajetilla izquierdo y derecho: 180°, frontal: 152° y posterior: 152°. Se realiza un ajuste de 2° a los calentadores frontal y posterior quedando en 154°.
- **SD 06:** Condiciones iniciales de los calentadores del costado de la cajetilla izquierdo y derecho: 180°, frontal: 152° y posterior: 152°. Se realiza un ajuste de 2° a los calentadores frontal y posterior quedando en 154°.

Índice de calidad de sellado (Prueba)

Se realiza una evaluación de 8 paquetes (la mitad de la marca Belmont y la otra de Pall Mall) recubiertas con polipropileno Teleplastic. Las especificaciones en cuanto peso y volumen de las diferentes marcas son las mismas, simplemente cambia el diseño en la impresión de la cajetilla, por lo tanto, el corrimiento del material deberá ser el mismo. En la Tabla 5.20 se muestran los resultados del sellado obtenidos para cada módulo.

Tabla 5.20: Cantidades de cajetillas evaluadas en el formato 20's para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno Teleplastic.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)

Módulos	1	2	3	4	5	6	7	8	%
SD 05	70%	80%	80%	70%	80%	60%	70%	80%	73.75%
SD 06	70%	70%	70%	60%	80%	60%	70%	70%	68.75%

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede notar en la tabla anterior, los índices de sellado se encuentran muy alejados del ideal (polipropileno de línea), a pesar de los ajustes realizados. Al realizar los ajustes en los empujadores llevándolos fuera de los estándares, se mejoran los atascos por deslizamiento, logrando incluso mejoras en cuanto a la maquinabilidad en la formación de recubrimiento.

Índice de calidad de sellado (Control)

A pesar de no conseguir un 100% en el sellado de control, se presentan resultados bastante cercanos al ideal utilizando los ajustes estándares establecidos en los mismos módulos de producción. Los resultados se reflejan en la Tabla 5.21.

Tabla 5.21: Cantidades de paquetes evaluados en el formato de 20's para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno de línea.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)				
Módulos	1	2	3	%
SD 05	100%	100%	90%	96.67%
SD 06	100%	90%	90%	93.33%

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y Recomendaciones de la Prueba:

- El índice de sellado general al utilizar Teleplastic es de 71,25%. Se presenta una variación del 23,75% en cuanto a los resultados ideales del proveedor de línea.
- Con respecto a las inspecciones visuales de las cajetillas de prueba, a pesar de presentar una diferencia con respecto al control, cumplieron con los atributos requeridos por calidad al mantener un comportamiento aceptable.
- Se aprueba el uso del polipropileno de Teleplastic en el formato de 20's como proveedor de contingencia bajo la premisa de no garantizar el sellado óptimo de las cajetillas por no obtener resultados satisfactorios aun así luego de realizar diversos ajustes. En el Anexo D se muestran los resultados obtenidos, comparando el polipropileno de línea con el de Teleplastic.

c) Formato HL

Comportamiento en Máquina: Al igual que en el formato anterior, al momento de iniciar la prueba las paradas por atascos se incrementan. En este caso, se utilizaron las bobinas por la cara contraria obteniendo un desempeño adecuado, alcanzando niveles de sellado satisfactorios. Se valida con el proveedor Teleplastic que el tratamiento de corona del polipropileno se realizó en la cara contraria de las bobinas, para evitar recibir nuevas

cantidades del material con este defecto que perjudica la colocación de la bobina en la máquina encelofanadora.

En la Figura 5.5 se refleja el sentido en el cual se colocó la bobina en un principio, presentando atascos constantes. Probando la bobina en la otra dirección, las paradas decrecen.

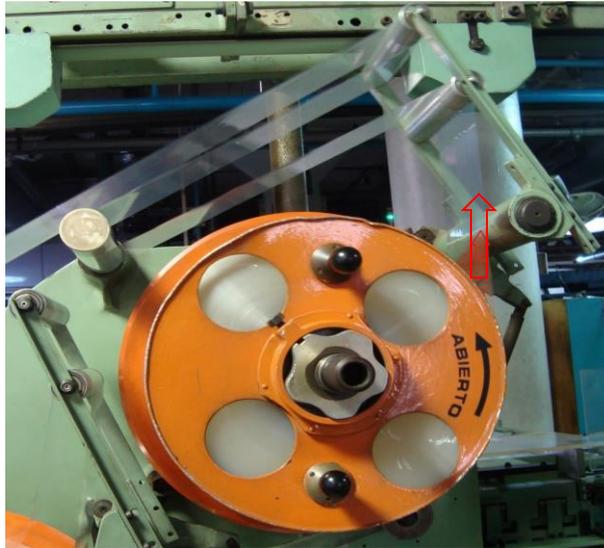


Figura 5.5: Bobina colocada en sentido contrario del habitual para mejorar los problemas de atascos en máquina.

Eficiencia: Gran cantidad de fallas de proceso que afectan el tiempo trabajado vs el planificado, lo cual impacta negativamente en la eficiencia. En promedio la pérdida en OEE del módulo SD08 fue del 1,96%.

Desperfectos o fallas: La máquina presenta atascos en el elevador de pila en el inicio de la prueba con este material, el sellado fue regular.

Kits extras: No se requirió la utilización de ningún suplemento.

Temperaturas de calentadores:

- **Temperatura SD08**
 - Calentador de costado izquierdo: 155°C
 - Calentador de costado derecho: 155°C
 - Calentador frontal: 150°C

- Calentador posterior: 150°C

Ajustes realizados: Se realizan diferentes ajustes para mejorar el corrimiento:

- Ajuste de posición de calentadores de tapa y fondo para mejorar el sellado de cajetilla.
- Incremento de temperatura de calentadores de tapa y fondo para mejorar sellado de cajetilla.
- Se Ajusta posición de 3er y 4to empujador por atascos en levador de pila.
- Condiciones iniciales de los calentadores de la cajetilla izquierdo y derecho: 155°, frontal: 150° y posterior: 150°. Se realiza un ajuste de 5° a los calentadores frontal y posterior.
- Se utilizan las bobinas en el sentido contrario.

Índice de calidad de sellado (Prueba)

Se evalúan las 4 marcas utilizadas para la prueba, las provenientes de la familia Lucky y Belmont Capsula, única del formato HL para esta marca. Se toman como muestras 4 paquetes de cigarrillos. Los resultados se reflejan en la Tabla 5.22.

Tabla 5.22: Cantidades de cajetillas evaluadas en el formato HL para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno Teleplastic.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)					
Marca	1	2	3	4	%
Lucky Blue	80%	70%	60%	80%	70%
Lucky Red	90%	100%	90%	90%	93%
Lucky Caps	100%	100%	100%	100%	100%
Belmont Caps	100%	100%	100%	100%	100%
					90.83%

Fuente: Elaboración propia.

Como se evidencia en la Tabla 5.19, se obtiene un resultado general de 90,83% de sellado. Al igual que se comentó para el formato de 20's, las cajetillas del sector *Premium* también presentan las mismas especificaciones en cuanto a volumen y peso, diferenciándose en el diseño de la cajetilla. Las diferencias en sellado que se evidencian en ésta prueba se deben a

que se inició con la marca Lucky Blue, presentando paradas por atascos. La solución principal fue el cambio de posición de bobina, añadido el ajuste en las posiciones de los calentadores.

Luego de evidenciar un mejor corrimiento, se procedió con la marca Lucky Red, la cual obtuvo buen corrimiento del material, pero déficit en el sellado. Se aumenta la temperatura en los calentadores frontal y posterior, ayudando al índice del sellado.

Por último, se corren las marcas faltantes, presentando resultados óptimos a nivel de sellado, sin alterar la eficiencia.

Índice de calidad de sellado (Control)

Se obtiene un sellado ideal al utilizar el polipropileno del proveedor de línea en el módulo SD08 especializado para el formato HL. Los resultados se reflejan en la Tabla 5.23, utilizando tres (3) paquetes de muestra de la marca Lucky Blue.

Tabla 5.23: Cantidades de paquetes evaluados en el formato HL para medir el porcentaje de sellado general utilizando el polipropileno de línea.

Cantidad de muestras procesadas (paquetes)				
Módulos	1	2	3	%
SD 08	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y Recomendaciones de la Prueba

- El índice de sellado general al utilizar Teleplastic es de 90,83%. Con respecto a las inspecciones visuales de las cajetillas de prueba cumplieron con los atributos requeridos por calidad al mantener un comportamiento similar al control.
- Se aprueba el material considerando la tolerancia de la máquina para trabajar con este polipropileno, sin embargo, hay que tomar en cuenta que para garantizar sellado se debe realizar los ajustes durante el arranque de la producción.
- Se aprueba el uso del polipropileno de Teleplastic en las cajetillas de HL 20's como proveedor de contingencia. En el Anexo E se muestran los resultados obtenidos, comparando el polipropileno de línea con el de Teleplastic.

Mediante la técnica conocida como Tormenta de Ideas, en unión con el método de las 6M's, se pudo conocer las opiniones del personal de los tres turnos que trabajan en el área de la línea de producción, específicamente la de aquellos que participan en el proceso productivo con el fin de analizar las fallas que se pudieron notar en la máquina encelofanadora, las cuales fueron estudiadas y seleccionadas como críticas. En la Tabla 5.24 se destacan las principales causas de cada una de las categorías seleccionadas.

Tabla 5.24: Tormenta de ideas en combinación con el método de las 6 M's.

Categoría	Causa
Medio Ambiente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las condiciones de almacenamiento de las bobinas influyen en el corrimiento en máquina, ya que el polvillo que se adhiere influye en el debido desplazamiento del material creando residuos.
Materia Prima	<ol style="list-style-type: none"> 1. Malas dimensiones en el ancho del material. 2. Excesos en las medidas de los core generando desajustes en máquina. 3. Falta de presión en el embobinado, generando holguras entre las capas del material. 4. Especificaciones del material alteradas.
Maquinaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de mantenimiento preventivo en los equipos. 2. Parada frecuente de equipos. 3. Desajustes en los calentadores al aumentar la velocidad. 4. Fallas eléctricas.
Método	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inexistencia de manuales de procedimiento de trabajo. 2. Deficiencia de manuales de repuestos, se encuentran en mal estado. 3. Planificación inadecuada. Cambios de marcas en horas de descanso. 4. Falta de comunicación detallada de fallas del módulo.
Mano de Obra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de adiestramiento adecuado a los operarios de nuevo ingreso. 2. Cada operador trabaja a su propio ritmo. 3. Fallas en la supervisión del proceso. 4. Frecuente rotación de operadores en módulo.

Fuente: Elaboración propia.

Esta técnica se aplicó con el fin de obtener información sobre las posibles causas que ocasionan los defectos en el sellado. La aplicación de esta técnica se llevó a cabo con el desarrollo de reuniones con los trabajadores que poseen experiencia y están involucrados directamente con la máquina en cuestión. Se puede concluir en que adicional a las malas especificaciones que poseían varias bobinas de material, la falta de adiestramiento al personal de fábrica puede influir en la productividad de la empresa al realizar un cambio de material de un proveedor a otro, debido a nuevas características.

En la Figura 5.6 se observan las causas que resultaron de la lluvia de ideas agrupadas mediante el método de causa-efecto (excluyendo la Medición) que contribuyeron al problema principal que en este caso resultó ser el sellado de las cajetillas utilizando el polipropileno del proveedor Teleplastic. Como factor más influyente se tiene la categoría de Materia Prima, la cual dificultaba el corrimiento en máquina por especificaciones erradas, tanto en los anchos de la película de polipropileno y dimensiones de core, como en los tratamientos internos del material.

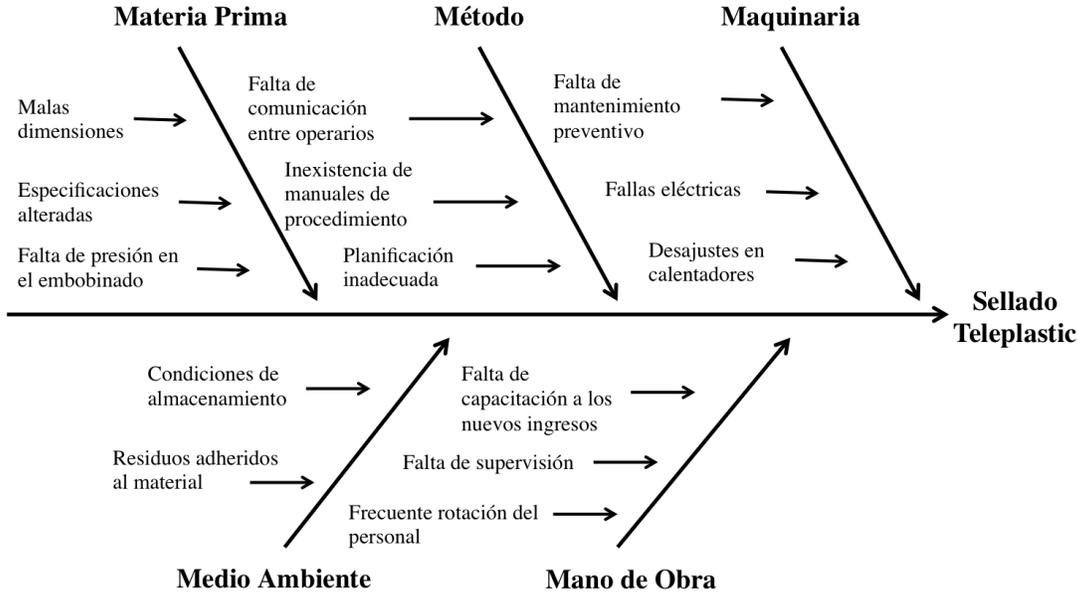


Figura 5.6: Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa)
Fuente: Elaboración propia.

5.7 Fase 7: Plan de Compras

Al obtener la aprobación de la utilización del material de Teleplastic como proveedor de contingencia en los 3 formatos que Cigarrera Bigott produce, se realiza un estudio de acuerdo a la estimación de producción y niveles de inventario con un alcance de siete (7) meses comprendidos entre el periodo agosto 2017 – febrero 2018, ya que por políticas de compras se realizan pronósticos con un máximo de siete meses. En base a esta estimación, se busca asignar un porcentaje de las compras mensuales a Teleplastic, ya que poseen un tiempo de respuesta bastante rápido y con la finalidad de mantenerlos como proveedores a largo plazo, brindándoles la confianza de utilizar su material para producción de manera que se pueda desarrollar aún más con el tiempo y mejorar los índices de sellado.

Como los resultados obtenidos para el formato de 10's fueron los mejores en cuanto a sellado y corrimiento en máquina, se le asigna un 20% de volumen de compra estimado para el periodo de siete meses próximo a la aprobación del material. En la Figura 5.7 se muestra la gráfica en donde se diferencian los volúmenes de compra tanto para el proveedor Teleplastic como al proveedor extranjero.

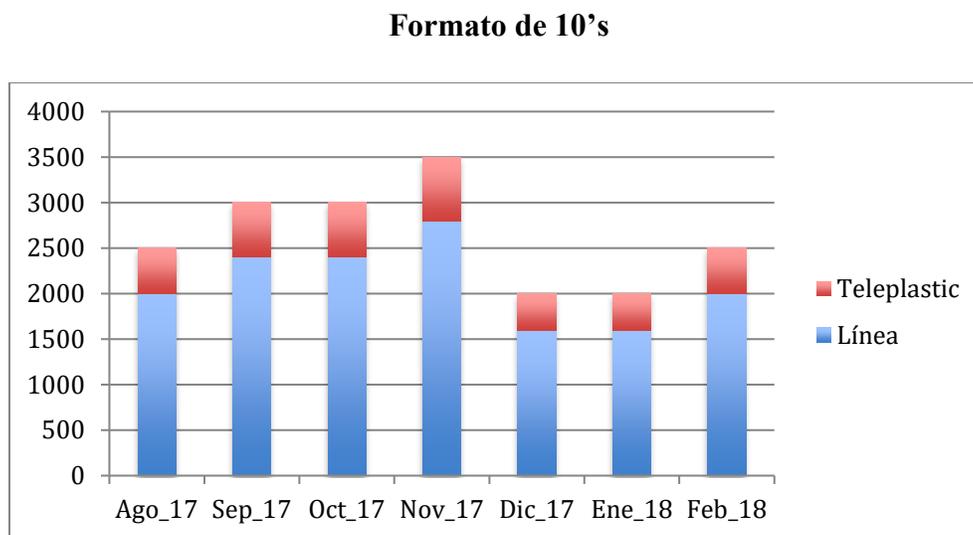


Figura 5.7: Compras de polipropileno (Kg) estimadas para el periodo agosto 17 – febrero 18 en el formato de 10's.

Fuente: Elaboración propia.

El formato de 20's presentó mayores complicaciones en cuanto a sellado y se le asigna un 15% de volumen de compra, para validar si sus condiciones de sellado mejoran con la

utilización en máquina. En la Figura 5.8 se muestra la gráfica de compras de material en Kg, tanto para el proveedor de línea como de Teleplastic.

Formato de 20's

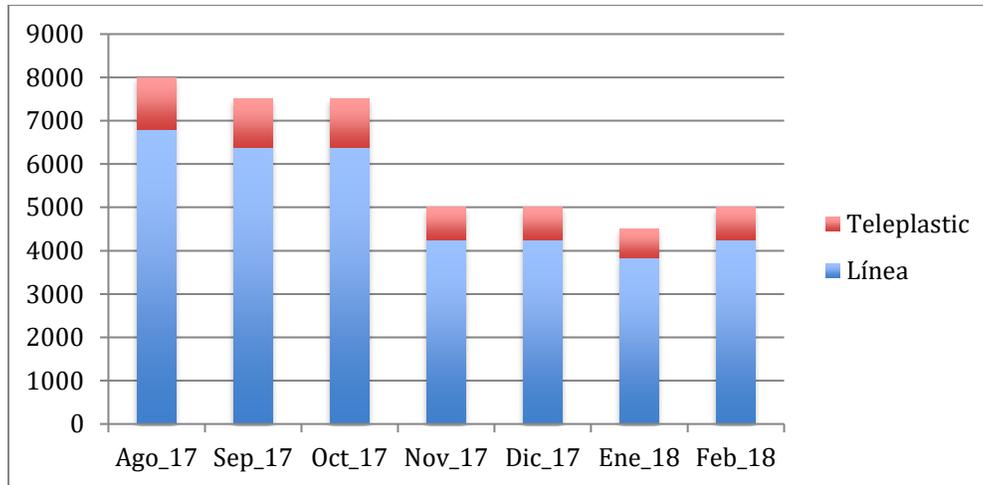


Figura 5.8: Compras de polipropileno (Kg) estimadas para el periodo agosto 17 – febrero 18 en el formato de 20's.

Fuente: Elaboración propia.

Por último, el formato HL presentó buenos resultados en el sellado y al igual que el formato de 10's se le asigna un 20% del estimado de compra. En la Figura 5.9 se muestran las estimaciones de compra para cada proveedor.

Formato HL

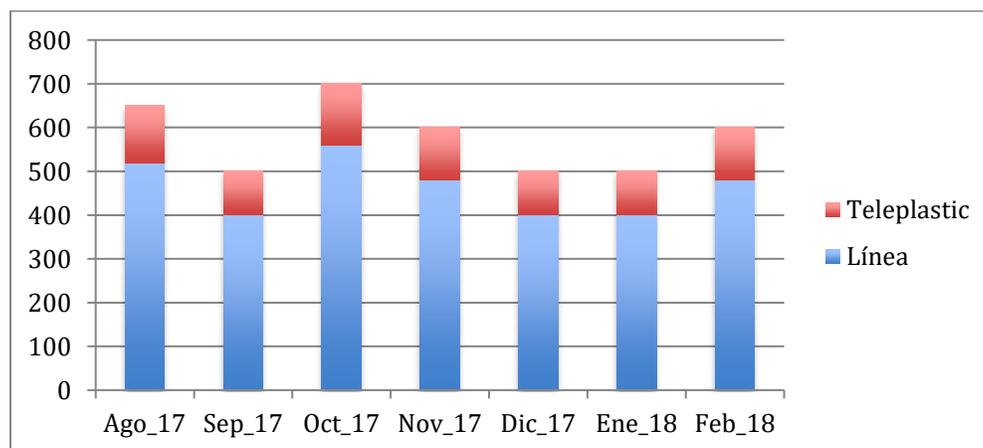


Figura 5.9: Compras de polipropileno (Kg) estimadas para el periodo agosto 17 – febrero 18 en el formato de HL.

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se puede concluir con el logro efectivo del desarrollo del material polipropileno fabricado por el proveedor nacional Teleplastic C.A, para su utilización en el recubrimiento de cajetillas de cigarrillos en los tres formatos producidos por Cigarrera Bigott. Con los resultados del estudio de factibilidad técnica en fábrica, se considera como un material potencial de contingencia, ya que sus resultados no alcanzaron el ideal ofrecido por el proveedor actual de línea extranjero, sin embargo, la finalidad del proyecto fue la de desarrollar un proveedor local que permita reducir los niveles de importación, y que a la vez funcione como soporte en caso de cualquier eventualidad que atente con el despacho de material, objetivos que se cumplieron durante el transcurso de la iniciativa.

Con la realización de las pruebas piloto en fábrica, se consigue un desempeño aceptable del material en máquina en cuanto a corrimiento y sellado, permitiendo proceder con una prueba industrial de mayor duración. Para ello, se establecieron los parámetros necesarios para mejorar las condiciones del material al ser probado durante mayores periodos de tiempo, exigidos para asegurar que el material pueda ser utilizado con regularidad. Los resultados de las pruebas demuestran que el índice de sellado no alcanza el ideal ofrecido por el proveedor extranjero.

Al no lograr un sellado perfecto durante las pruebas, a pesar de los ajustes realizados en máquina para mejorar su corrimiento, no se puede considerar su utilización como un material de línea. Aún con esto, se consiguen mejoras una vez se realizan los ajustes pertinentes, obteniendo indicios de que con mayores usos del material en la producción podría generar cada vez más un sellado apropiado para acercarse al ideal buscado. En vista de esto, se le asigna un volumen mensual comprendido entre el periodo agosto 2017 – febrero 2018, de manera que sea utilizado regularmente en fábrica y conseguir mejoras en su rendimiento mediante nuevos ajustes, a la par de conversaciones con el proveedor buscando adaptar el material lo más posible a las especificaciones de línea.

Con esta estimación de compra se logra una reducción del 16,78% en las importaciones de polipropileno, evitando la utilización de 33.311 USD pasando al consumo de la moneda nacional. Si las condiciones de sellado mejoran con el desarrollo mensual en máquina durante

éste periodo de tiempo, el porcentaje de reducción en las importaciones podría incrementarse al 26.81% para el periodo marzo – agosto 2018, evitando una deuda con la casa matriz de BAT de aproximadamente 55.000 USD.

Con más de 50 años de trayectoria, Teleplastic C.A se postula como un potencial proveedor nacional, abierto al intercambio de ideas para lograr una mejor relación comercial con estimaciones de mejora en un futuro cercano, asegurando el suministro del material por lo menos para un periodo de 7 meses.

Las siguientes actividades son recomendaciones que deberían ser evaluadas por el área de Operaciones para desarrollar nuevas alternativas de mejora en el proceso productivo:

- ✓ Dar continuidad a la metodología de los ajustes requeridos para mejorar el sellado en fábrica, sin alterar los tiempos de producción estimados.
- ✓ Continuar calculando los indicadores de sellado utilizando el polipropileno nacional vs el material de línea para seguir monitoreando por un periodo de tiempo las condiciones del material.
- ✓ Actualizar y refinar periódicamente las políticas de compras con el proveedor, de manera que se pueda prever un percance en los despachos de material.
- ✓ Aumentar los volúmenes de compra con Teleplastic en caso de visualizar mejoras en fábrica.
- ✓ Mejorar las condiciones de almacenamiento de las paletas, evitando que partículas de polvillo se adhieran afectando con el desenvolvimiento en los módulos de producción.
- ✓ Evaluar la posibilidad del desarrollo del polipropileno utilizado en el recubrimiento de paquetes de cigarrillos con Teleplastic, el cual se trabaja actualmente mediante otro proveedor extranjero ubicado en Bélgica. Para este desarrollo se requiere de nuevos anchos de bobina (302mm, 333mm y 350mm para los formatos de 10's, 20's y HL respectivamente) y un espesor de 25 micras, diferenciándose también en las propiedades de fusión, las cuales deben variarse con respecto al recubrimiento de la cajetilla para evitar adhesiones. Con esto, obtener nuevamente una reducción del gasto en divisas.
- ✓ Desarrollo del material conocido como Polietileno para medidas de contingencia. Éste material permite trabajar a menores temperaturas que el Polipropileno y reducir los

costos significativamente. Como punto en contra, se tiene la pérdida en la calidad de la presentación final por ser un material más opaco y frágil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cigarrera Bigott Sucs. (2014). *Acerca de Nosotros*. Disponible en internet: http://www.bigott.com.ve/group/sites/BAT_9T2E9S.nsf/vwPagesWebLive/DO9T2ES5 consultado el 16 de abril de 2017.

Escudero Serrano, María José. (2011). *Gestión de Aprovisionamiento*. (Tercera Edición). Ediciones Paraninfo, SA.

Factibilidad Técnica y Operacional. Disponible en internet: http://www.uma.edu.ve/moodle_uma/course/info.php?id=28, consultado el 7 de junio de 2017.

Definición de Sellado. Disponible en internet: <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=sellar>, consultado el 28 de mayo de 2017.

Angarita Montoya, Julián Andrés. (2011). *Las 6 M's de la Calidad*. Disponible en internet: <http://julianangaritamontoya.blogspot.com/2011/08/las-6-ms-de-la-calidad.html>, consultado el 30 de mayo de 2017.

Definición de Contingencia. Disponible en internet: <http://www.economiasimple.net/glosario/contingencia>, consultado el 30 de mayo de 2017

Martinez, M. (2011). *Diagrama Causa – Efecto, Pareto y Flujogramas*. Disponible en internet: <http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/diagraca.htm>, consultado el 18 de mayo de 2017.

Troughton, Michael. (2008). *Handbook of Plastics Joining*. (Segunda Edición). William Andrew.

Petroquim S.A. *¿Qué es el polipropileno?* Disponible en internet: <http://www.petroquim.cl/que-es-el-polipropileno>, consultado el 31 de mayo de 2017.

CVOSoft IT Academy. *Introducción al Sistema SAP*. Disponible en internet: http://www.cvsoft.com/sistemas_sap_abap/recursos_tecnicos_abap/que_es_sap_introduccion_sap.php#introduccion-a-sap, consultado el 31 de mayo de 2017.

Carrasco, Oscar A. (2013). *La Evolución de OEE por OEEE*. Disponible en internet: www.fim-mantenimiento.org/down.php?id=96, consultado el 12 de junio de 2017.

Escrivá, J., Savall, V., Martínez, A. (1996). *Gestión de compras*. Disponible en internet: assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448193601.pdf, consultado el 12 de junio de 2017. McGraw-Hill

Chase, R. B, Jacobs, F. R, Aquilano, N. J. (2009). *Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros*. (Duodécima Edición). Mc Graw Hill.

Heizer, J., & Render, B. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones - Decisiones Estratégicas* (Octava Edición). Madrid: Pearson Educación, S.A.

ANEXOS

Anexo A: Paletas de polipropileno en bobinas



Anexo B: Presentación del producto de Teleplastic



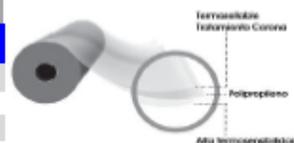
Telefan® OCTS

Película biorientada, transparente de polipropileno

Película biorientada de polipropileno, coextruida, transparente y termosellable por ambas caras. La cara externa posee tratamiento corona. Tiene características de Hot Slip (deslizamiento a altas temperaturas).

Presentación del producto

Diámetro externo (mm)	Constante de peso (kg/m)	Espesor (µm) / Metraje (m)					
		17	20	25	30	35	40
240	34	2.200	1.850	1.500	1.225	1.065	940
325	68	4.400	3.700	3.000	2.500	2.130	1.180
450	136	8.800	7.400	6.000	5.000	4.260	3.760
600	272	17.600	14.800	12.000	10.000	8.520	7.520



Para cores de 3" y 6". Los diámetros externos tienen una tolerancia de +/- 10 %.

Para calcular el peso del rollo, se multiplica su ancho en metros por la constante de peso correspondiente a cada diámetro externo.

Usos

Impresión y laminación con película Telecast® de empaques para alimentos como galletas, café, leche, granos, arroz y otros. Diseñado para empaquetadoras automáticas de alta velocidad.

Propiedades del producto

Características	Método de análisis	Unidades de medida	Telefan® OCTS						
			17	20	25	30	35	40	
Espesor	COVENIN 466-94	µm	17	20	25	30	35	40	
Densidad	COVENIN 461	g/cm³	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
Gramaje	COVENIN 2480-94	g/m²	15,3	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	
Rendimiento	Calculado	m²/kg	65,4	55,6	44,4	37,0	31,7	27,8	
Esfuerzo a la Ruptura		kgf/mm²	L	≥ 14	≥ 14	≥ 14	≥ 14	≥ 14	≥ 14
			T	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30
Elongación a Ruptura	COVENIN 2557-96	%	L	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 200
			T	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40
Módulo Elástico		kgf/mm²	L	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 200
			T	≥ 350	≥ 350	≥ 350	≥ 350	≥ 350	≥ 350
Retracción Lineal	TELE PLASTIC (140 °C, 60 s)	%	L	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 8
			T	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 8
C.O.F DINÁMICO (F/F)	COVENIN 463-94	-	NT	≤ 0,25	≤ 0,25	≤ 0,25	≤ 0,25	≤ 0,25	≤ 0,25
Brillo (45°)	COVENIN 771-77	%		≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90	≥ 90
Haze	COVENIN 464-94	%		≤ 2,5	≤ 2,5	≤ 2,5	≤ 2,5	≤ 2,5	≤ 2,5
Resistencia de Sellado	TELE PLASTIC	gf/cm	NT-NT	≥ 180	≥ 180	≥ 180	≥ 180	≥ 180	≥ 180
Temperatura de Sellado	TELE PLASTIC (40 psi, 1 s)	°C	T-T	125	125	125	125	125	125
			NT-NT	110	110	110	110	110	110
Tensión superficial CARA EXTERNA	COVENIN 465	dinas/cm		≥ 38	≥ 38	≥ 38	≥ 38	≥ 38	≥ 38
Permeabilidad al vapor de agua (38 °C/90 % HR)	ASTM F 1249	g/m²/d		5,5	5,0	4,0	3,5	3,0	2,5
Permeabilidad al Oxígeno (25 °C/0 % HR)	ASTM D 1434	cc/m²/d		2800	2000	1800	1700	1650	1600

L: longitudinal a la dirección de la máquina. T: transversal a la dirección de la máquina

(*) Espesores correspondientes al estándar de comercialización, cualquier requerimiento distinto a éstos debe ser consultado al personal

Anexo C: Resultado Prueba MQS3 Formato 10's

En las siguientes imágenes se realiza una comparativa entre dos cajetillas de la marca Pall Mall recubiertas tanto con polipropileno de línea, como de Teleplastic. En la parte frontal de la cajetilla no se muestra ninguna diferencia notable.

Teleplastic - Cajetilla Control



Teleplastic - Cajetilla Control



Al evaluar la parte superior de la cajetilla, se nota una ligera rugosidad en la parte derecha, la cual indica que el sellado en esta zona puede mejorarse aún más para alcanzar el ideal ofrecido por el proveedor de línea.



Teleplastic

Cajetilla Control



Anexo D: Resultado Prueba MQS3 Formato 20's

Se realiza una comparativa entre dos cajetillas de la marca Pall Mall y dos de la marca Belmont, recubiertas tanto con polipropileno de línea, como de Teleplastic. En la parte frontal de la cajetilla Belmont con polipropileno OCTS se muestra un doblez que indica que el material no se tensó completamente en la cajetilla. Para la marca Pall Mall no se nota una diferencia significativa.

Teleplastic - Cajetilla Control



Teleplastic - Cajetilla Control



En la parte superior de las cajetillas, se notan rugosidades causadas por un mal sellado. Al compararlas con las cajetillas de control, las cuales no presentan algún defecto que altere la imagen del producto, se puede concluir que se debe mejorar el sellado con Teleplastic en futuras utilizaciones del material.



Teleplastic



Cajetilla Control

Anexo E: Resultado Prueba MQS3 Formato HL

Los resultados de las pruebas para el formato de HL se muestran a continuación. Para la parte frontal de las cajetillas en las marcas Lucky C&R y Belmont Switch no presentan mayores diferencias.

Teleplastic - Cajetilla Control



Teleplastic - Cajetilla Control



En las marcas Lucky Blue y Red se evidencian holguras en el sellado de la parte izquierda de la cajetilla.

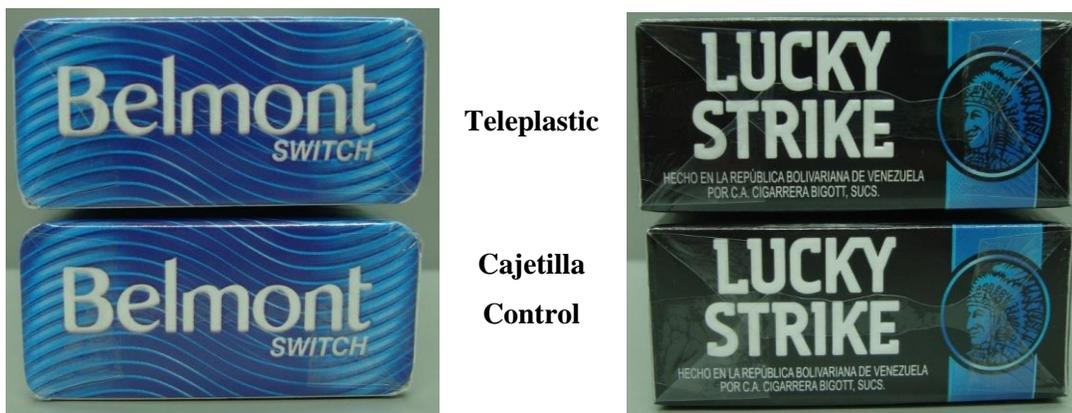
Teleplastic - Cajetilla Control



Teleplastic - Cajetilla Control



Evaluando la parte superior de las cajetillas, como segunda zona de mayor importancia para la imagen del producto, no se evidencia mayor diferencia con respecto a las cajetillas de control para las marcas de Belmont y Lucky C&R.



Las marcas Blue y Red si presentan rugosidades en su parte superior, en comparación con las cajetillas de control.

