



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL
DEPARTAMENTO DE VULCANIZADO DENTRO DE LA PLANTA TEXTIL DE
INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN**

Claudia Ninneth Torres Ramos

Asesorada por: Inga. Miriam Rubio de Akú

Guatemala, octubre de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL
DEPARTAMENTO DE VULCANIZADO DENTRO DE LA PLANTA TEXTIL DE
INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CLAUDIA NINNETH TORRES RAMOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Hernán Leonardo Cortés Urioste
EXAMINADOR	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón de De León
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL DEPARTAMENTO DE VULCANIZADO DENTRO DE LA PLANTA TEXTIL DE INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN

Tema que me fuera asignado por la dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha noviembre de 2003.

Claudia Ninneth Torres Ramos.

DEDICATORIA

- Dios** Por haber iluminado el camino a seguir y permitirme compartir este triunfo con mis padres.
- Mis padres** Luis Torres y Dominga de Torres, por su amor, comprensión y confianza en mí.
- Mis hermanos** Luis y su esposa Amarilis, Eduardo, José David y Daniel Moscoso, por formar parte importante de mi vida.
- Mis amigos** Lidia Vásquez, Edward Fernández, Kayro Flores, Francisco Gómez, Esaú Turnil, Francisco Arias, Helen Ramírez, Cleiber Girón, Oscar Rodas, Sucelly Herrera, Juan Carlos Miranda y Jennifer. Por la ayuda y apoyo durante toda mi carrera.
- Mis vecinos** Sra. Sonia e hijas; Flory, Patty y Mildred, Sra. Martita, Sra. Albertina, Sra. Floridalma, Sra. Clara, Sra. Laura, Sra Silvia, Sr. Mario y Sra. Doris. Por confiar en mí y apoyarme en cualquier momento de mi carrera.
- A mi asesora** Inga. Miriam de Akú por toda la ayuda brindada en la elaboración de este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Por estar a mi lado y brindarme la sabiduría para lograr mis metas.

A mis padres Luis Torres, por su comprensión, paciencia y estar siempre a mi lado. Dominga Ramos, por ser mi mejor amiga, brindarme su confianza, apoyo incondicional y económico, su sabiduría y por estar siempre ahí, cuando yo más la necesito. Ellos son la principal razón por la cual estoy aquí, para agradecerles todo el esfuerzo que han hecho a mi lado.

A mis amigos Evelyn, Damaris, Esmeralda, Melvin, Doris, Mario Catalán, Ludin, José Manuel, Felipe, Miguel Ángel, Oscar, Amarilis, Silvia, Fabián, Carlos Galán, Hugo Orozco, Warner, Pazos, Joaquín, Vanegas, Chanax, Mario (el primo), Edilsar, Yac, Juan Carlos, Sandra, Fernando, Lesly, José Luis, Marvin, Omar Chur, Maria Luisa, Blanca, Marlene, Cesar, Mijangos, Ibáñez, Meme, Omar Ovalle, Sócrates, Fabiola, Mario Ixcoy, Rudy, Emanuel, Jadilsón, Víctor Quevedo, Tello, Mario Retana y especialmente a la familia Oh, quienes han contribuido en mi formación y han estado pendientes de mis logros.

Al ingeniero Sergio Ixquiac, por la ayuda y confianza brindada en la práctica laboral y la elaboración de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
1 ANTECEDENTES GENERALES	
1.1 Información de la planta textil de la Industria de Calzado Cobán.....	1
1.1.1 Localización de la planta textil.....	2
1.1.2 Historia de la Industria de Calzado Cobán.....	3
1.1.3 Descripción del edificio.....	4
1.1.4 Misión de la Industria de Calzado Cobán	5
1.1.5 Visión de la Industria de Calzado Cobán.....	5
1.1.6 Metas de la Industria de Calzado Cobán.....	6
1.2 Tipo de actividad productiva.....	7
1.3 Estructura organizacional.....	10
1.4 Política de calidad	12

2	SITUACIÓN ACTUAL	13
2.1	Descripción del departamento de vulcanizado	13
2.2	Descripción y características del proceso actual de vulcanizado.....	13
2.2.1	Diagrama actual de operaciones del proceso	15
2.2.2	Diagrama actual de flujo del proceso	15
2.2.3	Diagrama actual de recorrido del proceso	23
2.3	Descripción de la maquinaria utilizada en el Depto. de vulcanizado	24
2.4	Descripción del equipo utilizado en el Depto. de vulcanizado	26
2.5	Características del recurso humano en el Depto. de vulcanizado..	28
2.6	Recurso económico	28
2.7	Almacenamiento actual del calzado.....	28
2.8	Distribución actual del calzado.....	29
3	PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL DEPARTAMENTO DE VULCANIZADO DENTRO DE LA PLANTA TEXTIL DE CALZADO COBAN.....	31
3.1	Herramientas estadísticas más utilizadas en el control de procesos industriales.....	31
3.1.1	Medidas de tendencia central	32
3.1.2	Diagrama de control.....	32
3.1.3	Muestreo de aceptación.....	33
3.2	Estudio de tiempos y movimientos	35
3.2.1	Estudio de tiempos en el Depto. de vulcanizado	36

3.2.2	Análisis del estudio de tiempos	38
3.3	Puntos críticos del control de calidad en el proceso de vulcanizado.....	38
3.3.1	Materia prima.....	39
3.3.2	Recurso humano.....	41
3.3.3	Herramienta.....	42
3.3.4	Equipo.....	42
3.4	Gráficos de control.....	42
3.4.1	Gráfico P	43
3.4.2	Gráfico C	49
3.4.3	Análisis de los gráficos.....	55

4	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL DEPARTAMENTO DE VULCANIZADO DENTRO DE LA PLANTA TEXTIL DE CALZADO COBÁN	57
4.1	Recurso humano.....	57
4.1.1	Actividades que debe realizarse en el control de calidad.....	58
4.1.1.1	Planificación.....	59
4.1.1.2	Organización.....	61
4.1.1.3	Ejecución.....	62
4.1.1.4	Dirección	63
4.1.1.5	Control.....	64
4.2	Fichas de seguimiento para el control de calidad	65
4.2.1	Corte.....	65
4.2.2	Pegamento.....	66
4.2.3	Tarugo de madera	66
4.2.4	Mezcla.....	67
4.2.5	Horma.....	67

4.3	Supervisión de temperaturas	73
4.3.1	Fichas de control	73
4.4	Análisis de ventajas y desventajas.....	73
5	MEJORA CONTINUA Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS	75
5.1	Procedimientos de control de mejoras a aplicar	75
5.1.1	Medidas.....	77
5.1.1.1	Medidas preventivas de control de calidad	78
5.1.1.2	Medidas correctivas en planes de contingencia	80
5.1.2	Control diario de producción	82
5.2	Seguimiento de resultados.....	85
5.2.1	Evaluación.....	85
5.2.2	Retroalimentación.....	86
	CONCLUSIONES.....	87
	RECOMENDACIONES.....	89
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
	BIBLIOGRAFÍA.....	91
	APÉNDICE	92

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Localización geográfica de la planta textil	2
2.	Modelo de la bota tipo Jungla	9
3.	Organigrama de la Industria Calzado Cobán S.A.	11
4.	Diagrama actual de operaciones del proceso	16
5.	Diagrama actual de flujo del proceso	19
6.	Diagrama actual de recorrido de proceso	23
7.	Horno tostador	24
8.	Máquina Cema	25
9.	Máquina Nova	25
10.	Martillo de zapatero	26
11.	Cuchilla	26
12.	Brochas y cepillos	26
13.	Gráfico de control 1. Análisis del pie derecho	47
14.	Gráfico de control 2. Análisis del pie izquierdo	47
15.	Gráfico de control 3. Análisis por par	48
16.	Gráfico de control 4. Máquina Nova	53
17.	Gráfico de control 5. Máquina Cema	53
18.	Gráfico de control 6. Recepción del corte	54
19.	Organigrama del departamento de calidad (propuesta 1)	61
20.	Organigrama del departamento de calidad (propuesta 2)	62
21.	Ficha de control para inspección de cortes	68
22.	Ficha de control para el pegamento negro	69
23.	Ficha de control de los trozos de madera	70

24.	Ficha para la mezcla.....	71
25.	Ficha de control para hormas.....	72
26.	Control de proceso de vulcanizado Nova.....	83
27.	Control de proceso de vulcanizado Cema.....	84
28.	Prueba de despegue.....	96
29.	Operación de cardado.....	96
30.	Control de la inspección de cortes.....	97

TABLAS

I	Tiempo cronometrado del proceso de vulcanizado	37
II	Datos tabulados para el zapato derecho	44
III	Datos tabulados para el zapato izquierdo	45
IV	Datos tabulados por par de zapatos	46
V	Datos tabulados por máquina	50
VI	Defectos encontrados en los cortes	52

GLOSARIO

Cardado	Operación que consiste en esmerilar el contorno del corte.
Corte	Parte superior del zapato, es decir, zapato sin suela.
Herradura	Piel en forma de herradura que lleva el corte en el talón.
Lavador	Solvente CRF, utilizado para retirar el pegamento.
Mezcla Barwell	Material utilizado para hacer la suela del calzado.
Mocasín Chilero	Estilo de zapato. Fue el primer diseño de la empresa.
M. P.	Siglas que significan Materia Prima.
Pasado	Coser la herradura en el talón, por medio de la máquina Fimac.
Pegamento negro	Mezcla de cemento de reencauche y adhesivo VR-57.

Pespunte	Nombre que recibe el departamento de costura, en el cual las piezas debidamente cortadas y preparadas son unidas mediante el uso de máquinas de coser industriales.
Producción continua	Se conoce como tal al proceso repetido que se tiene para producir un número de artículos homogéneos o similares en cantidades grandes y para todo tiempo o época.
P. T.	Siglas que significan Producto Terminado.
Rehometría	Prueba que se le realiza a la mezcla Barwell, para verificar su aceleración y principalmente su calidad.
Resanado	Llenar con sobrantes de la suela esmerilada los agujeros que deja la operación del vulcanizado, es decir, picaduras en la suela.
Vulcanizado	Tipo especial de proceso en calzado por el cual se le coloca la suela al calzado en máquinas que funden ésta y dan características muy peculiares de calidad y durabilidad.

RESUMEN

El diseño de un sistema de control de calidad en el departamento de vulcanizado dentro de la planta textil de Industria de Calzado Cobán, que se presenta a continuación, tiene como fin establecer especificaciones de calidad del calzado, fabricado por medio de la operación del vulcanizado, la cual consiste en fundir la mezcla Barwell la cual es utilizada para elaborar la suela del calzado.

En el primer capítulo se describen los antecedentes de la empresa, también se explica su estructura, política de calidad, misión, visión, metas y la descripción del edificio. En el segundo capítulo se describe la situación actual del departamento de vulcanizado, se efectúa primero un análisis general del departamento y luego la descripción del proceso y sus características, mano de obra, almacenaje y distribución. Seguidamente se elaboran los diagramas actuales de operaciones, también se describe la maquinaria y equipo utilizados en el proceso.

El capítulo tres, propone un sistema de control de calidad para el departamento de vulcanizado utilizando las herramientas estadísticas, estudio de tiempos y gráficos de control. En el capítulo cuatro se sugieren actividades para realizar el control de calidad, fichas de seguimiento, para implementar un sistema de control de calidad para el departamento de vulcanizado,

Por último, el capítulo cinco indica la mejora continua y se describe la forma en que el plan se retroalimentará, planteando las posibles opciones para el seguimiento de resultados.

OBJETIVOS

General

Contribuir a la adaptación y crecimiento de la Industria de Calzado Cobán, en un mercado más competitivo, proporcionando una fuente estable de trabajo y de ingresos para la población guatemalteca al asegurar la permanencia en el mercado.

Específicos

1. Realizar un análisis de la producción actual para poder establecer los puntos críticos dentro de la producción de calzado en el proceso de vulcanizado.
2. Establecer los desperdicios de recursos industriales existentes para poder diseñar un sistema adecuado de control de calidad en el vulcanizado.
3. Establecer las normas a seguir para poder diseñar el sistema de control de calidad.
4. Reducir el desperdicio y mejorar la calidad del producto en el departamento de vulcanizado.
5. Establecer una guía general fácil de seguir de los aspectos de calidad que deben ser tomados en cuenta cuando se diseña un sistema de control de calidad.
6. Diseñar un sistema de control de calidad adecuado para la manufactura del calzado dentro de la Industria de Calzado Cobán, para fortalecer su posición competitiva ante las otras empresas.
7. Definir la retroalimentación del sistema, para contribuir a su control y mejora constante.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad no importa el tipo de producto, lo más importante es que garantice calidad. La calidad es un término que tanto el consumidor como el productor deben tomar en cuenta en todo momento, ya sea para compra o venta de cualquier producto o servicio.

Industria de Calzado Cobán, S. A., nació para proveer a sus clientes y consumidores productos que satisfagan sus necesidades de calidad y precio, conscientes de que constituyen la razón básica de sus operaciones. Actualmente produce zapatos de trabajo para los segmentos industrial y agrícola, zapato casual y deportivo, ambos se producen en diferentes tallas: caballero, juvenil, niño, dama y niña.

Industria de Calzado Cobán, S. A. es una empresa líder en su mercado, por lo que debe mantener los niveles óptimos de calidad que éste exige ofreciendo productos de alta calidad. Es importante para la industria de Calzado Cobán producir un par de zapatos que garantice calidad debido a que el mismo compite a nivel nacional y centroamericano. Por lo que producir un zapato sin fallas manufactureras, garantiza calidad, satisface al cliente y lo más importante es un producto competitivo.

Al manufacturar un producto de calidad se garantiza una mejor oportunidad de crecer en el mercado. La imagen de la empresa se refleja en el producto, por lo que el cliente confía en lo que le brinda.

Los resultados del producto de calidad, benefician principalmente a la empresa, evitando en el producto terminado, reclamos del cliente y devoluciones. Por lo que un sistema de control de calidad mejora la producción, evita pérdidas de materia prima y operaciones innecesarias dentro del proceso. Por consiguiente se reducirán los costos reflejándose esto en el precio del producto terminado lo cual incrementa las ventas y el consumidor adquiere un producto que le satisface.

El presente trabajo de graduación describe en el primer capítulo la localización de la planta textil de la Industria de Calzado Cobán, su historia, características del edificio, su estructura organizacional y metas como empresa productiva. En el segundo capítulo se analiza la situación actual del departamento de vulcanizado, la descripción del proceso y sus respectivos diagramas de producción. La mano de obra que interviene en el proceso, el recurso económico y las herramientas, equipo y maquinaria necesaria para la producción del calzado vulcanizado.

En el tercer capítulo se desarrolla un estudio de tiempo y se determinan las herramientas que se deben considerar para diseñar un sistema de control de calidad que permita conocer los puntos críticos dentro del proceso de vulcanizado. En el cuarto capítulo se determinan los mecanismos del diseño de un sistema de control de calidad, analizando las ventajas y desventajas del mismo. Se describen las etapas del diseño del sistema de control de calidad considerando los recursos humanos y materiales, y la asignación de actividades para el mismo. Por último, en el capítulo cinco, se sugiere la mejora continua y el seguimiento de resultados. Proponiendo procedimientos de control de la calidad, que al aplicarlos logren obtener un producto de calidad al menor costo y tiempo de producción y lo más importante de este sistema es llevar a cabo la retroalimentación para proporcionar mejoras continuas al sistema.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Información de la planta textil de la Industria de Calzado Cobán

En enero de 1992, Calzado Cobán inició labores en la planta de Guatemala de la zona 7 llamada Calzado el Istmo, trabajando allí todo el zapato textil en los estilos Jogger, Gomitas, Cotorreas, Campus, Converse Junior y de adulto; en piel se elaboraba: Campo Cobán alto y bajo (6" y 8").

En 1995 Calzado el Istmo es trasladado a la zona 12, cambiándole el nombre por planta textil Guatemala.

Bajo mucha presión, con desavenencias, con incomodidades y sin producción se logró montar la maquinaria de la planta con la ayuda de los trabajadores de ese tiempo. Luego de una baja de producción, se lograron recuperar; siendo así el 11 de mayo de 1995 el día que se terminó el primer par de zapatos Jogger. Quedando este día como el aniversario de la planta.

Su calidad le permite competir con productos de Estados Unidos y Japón, por lo que se puede decir que Industria de Calzado Cobán, S.A. tiene un pasado glorioso y que su futuro es brillante y lo seguirá siendo gracias a la participación y colaboración de todo su personal.

Lema

«Trabajando en equipo, llegaremos al progreso con un buen aprovechamiento de nuestros recursos»

1.1.1 Localización de la planta textil

La planta textil de Industria de Calzado Cobán se ubica en la 24 calle 20-56, zona 12, del Municipio de Guatemala en el departamento de Guatemala, C. A. En la figura 1 se muestra la localización geográfica del edificio.

Figura 1. Localización geográfica de la planta textil



Fuente: Página Web INGUAT www.inguat.gob.net.gt

1.1.2 Historia de la Industria de Calzado Cobán

En 1914 Alfonso Herring de nacionalidad alemana, funda en San Cristóbal, Alta Verapaz, la tenería Casan. Su primer producto lo constituyó la suela de res. Se inicio el primer mocasín chilero y la polaina de cuero que se ataba al muslo de la pierna.

En 1920 se establece una talabartería. Para el siguiente año un taller completo para la fabricación de calzado y se amplía la tenería. Se introduce a la producción la bota Federica y zapato Burro, por el cual se conocería Calzado Cobán en los años venideros.

En 1927 se inaugura la Hidroeléctrica San Joaquín, para abastecer tanto a la fábrica como a la villa.

Así llega el año 1951 en que el empresario Miguel Torrebiarte Sobanin adquiere la empresa quien con su dinamismo y capacidad empresarial logra un desarrollo en la productividad de Calzado Cobán. Los productos se renovan, se amplían, hay un incremento en las instalaciones y en 1955 se abre la primera tienda, que posteriormente constituiría la cadena de tiendas de Industria de Calzado Cobán, S.A. Para 1960 se constituyó en una fábrica en forma; que comprende secciones de calzado de piel, de tela y vulcanizados.

La huella que dejó el Sr. Miguel Torrebiarte trascendió lo empresarial, ya que tenía comprensión por la gente y sus necesidades; auténtico calor humano en la relación con los obreros y comunidad de San Cristóbal, imprimió un sello especial en Calzado Cobán que aún hoy perdura. Al fallecer el Sr. Miguel Torrebiarte, sus herederos asumieron diferentes responsabilidades en la empresa.

Hoy Industria de Calzado Cobán S. A. está formada por un moderno complejo industrial en San Cristóbal, Alta Verapaz, sus oficinas centrales ubicadas en la ciudad de Guatemala, una planta encargada de la fabricación de calzado y la bodega central de materia prima y producto terminado también ubicada en la ciudad de Guatemala.

Actualmente el ingeniero José Carmelo Torrebiarte Lantzandorffer es el Gerente General de la empresa Calzado Cobán.

1.1.3 Descripción del edificio

Esta es una planta que se compone de dos áreas, la primera cuenta con paredes de block limpio sisado de 0.15 * 0.20 * 0.40 mts, piso de planchas de concreto independientes y techo de lámina de zinc, dentro de la misma existe una área de dos niveles, en donde el segundo nivel cuenta con un comedor para el personal y servicios sanitarios para administración; en el primer nivel se tienen las oficinas administrativas, vestidores y servicios sanitarios para el personal operativo.

La segunda área posee techos con naves de diferente altura para ventilación artificial, siendo las paredes y pisos de igual condición que la primera. En el área uno se tienen los siguientes departamentos: programación de producción, compras y bodega de materia prima. En el área dos están los departamentos: vulcanizado, empaque y mantenimiento.

Por lo anteriormente expuesto, la planta se clasifica de acuerdo a sus características como una planta de segunda categoría (según clasificación de tipos de edificios que hace el ingeniero Sergio Torres en su tesis Ingeniería de plantas).

1.1.4 Misión de la Industria de Calzado Cobán

Grupo Cobán competirá en el mercado global como una compañía de manufactura, que distribuye y comercializa materias primas y calzado terminado enfocado a satisfacer los requerimientos del cliente.

Para alcanzar esto, trabaja como un equipo y acepta los cambios que la globalización imponga.

Dicha integración está basada en principios de ética y moral, compartidos por los accionistas, administradores, colaboradores y proveedores. Por tanto, mejora continuamente el conocimiento y capacidad para satisfacer los requerimientos del cliente.

1.1.5 Visión de la Industria de Calzado Cobán

Grupo Cobán será el líder regional en la manufactura y distribución de calzado. Basado este crecimiento en el uso adecuado de los recursos, promoviendo la eliminación del desperdicio, así se reducirá el impacto negativo en el medio ambiente y creando las condiciones para el desarrollo sostenible.

Para alcanzar esto grupo Cobán, dedicará una parte significativa en la educación y profesionalización de sus colaboradores para convertirlos de clase mundial.

1.1.6 Metas de la Industria de Calzado Cobán

Industria de Calzado Cobán, S.A. es una empresa que cuenta con mucho entusiasmo y deseos de crecer, por lo que se han trazado las siguientes metas

- Lograr la maximización de la satisfacción del cliente, e incrementar la participación del mercado y de las utilidades.
- Colocar al alcance de los clientes y mercado potencial calzado de buena calidad a un precio competitivo, que cubra las necesidades y deseos de ambos grupos.
- Crear relaciones comerciales leales con intermediarios, que permitan incrementar los volúmenes de ventas y márgenes para los involucrados.
- Lograr una cobertura y penetración del mercado del continente americano, que permita comercializar productos en economía de gran escala.
- Posicionar en la mente del consumidor marcas propias que identifiquen líneas de calzado y conceptos de vida.

- Buscar nuevos segmentos de mercado, nuevos clientes, dentro del mercado. Puedan haber clientes interesados en el producto.
- Servicio, calidad y precio

1.2 Tipo de actividad productiva

El producto al que se dedica la empresa es el calzado, fabricado tanto en piel como en textil. La piel es procesada por la misma empresa en planta San Cristóbal, siendo ésta la que provee de materia prima a la planta textil en Guatemala. Para el calzado de textil se tiene un proveedor para el suministro de materia prima, ya que la empresa no cuenta con la maquinaria adecuada para procesar este tipo de material.

Calzado Cobán es una empresa que se dedica a la producción de calzado de seguridad industrial. Dentro de los estilos de calzado se especializa en el calzado de trabajo, variando los diferentes estilos de acuerdo a la necesidad del cliente.

El proceso completo del zapato inicia con el corte de las piezas: cuello, ribete, lengüeta, refuerzo caña, caña, refuerzo talón, talonera, pala, forro pala, refuerzo puntera, sobreplantilla, plantilla, refuerzo plantilla, cambrayón, retacón, talón, calzamedia, refuerzo calzamedia, y el preparado de las mismas, luego son llevadas a la bodega para registrar la cantidad de piezas cortadas y preparadas.

Al día siguiente estas piezas pasan al departamento de respunte donde son unidas por medio de las distintas máquinas de coser necesarias para el estilo deseado; al final del día todos los cortes son llevados a bodega para ser contados guardados para el siguiente proceso; y el último día, los cortes pasan al área de: vulcanizado, montado o inyectado dependiendo del estilo trabajado.

En el área de montado se lleva a cabo la colocación de la suela respectiva por medio de un proceso de varias operaciones; en inyectado el proceso es por medio de la inyección de PVC, siendo inyectado éste a temperaturas de 150 grados centígrados en un molde, el cual tiene la forma de la suela prevista para cada uno de los estilos a trabajar. En este proceso sólo se necesita una operación para colocarle suela al zapato (inyectado). En el área de vulcanizado, es por medio de mezcla Barwell, siendo vulcanizada a temperatura de 160 grados centígrados en una máquina vulcanizadora que tiene un piso en forma de la suela prevista para cada estilo a trabajar.

La producción de la planta en Guatemala de la Industria de Calzado Cobán es continua. Su producto es para toda época y se produce en grandes cantidades, a la vez que sus pedidos son constantes, sus ciclos de fabricación son cortos, lo que corrobora su tipo continuo.

Figura 2. Modelo de la bota tipo Jungla



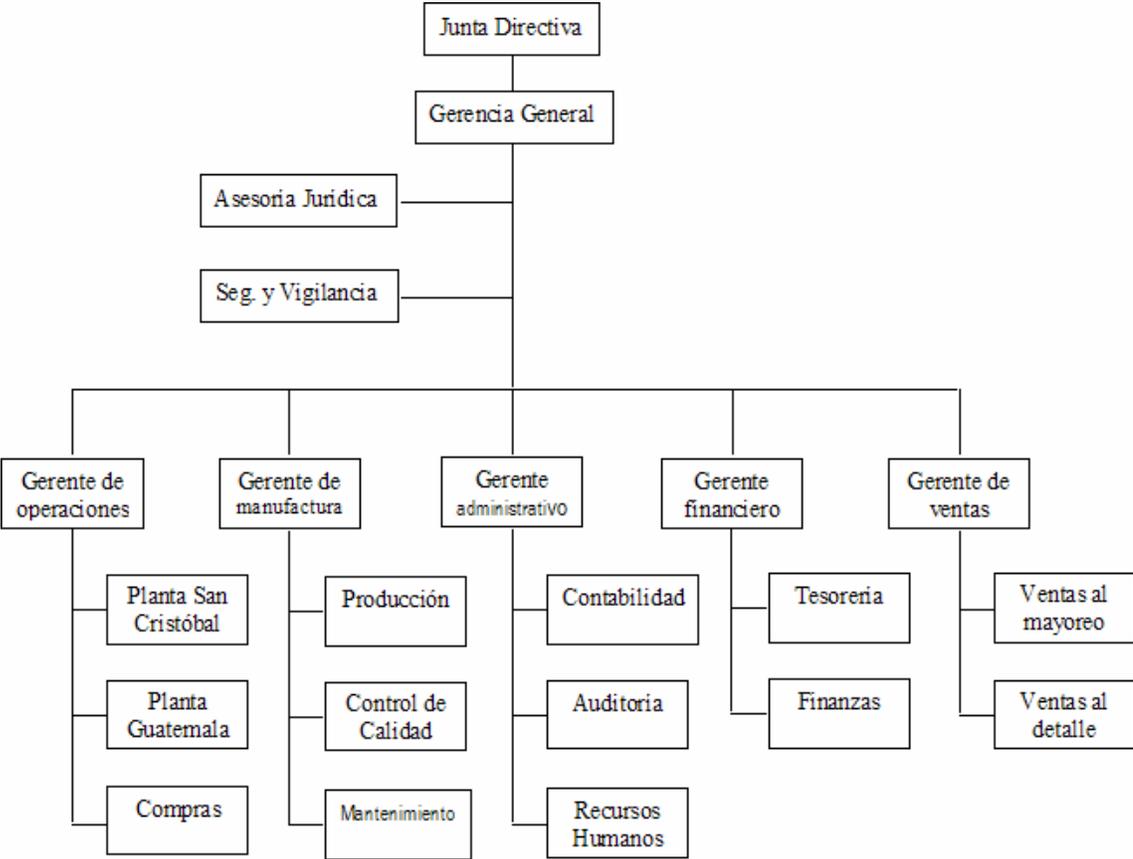
1.3 Estructura organizacional

En el organigrama se describen o representan las líneas de autoridad, responsabilidad y la relación que existe entre los diferentes puestos.

También establece un principio fundamental en toda organización, sea esta gubernamental, estatal o lucrativa, que es el principio de escalonamiento, ya que existe la necesidad de una clara cadena de mando que enlace a cada miembro de Industrias de Calzado Cobán, con alguien en el nivel superior hasta llegar a la cima del organigrama.

En la figura 3, se presenta el organigrama en forma general, de la estructura organizacional de Industrias de Calzado Cobán, S.A.

Figura 3. Organigrama de la Industria de Calzado Cobán, S.A.



1.4 Política de calidad

Su calidad le permite además de distribuir el producto en todo el país, exportar hacia Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá, Estados Unidos y contar con una red de tiendas distribuidas en todo el país y El Salvador. También tiene una tienda en Estados Unidos con el nombre de Tikal.

También produce su propia piel y algunos insumos y materias primas para la fabricación del zapato, por lo que le permite competir, como se mencionó, con productos de Estados Unidos y Japón.

Para lograr la mejor política de calidad Industria de Calzado Cobán, utiliza las herramientas administrativas para controlar y asegurar el nivel de calidad en la empresa.

El control de calidad tiene una alta relación en forma coordinada con lo que es el área de mercadeo, en lo que se refiere en formas del producto para la satisfacción de los deseos del cliente como también a lo que se refiere a quejas y problemas técnicos que pudiera tener determinado calzado. Trabaja muy de cerca con producción para el control del proceso del calzado para el mejor resultado de los productos.

En el área de compras adquiere las mejores materias primas, con el fin de obtener el mejor resultado posible y finalmente con la gerencia, para el logro de una motivación del elemento humano que permita un flujo efectivo de producción, con el mínimo de errores y el máximo de creatividad y rendimiento.

2. SITUACIÓN ACTUAL

El departamento de vulcanizado actualmente forma parte de los diferentes procesos de la planta textil de la Industria de Calzado Cobán.

2.1 Descripción del departamento de vulcanizado

En este departamento se realiza el vulcanizado de calzado, el cual inicia desde el cardado hasta cumplir con el vulcanizado, que es la operación de la unión de mezcla con el corte del calzado. Para tener una idea más clara de la descripción del proceso se muestran los diagramas de operaciones y recorrido en este capítulo. Este departamento consta de dos tipos de máquinas: las Novas, máquinas neumáticas, en las tallas de la 5 a la 10, las Cemas, máquinas hidráulicas, en las tallas 7-9, 11-12 (ver Fig. 8 y 9). En ambas máquinas se realizan dos estilos de calzado: la bota Jungla y la bota de Tarugos.

2.2 Descripción y características del proceso actual de vulcanizado

El proceso inicia con el transporte del corte de bodega de materia prima de la planta de San Cristóbal, Alta Verapaz a la bodega de producto terminado de la ciudad capital. El corte es solicitado por planta textil para ser procesado, donde es extraído de las cajas para ser colocado en carros y luego ser cardado por el operario que realiza la operación del vulcanizado. Paralelamente a esto el operario troquela la herradura para el vulcanizado y corta los trozos de madera, que sirven para el llenado de tacón.

Otro operario agrega pegamento negro al talón para colocarle la herradura al corte y luego procede al pasado, ya realizada la operación se colocan nuevamente los cortes en carros, éstos son transportados directamente al departamento de vulcanizado, donde cada operario extrae el corte del carro para tallar la herradura y agregarle pegamento negro a toda la base del corte.

Cada corte debe esperar una hora de secado para poder ser vulcanizado, así mismo, la máquina debe ser previamente calentada de 60 a 90 minutos antes del primer vulcanizado. El operario debe inspeccionar la temperatura de los pisos y anillos, así como la presión de la máquina. Después de la hora de secado del pegamento negro, se procede a llenar el piso con la mezcla, la cual es activada anteriormente y se coloca el trozo de madera en la parte del tacón, se coloca la horma, previamente se le ha colocado el corte y se cierran los anillos para empezar la operación de vulcanizado, la cual dura 15 minutos.

Una vez vulcanizado el zapato se retira la horma y se inspecciona que el zapato no esté defectuoso, es decir, esté bien vulcanizado, no esté despegado, el corte no tenga daños, como mordeduras hechas por la máquina, así también se verifica que el grosor de la suela no exceda de los 12 mm. Luego de ser inspeccionado por el operario encargado del vulcanizado, el zapato es colocado en carros.

El día siguiente de la operación de vulcanizado se realiza el recorte de los sobrantes de la operación, seguidamente se realiza la prueba de despegue, la cual consiste en una prueba de resistencia de un peso, $W = 30$ kilos, cuando se ha verificado que el zapato no se despegue, se lija el contorno de la suela, se agrega lavador para eliminar el pegamento en la piel luego se cepilla para eliminar por completo los sobrantes.

Terminada esta operación se traslada el zapato al resanado, dándole así un brillo final por medio de soplete. Se cubren daños en la piel con crayón negro y en la suela con el mismo material adherido con super bonder, se cubren daños ocasionados por el vulcanizado. Por último se debe inspeccionar que no lleve restos de pegamento que esté bien vulcanizado, para colocarle la plantilla, etiquetas, cintas, y finalmente empacar cada par en cajas pequeñas.

2.2.1 Diagrama actual de operaciones del proceso

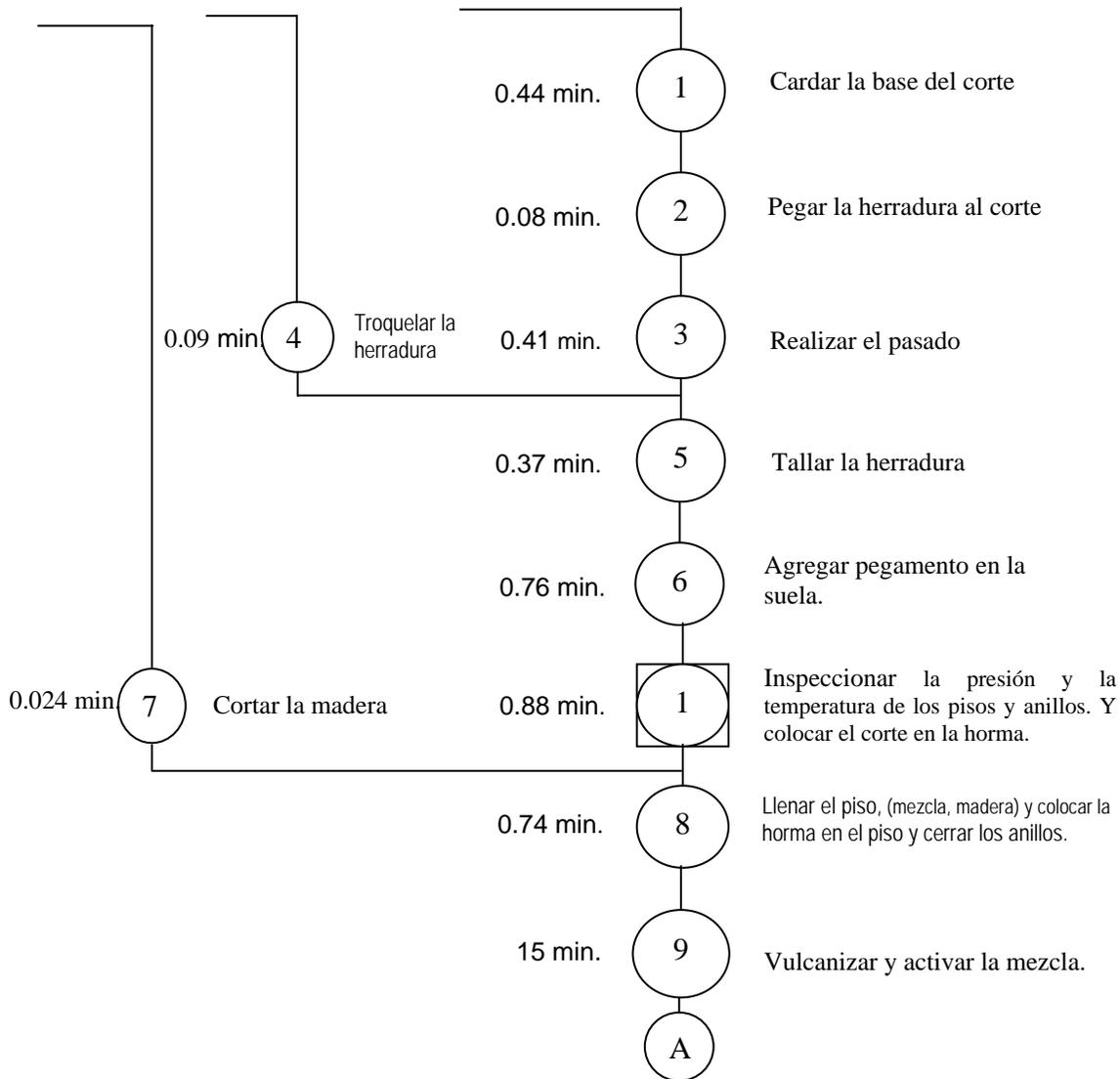
En este diagrama se aprecia la secuencia cronológica de todas las operaciones necesarias para la operación de vulcanizado de la bota Jungla, márgenes de tiempo y materiales necesarios, abarcando desde el cardado del corte y material de empaque hasta el empaque del producto final. Señala la entrada de todos los componentes al ensamble principal de la bota Jungla. Ver figura 4.

2.2.2 Diagrama actual de flujo del proceso

En este diagrama se aprecian especialmente los costos ocultos, además de las operaciones necesarias para el proceso de vulcanizado, los márgenes de tiempo, abarcando desde la bodega de donde se adquiere el corte hasta el departamento de empaque. Este diagrama utiliza el mismo concepto del diagrama de operaciones, solo que se indicarán los trasportes, demoras, y almacenamiento que se efectúen dentro del proceso. Ver figura 5.

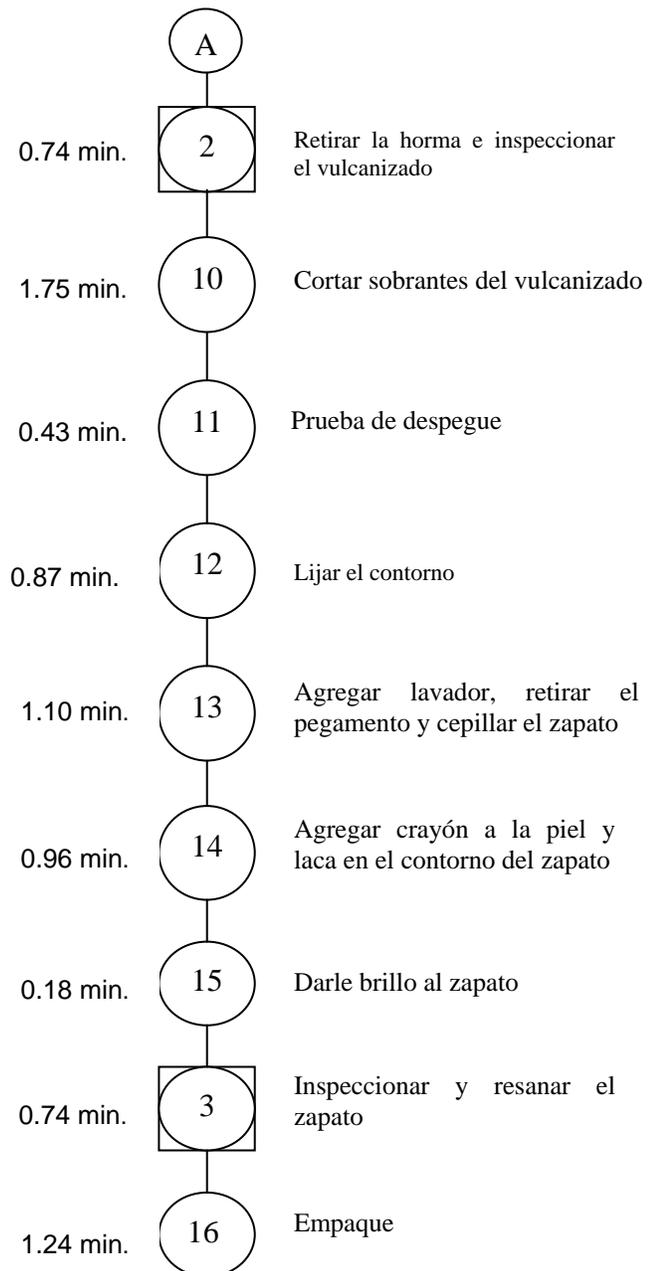
Figura 4. Diagrama actual de operaciones del proceso

Concepto:	Fabricación de estilo Jungla		
Departamento:	Vulcanizado	Fecha:	junio del 2003
Inicia en:	Cardado	Finaliza en:	B.P.T.
Método:	Actual	Elaborado por :	Br. Claudia Torres
		Hoja:	1/3



Continuación

Concepto:	Fabricación de estilo Jungla	Fecha:	junio del 2003
Departamento:	Vulcanizado	Finaliza en:	B.P.T.
Inicia en:	Cardado	Elaborado por:	Br. Claudia Torres
Método:	Actual	Hoja:	2/3



Continuación

Concepto:	Fabricación de estilo Jungla	Fecha:	junio del 2003
Departamento:	Vulcanizado	Finaliza en:	B.P.T.
Inicia en:	Cardado	Elaborado por:	Br. Claudia Torres
Método:	Actual	Hoja:	3/3

RESUMEN

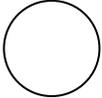
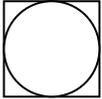
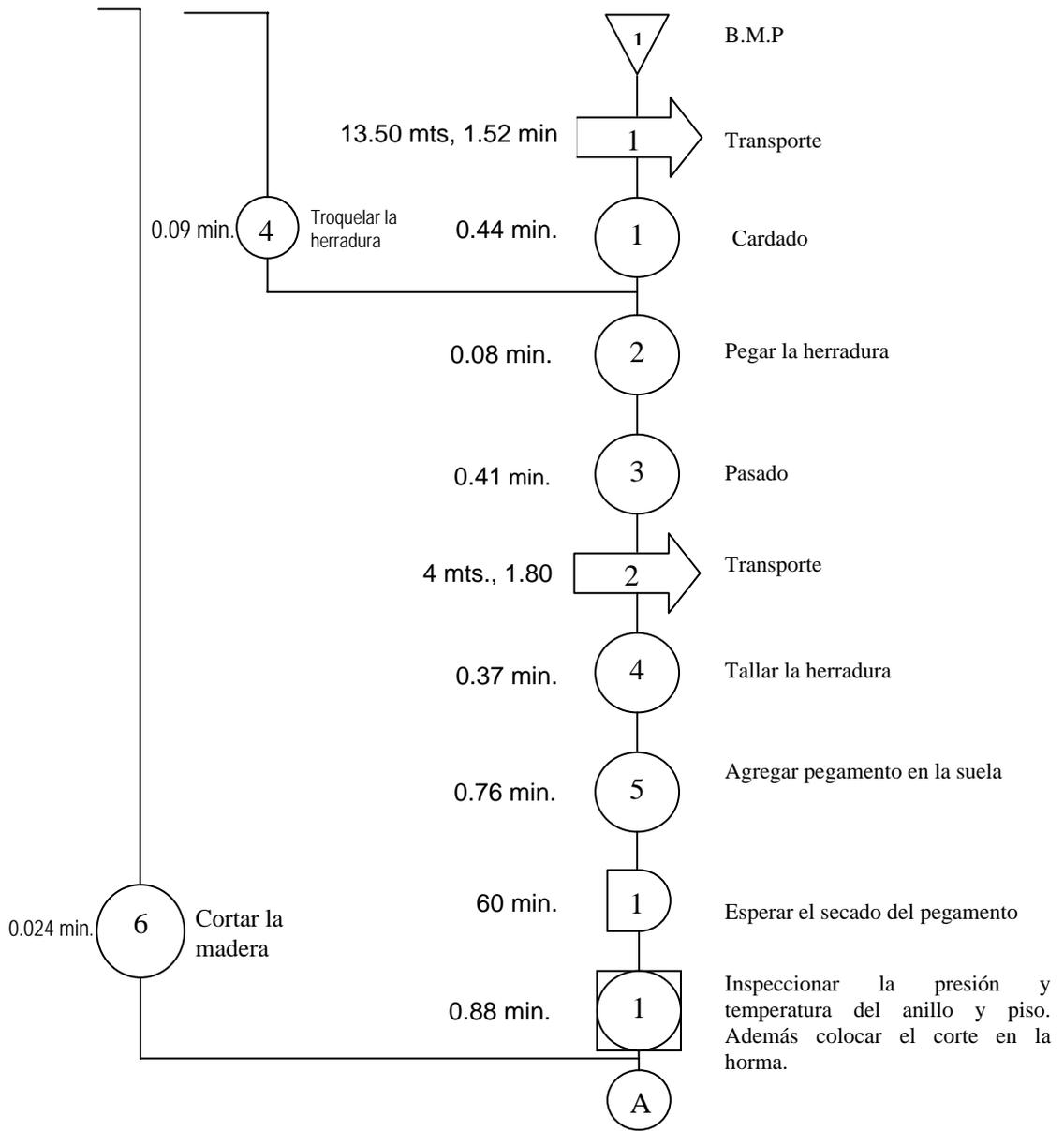
SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min.)
	OPERACIÓN	16	24.52
	COMBINACIÓN	3	2.38
TOTAL			26.90

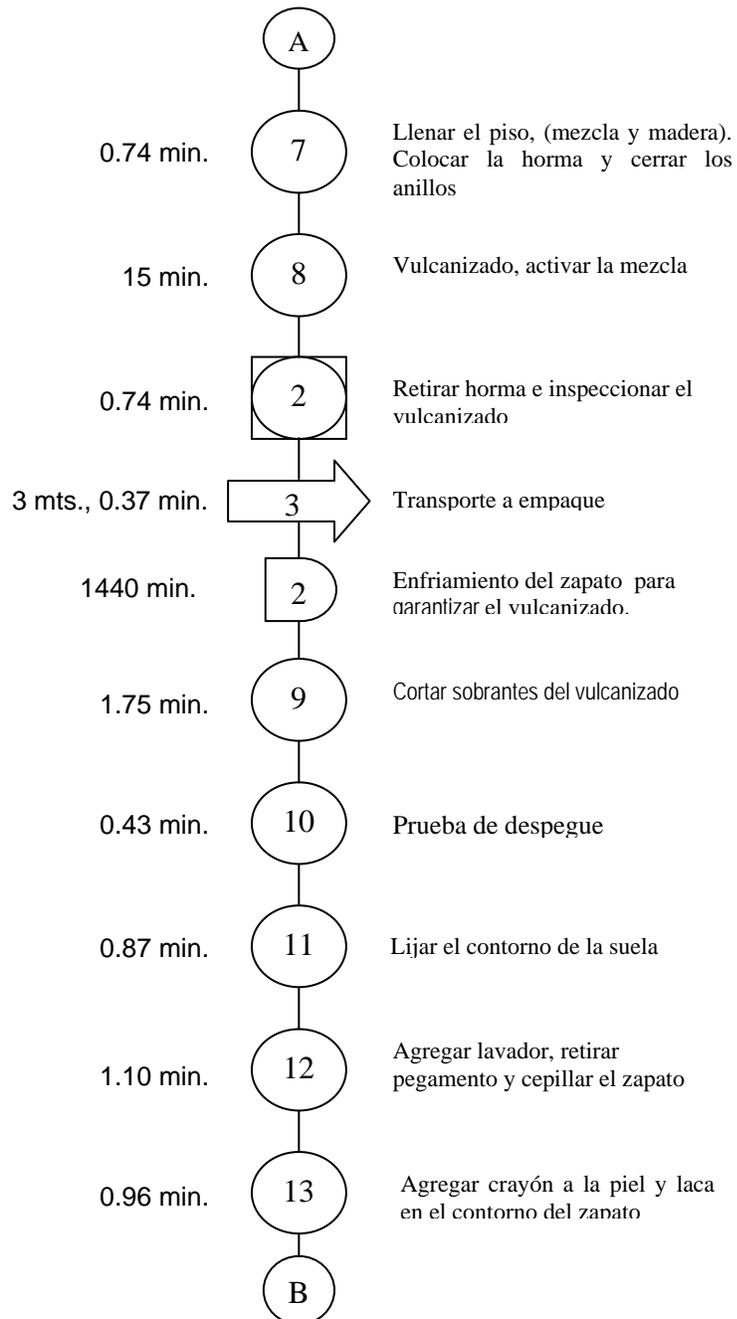
Figura 5. Diagrama actual de flujo del proceso

Concepto:	Fabricación de estilo Jungla		
Departamento:	Vulcanizado	Fecha:	junio del 2003
Inicia en:	Bodega	Finaliza en:	B.P.T.
El método es:	Actual	Elaborado por:	Br. Claudia Torres
		Hoja:	1/4



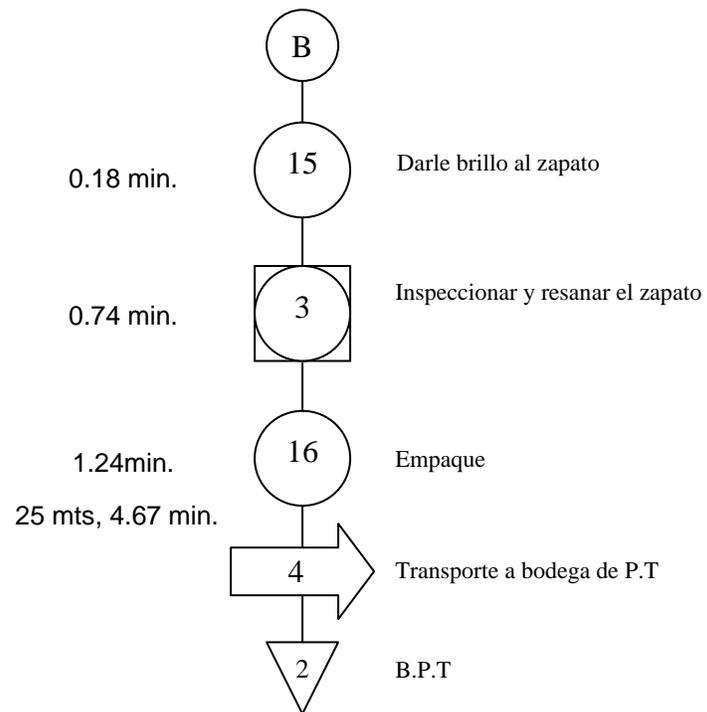
Continuación

Concepto:	Fabricación de estilo Jungla		
Departamento:	Vulcanizado	Fecha:	junio del 2003
Inicia en:	Bodega	Finaliza en:	B.P.T.
El método es:	Actual	Elaborado por:	Br. Claudia Torres
		Hoja:	2/4



Continuación

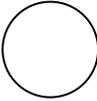
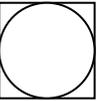
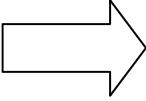
Concepto:	Fabricación de estilo Jungla	Fecha:	Junio del 2,003
Departamento:	Vulcanizado	Finaliza en:	B.P.T.
Inicia en:	Bodega	Elaborado por:	Br. Claudia Torres
Método	Actual	Hoja :	3/4



Continuación

Concepto:	Fabricación de estilo Jungla	Fecha:	Junio del 2,003
Departamento:	Vulcanizado	Finaliza en:	B.P.T.
Inicia en:	Bodega	Elaborado por:	Br. Claudia Torres
El método es:	Actual	Hoja :	4/4

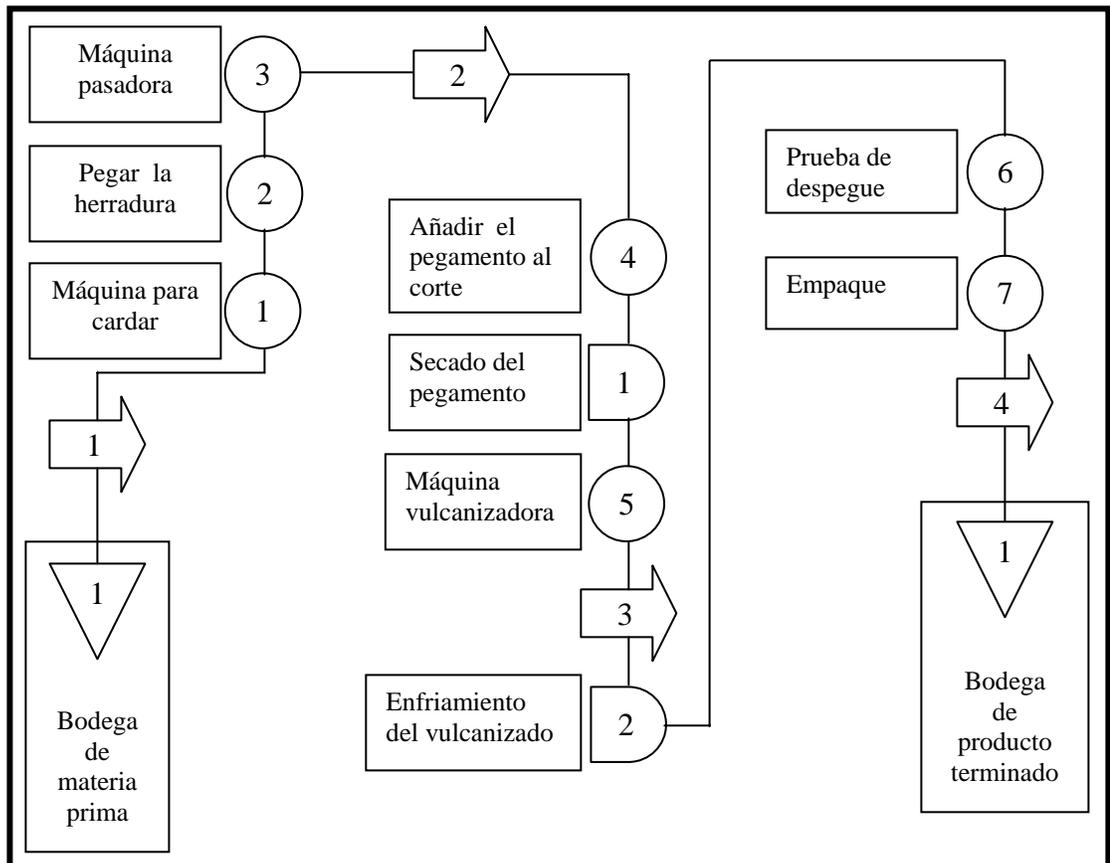
RESUMEN

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min.)	DISTANCIA (CM)
	OPERACIÓN	18	24.52	
	COMBINACIÓN	3	2.38	
	DEMORA	2	1500	
	TRANSPORTE	4	4.67	45.5
TOTAL			1531.57	45.5

2.2.3 Diagrama actual de recorrido del proceso

El diagrama de recorrido del proceso es una herramienta muy valiosa como complemento de los diagramas de procesos, pues en él se pueden encontrar las áreas de posible congestiónamiento de tránsito y facilita la distribución de la planta. Aun cuando el diagrama de flujo de proceso suministra la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de fabricación no es una representación objetiva en el plano del curso del trabajo. Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método. Ver figura 6.

Figura 6. Diagrama de recorrido

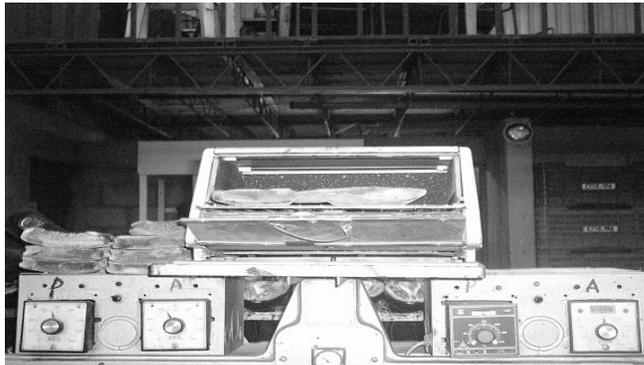


2.3 Descripción de la maquinaria utilizada en el Depto. de vulcanizado

Básicamente en el proceso de vulcanizado se utilizan dos tipos de máquinas: la Nova y la Cema, auxiliándose éstas de un horno tostador eléctrico.

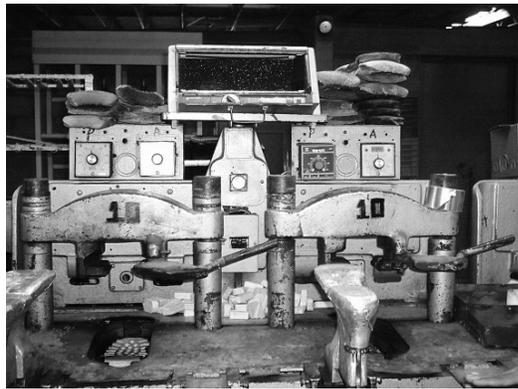
- **Horno tostador:** horno eléctrico, exclusivamente utilizado para la activación de la mezcla y madera, su voltaje es de 220, marca Black&Decker. Ver figura 7.

Figura 7. Horno tostador



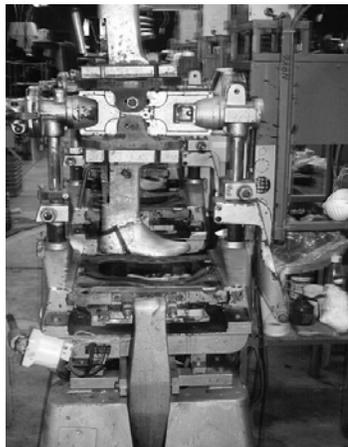
- **Máquina Cema:** ésta es una máquina hidráulica, utilizada para elaborar botas del tipo Jungla y media bota con y sin punta de acero, en las tallas del 5 al 10. Ver figura 8.

Figura 8. Máquina Cema



- **Máquina nova:** ésta es una máquina neumática utilizada para elaborar botas del tipo Jungla y media bota sin punta de acero, en las tallas 7, 8, 9, 11 y 12. Ver figura 9.

Figura 9. Máquina Nova



2.4 Descripción del equipo utilizado en el Depto. de vulcanizado

El equipo que interviene en el proceso de vulcanizado es

- Máquina fimac: utilizada para unir la herradura al corte por medio de una costura, es decir, realiza la operación del pasado.
- Máquina para cardar: utilizada para cardar el contorno del corte, para que el pegamento se adhiera mejor.
- Sierra circular: utilizada para cortar la madera.

Además se utilizan las siguientes herramientas

- El martillo de zapatero o de remendón, mostrado en la figura 10, fija la piel sobre la horma de madera y la clava de forma provisional. Después la pala se cose al cerquillo y se retiran las agujas.

El martillo a veces está magnetizado para facilitar el manejo de las pequeñas agujas. Para tallar el corte a la horma es recomendable utilizar un martillo de caucho, para no dañar la piel.

Figura 10. El martillo de zapatero o de remendón



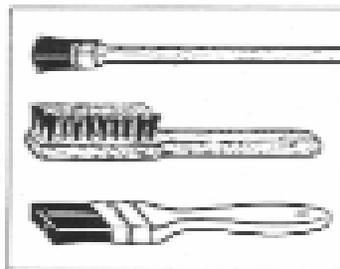
- La cuchilla, mostrada en la figura 11 es una sencilla pieza de metal y sirve para cortar las partes inferiores del zapato. El mango está cubierto por varias capas de piel para que el operario no se lastime las palmas de las manos durante el corte, ya que debe ejercer fuerza.

Figura 11. Cuchilla



Adicionalmente se utilizan brochas o cepillos, los cuales se utilizan para aplicar manualmente adhesivos, ver figura 12, llaves de cola y dispensador para el silicón.

Figura 12. Brochas y cepillos



2.5 Características del recurso humano en el Depto. de vulcanizado

El personal que labora en el departamento de vulcanizado debe ser capacitado previamente a iniciar actividades ya que es un proceso repetitivo, en el cual cada operación es constante y se debe realizar en determinado lapso de tiempo, por lo que el proceso requiere un personal con las siguientes características:

- Nivel académico primario
- Ser del sexo masculino
- Tener consistencia física
- Deseos de trabajar

2.6 Recurso económico

Industrias de Calzado Cobán es una sociedad anónima que cuenta con financiamiento propio con aportaciones de los socios, para producir productos propios elaborados en sus plantas de producción, planta textil y la planta de San Cristóbal. Así mismo exportar zapatos e importar insumos para la elaboración de sus productos y distribuirlos en las tiendas.

2.7 Almacenamiento actual del calzado

El almacenamiento inicia con el empaque del calzado en una caja rectangular cuyo tamaño es 24x35x13 cm., identificando en la tapa delantera el estilo y talla de zapato que almacenará y en la cara superior del empaque contiene el logo de Calzado Cobán y en las caras laterales se indica el estilo, color y talla de cada par de zapatos.

El material de empaque de las botas varía según las exigencias del consumidor final, por ejemplo, en el mercado de Panamá se utiliza un bolsa plástica para empacar el par de botas y éstas se deben colocar en cajas las cuales se identifican con el logo de Calzado Cobán, talla, estilo y color. Finalmente se empacan en cajas master cuyo contenido debe ser 15 pares de zapatos.

Al encontrarse el producto terminado en las cajas master es enviado al día siguiente a la bodega de producto terminado, la cual se encarga de descargar todo el producto que provenga de cualquiera de las plantas, planta textil o planta San Cristóbal. Acondicionar el producto dentro de la bodega de producto terminado, así como despacha, carga y transporta los pedidos, para ser entregados a los clientes o tiendas en el área departamental, capital o exportación.

2.8 Distribución actual del calzado

Básicamente este producto es dirigido a pequeños talleres de mecánica, gasolineras, empresas de construcción, electricistas, entre otras. Las botas Jungla y las botas con punta de acero, tienen su principal demanda en empresas de seguridad privada, debido a las características que tiene el producto y similitud con las botas militares utilizadas por el ejercito.

Además, este producto es distribuido a todo el país en un 17% de su producción total, un 17% es exportado a Honduras, 12% a Costa Rica, 36% a Panamá, y un 9% a El Salvador y Nicaragua respectivamente. El transporte utilizado en el interior del país es por medio de camiones, en las tiendas de la capital por paneles y la exportación en furgones.

3. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL DEPARTAMENTO DE VULCANIZADO DENTRO DE LA PLANTA TEXTIL DE CALZADO COBAN

El análisis de los datos medidos permite obtener información sobre la calidad del producto, estudiar y corregir el funcionamiento del proceso y aceptar o rechazar lotes de producto. En todos estos casos es necesario tomar decisiones y estas decisiones dependen del análisis de los datos. Los valores numéricos presentan fluctuación aleatoria y por lo tanto para analizarlos es necesario recurrir a técnicas estadísticas que permitan visualizar y tener en cuenta la variabilidad a la hora de tomar las decisiones.

3.1 Herramientas estadísticas más utilizadas en el control de procesos industriales

Estas herramientas pueden ser descritas genéricamente como métodos para la mejora continua y la solución de problemas. Consisten en técnicas gráficas que ayudan a comprender los procesos de trabajo de las organizaciones para promover su mejoramiento.

3.1.1. Medidas de tendencia central

Media aritmética: es el valor representativo de una serie de observaciones, se calcula dividiendo la suma de los valores individuales del grupo de observaciones entre el número total de observaciones del grupo.

Mediana: es el punto medio de los números en una distribución de frecuencias. Es decir, es el valor arriba del cual existen tantos casos como abajo del mismo.

Moda: es el valor que más se repite en la distribución de frecuencias. Cuando hay dos modos, entonces se dice que la población es bimodal, pero si existen más de dos, se dice que es múltimodal.

Se puede notar que todas estas medidas de tendencia central indican donde se encuentra el centro de la distribución.

3.1.2 Diagrama de control

Es un método estadístico utilizado principalmente para el estudio y control de los procesos repetidos. Puede servir en primer lugar para definir la meta o el estándar de un proceso que la gerencia debe alcanzar, puede ser utilizado como instrumento para alcanzar esa meta y además es utilizado como instrumento para juzgar si la meta fue alcanzada. (1)

Al utilizar los diagramas de control para el estudio del comportamiento de los procesos productivos, se debe tener mucho cuidado en detectar la variación al azar y la variación asignable, ya que de esto dependerá la posibilidad de detectar cambios en la calidad que son provocados por alguna causa especial que puede ser eliminada, retornando entonces el proceso a su variación al azar.

Cuando se gráfica un diagrama de control se hace referencia de los límites de control los cuales son límites de probabilidad que determinan los límites de la variación del proceso por causas al azar o causales. (2)

Cuanto más pequeños sean los límites, mayor será la probabilidad de que si un punto cae fuera de éstos, la causa de esta variación, sea una causa asignable.

Existen varias aplicaciones de los diagramas de control y éstas dependen del tipo de características que se quieran estudiar, ya que se tienen características que son representadas por atributos (pasa, no pasa), caso en el cual se utiliza el gráfico P, NP, U, C; y otras que son por variables (números reales), en cuyo caso se utilizan los gráficos de X, R.

3.1.3 Muestreo de aceptación

Es un método para determinar la calidad de una población o universo a partir de la inspección de una muestra de dicha población. Esta técnica se puede utilizar para producto terminado o para la recepción de materia prima ya que la inspección al 100% de todos los productos terminados y de los suministros de entrada es más costosa que la inspección de algunas muestras.

Además, en algunos casos ciertas inspecciones requieren la destrucción del producto y sería impráctico realizar una inspección al 100% ya que causa aburrimiento y fatiga al inspector. (3)

El concepto básico radica en que, de los valores observados de la muestra, se pueden hacer inferencias acerca de esos mismos valores en la población de la cual fue tomada la muestra.

Existen varios tipos de muestreo, entre aquellos que tienen mayor aplicación están:

- a) Muestreo simple: consiste en seleccionar una muestra aleatoria de "n" artículos del lote. Si el número de unidades defectuosas es menor o igual al número de aceptación "e" (cantidad de producto defectuoso hasta el cual el lote será aceptado), el lote se acepta, caso contrario se rechaza.

- b) Muestreo doble: para poder aplicarlo se deben establecer dos criterios de aceptación (c_1 , c_2) y se realiza de la siguiente manera se obtiene una muestra de tamaño " n_1 " y si el número de artículos defectuosos es menor que el criterio de aceptación " c_1 ", entonces se acepta el lote, si el número de artículos defectuosos es mayor que " c_2 ", éste se rechaza, pero si está entre el intervalo de " c_1 y c_2 ": se toma una segunda muestra " n_2 " y se cuentan los artículos defectuosos.

Si al sumar los artículos defectuosos encontrados en la primera muestra con los defectos encontrados en la segunda muestra da un valor menor al valor de " c_2 ", entonces se acepta el lote; pero si la suma de los defectos encontrados en la primera y segunda muestra proporciona un valor mayor al " c_2 ", entonces se rechaza la muestra.

3.2 Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y el estudio de movimientos son dos procedimientos distintos. Sin embargo, cuando se utilizan por el ingeniero se emplean casi siempre unidos entre sí, de modo que el nombre de dichos procedimientos combinados, como originalmente lo usó Frederick W. Taylor, es todavía completamente apropiado.

De acuerdo con la terminología estándar de ingeniería industrial de la ASME (*standar industrial engineering terminology*), el estudio de movimientos se define por:

“... el análisis de los movimientos manuales y de los ojos que se realizan en el ciclo de una operación o de un trabajo con el fin de eliminar movimientos inútiles y de establecer una mejor sucesión y coordinación de dichos movimientos. (4)

En la misma publicación se define el estudio de los tiempos por:

“... el procedimiento por el cual se determina el tiempo real empleado para realizar una operación, o subdivisiones o elementos de ella, por medio de un conveniente medidor y registrado del tiempo.

El procedimiento comprende corrientemente, pero no siempre, el ajuste del tiempo real, que resulta en las ejecuciones clasificadas, para reducir el tiempo que se necesitará para que realice la tarea un obrero al paso normal (estándar) y siguiendo un método estandarizado bajo condiciones normales." (5).

Se han hecho intentos para separar las dos funciones y asignar cada una a un especialista. Aunque el estudio de movimientos trata del método y el estudio de tiempos se ocupa de éstos, en la labor práctica de su aplicación los dos son casi inseparables. El método fija el tiempo necesario y éste determina cuál de dos o más métodos es mejor. Por tanto, se ha visto que es mejor que ambas funciones sean desempeñadas por la misma persona. Por simplicidad se dice que esta persona es la encargada del estudio de tiempos, la cual realiza varias clases de estudios de movimientos o de métodos como parte de su labor regular.

Los fines de este estudio de tiempos y movimientos son: someter cada operación del trabajo de una pieza dada a un análisis minucioso para eliminar toda operación innecesaria y determinar el procedimiento más rápido y mejor de realizar cada una de las operaciones que se precisen estandarizar. Además, el equipo, los métodos y las condiciones de trabajo; luego y no hasta después, determinar por medio de mediciones científicas el número de horas estándares en las cuales puede ejecutar la tarea un obrero medio.

3.2.1 Estudio de tiempos en el departamento de vulcanizado

El departamento de vulcanizado no cuenta con tiempos estandarizados, siendo así su control de la producción diaria empírico, ya que se basan en la experiencia del supervisor y no en datos calculados.

La producción se lleva a cabo con base en metas diarias, o sea que el supervisor indica cuantos pares se deben producir e indicará las horas en que se deben realizar.

El estudio de tiempos en el departamento de vulcanizado implica establecer la técnica de un tiempo estándar y estudiar la mano de obra directa, con base en la medición del contenido de trabajo, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Para realizar el estudio de tiempo, se capacitó al trabajador para eliminar toda operación innecesaria, determinar procedimiento más rápido y mejorar la realización de cada operación.

A continuación se presenta el tiempo cronometrado de las operaciones para vulcanizar un par botas del estilo Jungla, obtenido de la toma de tiempos con cronómetro en 10 ciclos.

Tabla I. Tiempo cronometrado del proceso de vulcanizado

Área : Vulcanizado		Inicio : 07:30
Estilo : Bota Jungla		Final : 17:00
		Tc (min.)
1	Cardado	0.44
2	Pasado	0.41
3	Agregar pegamento en el corte	0.76
4	Colocar la mezcla y el tarugo	0.88
5	Colocar la horma y cerrar los anillos	0.74
6	Vulcanizado	14.86
7	Retirar horma e inspeccionar	0.7
8	Cortar sobrantes del vulcanizado	1.7
9	Prueba de despegue	0.43
10	Lijar el contorno	0.87
11	Lavador, retirar pegamento y cepillar	1.1
12	Agregar crayón a la piel	0.96
13	Resanado e inspección	0.74
14	Empaque	1.24
	Sumatoria =	25.83

3.2.2 Análisis del estudio de tiempos

El análisis del estudio de tiempos es fundamental para ahorrar una gran cantidad de esfuerzo, determinar la cantidad de salida esperada de producción de un trabajador, también se utiliza para planear y controlar los costos directos de mano de obra.

Este estudio viene a sugerir cada vez más mejoras, que tanta mano de obra se requiere, proyectar la capacidad disponible, evaluar el comportamiento del trabajador y también ayudar a determinar el costo o el precio de un producto. En la mayoría de las organizaciones, el cálculo exitoso del precio es crucial para la sobrevivencia del negocio.

3.3 Puntos críticos del control de calidad en el proceso de vulcanizado

El control de calidad se deberá efectuar a un nivel de inspección del 100%, ya que el consumidor final es bastante exigente, por lo que se debe de tener cuidado en este punto.

El control del producto terminado debe de reunir las siguientes condiciones:

- El grosor de la suela de ambos zapatos debe ser de 12 mm.
- Que la suela no esté picada o rajada.
- Que la suela no esté despegada.
- Que no se note el cardado.
- Que no existan sobrantes en la suela vulcanizada.

Por lo que es importante tomar en cuenta en el control de calidad los siguientes puntos críticos.

3.3.1 Materia prima

Específicamente, el proceso de vulcanizado utiliza la siguiente materia prima

- Mezcla Barwell, material elaborado a base de caucho, sustancia sintética que se caracteriza por su elasticidad, repelencia al agua y resistencia eléctrica. La mezcla Barwel es el material utilizado para hacer la suela del calzado. Los factores más importante para el control adecuado de calidad de la mezcla Barwell son: el peso, forma, consistencia, esto se verificará así: cada vez que ingrese mezcla se deberá vulcanizar un par por cada talla, así también, se le debe realizar la prueba de rehometria, la cual verifica que la mezcla no esté alterada en su formulación, prueba que debe presentarse en cada cantidad ingresada al proceso de vulcanizado.
- Reglilla de madera: esta reglilla debe ser madera de pino, la cual es utilizada para cortar trozos de madera que son utilizados en el proceso del vulcanizado para darle soporte al tacón de la suela. Para realizar esta operación se requiere que las dimensiones de la reglilla sean de 3.5 x 7 cm.

El factor más importante de esta M.P. es que debe ser madera seca, ya que la humedad interfiere en el pegado del corte con la suela en la operación del vulcanizado.

- Cinta de aluminio: material utilizado para tallar la horma del zapato. Esta M.P. debe considerarse en lo mínimo, ya que es utilizada sólo si es necesaria, es decir, cuando existe exceso de fuga en la suela de calzado, tomando en cuenta que el uso excesivo de ésta ocasiona abultamiento en la piel, perdiendo la figura del zapato, así también el exceso provoca un desgaste interno en el corte al momento del vulcanizado.
- Vulcanizante VR-57: líquido de color café oscuro, con densidad de 1 gr/ml. Es utilizado para incrementar la adhesión y la resistencia a la temperatura del adhesivo (cemento de reencauche).
- Cemento de reencauche: es un adhesivo de color negro cuya materia prima es la misma que mezcla Barwell. El cemento de reencauche es utilizado exclusivamente para llevar a cabo la adhesión del corte con la mezcla, mediante la mezcla de: 120 ml de VR-57 por un galón de cemento de reencauche, para obtener el pegamento negro. Esta mezcla es la utilizada con adhesivo en la operación de vulcanizado por lo que debe realizarse con las medidas exactas y debe cambiarse cada 2 horas.
- Corte: es la parte superior del calzado elaborado de: piel de res, lona, camprel con latex, hipertex, termoplástico, plancha neolite, cartón fibra, hilo negro, hilo blanco, cinta de castilla. Se elabora en la planta San Cristóbal.

Cuando se tiene el corte en la planta textil, se deben inspeccionar los detalles existentes que perjudiquen o bien no sean los adecuados para realizar la operación de vulcanizado, como son: respiradero bajo, lona rota o de diferente tonalidad, verificar que el corte no tenga piel floja, la operación de pasado que trae el corte sea la adecuada.

Esta operación concluye cuando los cortes son colocados en los carros listos para ser cardados.

3.3.2 Recurso humano

Al hablar de calidad, se refiere a las operaciones que se realizarán específicamente para verificar los atributos de calidad, aunque es indispensable que todo operario al momento de ejecutar cualquier operación realice inspecciones de calidad, ya que es de menor costo para la empresa realizar correcciones en el producto en proceso que en el producto terminado.

Además, el recurso humano tiene cualidades que le distinguen notablemente de las máquinas tales como la habilidad de juzgar, integrar y decidir (actividades mentales) pero es sensiblemente inferior en capacidad física, habilidad y exactitud en trabajos complicados y pesados. Esta diferencia se puede compensar capacitando al trabajador para que realice mejor su trabajo. Además, la capacitación debe estar orientada hacia el logro de la calidad, debido a que hoy en día son competitivas y sobreviven las organizaciones que ofrecen calidad y desaparecen las mediocres, las que trabajan con tolerancias muy amplias, las que perdonan la ineficiencia; por lo tanto debe albergar en la empresa elementos que sean capaces de contribuir al logro de la calidad que garantizará en gran medida la estabilidad y crecimiento de la empresa dentro de la industria del calzado.

3.3.3 Herramienta

Las herramientas descritas en el capítulo 2 están bajo la supervisión del departamento de mantenimiento de la planta textil. Al momento de que fallen las herramientas o bien cambio por deterioro, se deberán solicitar al departamento de mantenimiento.

3.3.4 Equipo

Al equipo se le debe realizar el mantenimiento preventivo, como el correctivo, también bajo la supervisión del departamento de mantenimiento de la planta textil.

3.4 Gráficos de control

Se utilizan cuando se necesita saber cuánta variabilidad en un proceso se da por variación común y cuánta se da por eventos únicos o acciones individuales, lo cual sirve para determinar si el proceso está controlado estadísticamente.

Se ejemplificará la elaboración de los gráficos P y C los cuales se utilizarán debido a que las características de medición son atributos de calidad (bueno o malo) para lo cual se sugiere se sigan los siguientes pasos para su elaboración.

NOTA: para la elaboración de los gráficos se tomará el tamaño de los subgrupos 20 y se analizará la característica de calidad (rajaduras o cortaduras en la piel, el vulcanizado, la lona) para el zapato del pie derecho e izquierdo respectivamente.

3.4.1 Gráfico P

El gráfico de control por atributos más versátil y ampliamente utilizado es el de fracción defectuosa o gráfica P. Puede aplicarse a características de calidad consideradas como atributos, incluyendo aquellas que podrían medirse como variables.

Pasos a seguir

- a Tomar muestras de determinado tamaño y clasificar el producto en unidades defectuosas y no defectuosas.
- b Calcular la fracción de defectuosos p dividiendo el número total de unidades defectuosas de cada muestra dentro del número de muestras.

$$p = (\text{sumatoria de } P) / (\text{número total de muestras})$$

- c Calcular los límites de control con las siguientes fórmulas:

$$LCS = p + 3 * \sqrt{(p*(1-p))/n}$$

$$LCC = p$$

$$LCI = p - 3 * \sqrt{(p*(1-p))/n}$$

Con las fórmulas anteriores y con los datos de las tablas dos, tres y cuatro, se calculan los límites de control para los gráficos de fracción defectuosa de la producción.

Tabla II. Datos tabulados para el zapato derecho

SUBGRUPO NÚM.	n	DEFECTOS	P
1	20	4	0.20
2	20	2	0.10
3	20	0	0
4	20	3	0.15
5	20	1	0.05
6	20	2	0.10
7	20	3	0.15
8	20	2	0.10
9	20	3	0.15
10	20	2	0.10
11	20	4	0.20
12	20	0	0
TOTALES:	240	26	

Zapato derecho:

$$p = (26)/(240) = 0.1$$

$$LCS = 0.1 + 3 \sqrt{(0.1 \cdot (1-0.1))/20} = 0.3$$

$$LCC = 0.1$$

$$LCI = 0.1 - 3 \sqrt{(0.1 \cdot (1-0.1))/20} = -0.1 = 0^*$$

Estos valores se muestran en la figura 13.

Tabla III. Datos tabulados para el zapato izquierdo

SUBGRUPO NÚM.	n	DEFECTOS	P
1	20	3	0.15
2	20	1	0.05
3	20	0	0
4	20	2	0.10
5	20	3	0.15
6	20	1	0.05
7	20	0	0
8	20	2	0.10
9	20	1	0.05
10	20	3	0.15
11	20	2	0.10
12	20	3	0.15
TOTALES:	240	21	

Zapato izquierdo:

$$p = (21)/(240) = 0.09$$

$$LCS = 0.09 + 3 \sqrt{(0.09 \cdot (1 - 0.09)) / 20} = 0.28$$

$$LCC = 0.09$$

$$LCI = 0.09 - 3 \sqrt{(0.09 \cdot (1 - 0.09)) / 20} = -0.1 = 0^*$$

Estos valores se muestran en la figura 14.

* Se utiliza el valor cero para evitar así utilizar un valor negativo, lo cual hará que la gráfica de los límites de control se desfase.

Tabla IV. Datos tabulados por par de zapatos

SUBGRUPO NÚM.	n	DEFECTOS	P
1	20	7	0.20
2	20	3	0.08
3	20	0	0
4	20	5	0.14
5	20	4	0.11
6	20	3	0.08
7	20	3	0
8	20	4	0.11
9	20	4	0.11
10	20	5	0.14
11	20	6	0.17
12	20	3	0.08
TOTALES:	240	47	

Análisis del par completo de zapatos

$$p = (47)/(240) = 0.19$$

$$LCS = 0.19 + 3 \sqrt{(0.19 \cdot (1 - 0.19)) / 20} = 0.45$$

$$LCC = 0.19$$

$$LCI = 0.19 - 3 \sqrt{(0.19 \cdot (1 - 0.19)) / 20} = -0.07 = 0^*$$

Estos valores se muestran en la figura 15.

Figura 13. Gráfico de control 1. Análisis del pie derecho

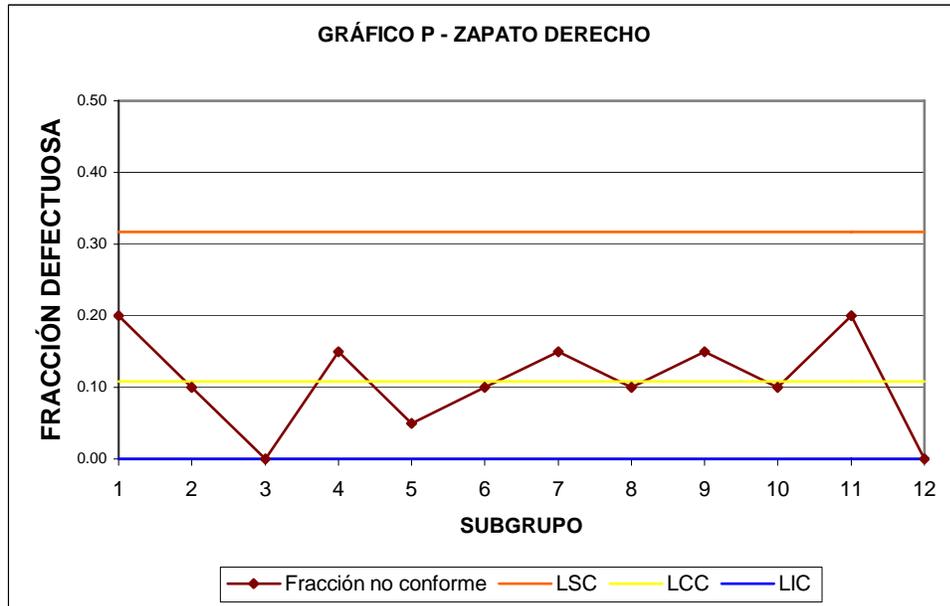


Figura 14. Gráfico de control 2. Análisis del pie izquierdo

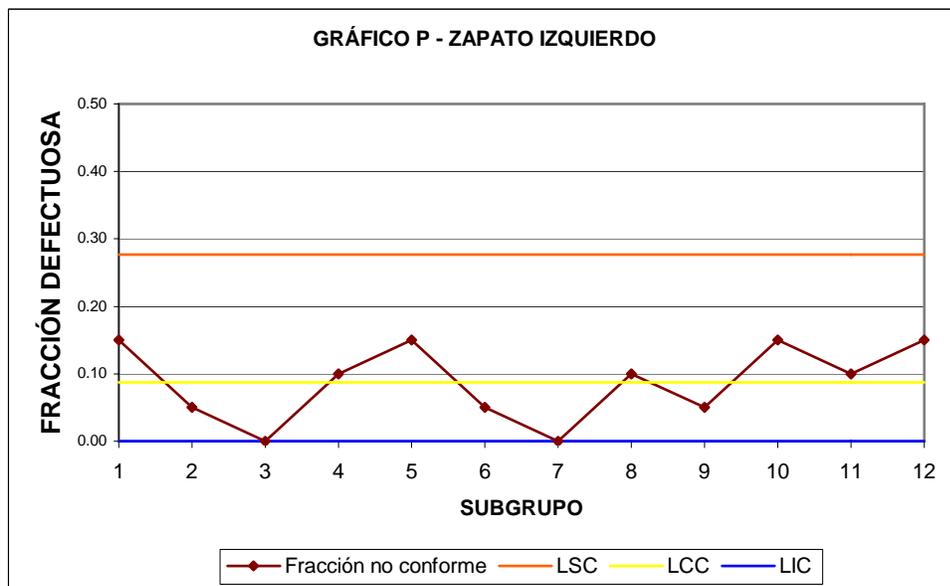
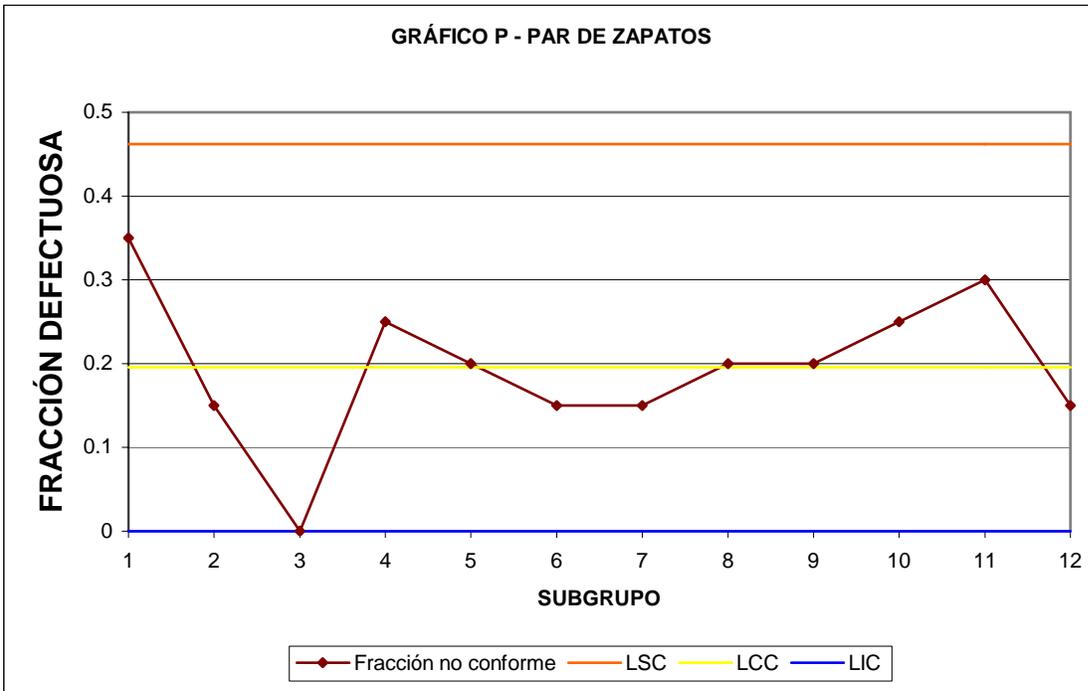


Figura 15. Gráfico de control 3. Análisis por par



3.4.2 Gráfico C

El gráfico C es utilizado para controlar el número de no conformidades presentes en el producto. En muchos casos es necesario, o por lo menos más conveniente, trabajar con el número de defectos por unidad que con la fracción defectuosa.

Pasos a seguir

- a Tomar las muestras y calcular el número de defectos en cada una de éstas.
- b Calcular $c = (\text{total de defectos})/(\text{total de muestras})$
- c Calcular los límites de control con las siguientes fórmulas:

$$LCS = c + 3\sqrt{c}$$

$$LCC = c$$

$$LCI = c - 3\sqrt{c}$$

El gráfico C será utilizado para analizar el vulcanizado en el que se analizará la piel quemada, cortada, el despegue y la calidad del llenado de la suela, es decir, el comportamiento de la mezcla, como lo es, la fluidez de la misma, en cada tipo de máquina y la recepción del corte, para hacer el mismo. Se tomaron como defectos: respiradero bajo, lona rota o de diferente tonalidad de color, piel floja o bien con quiebres, costura defectuosa.

En este caso se utilizará el gráfico C, debido a que se quiere controlar el número de defectos por par vulcanizado en cada tipo de máquina. Los datos utilizados para los cálculos se obtienen de la tabla V. Para el cálculo de los límites de control se utilizarán las fórmulas anteriores.

Tabla V. Datos tabulados por máquina

Máquina: Nova		Máquina: Cema	
Muestra	Defectos	Muestra	Defectos
1	2	1	1
2	2	2	0
3	2	3	2
4	2	4	2
5	2	5	2
6	3	6	0
7	1	7	2
8	2	8	3
9	2	9	3
10	2	10	3
11	2	11	3
12	2	12	2
13	2	13	2
14	2	14	2
15	2	15	2
16	3	16	2
17	3	17	0
18	3	18	2
19	3	19	0
20	3	20	2
TOTAL = 45		TOTAL = 35	

a) Nova:

$$C = 45/20 = 2.25$$

$$LCS = 2.25 + 3 * \sqrt{2.25} = 6.75$$

$$LCC = 2.25$$

$$LCI = 2.25 - 3 * \sqrt{2.25} = -2.25 = 0^*$$

Estos valores se muestran en la figura 16.

b) Cema:

$$C = 35/20 = 1.75$$

$$LCS = 1.75 + 3 * \sqrt{1.75} = 5.71$$

$$LCC = 1.75$$

$$LCI = 1.75 - 3 * \sqrt{1.75} = -2.21 = 0^*$$

Estos valores se muestran en la figura 17.

Tabla VI. Defectos encontrados en los cortes

Muestra	Defectos
1	3
2	2
3	4
4	4
5	4
6	3
7	3
8	5
9	5
10	5
11	5
12	4
13	4
14	4
15	4
16	5
17	3
18	2
19	3
20	5
Total =	77

Corte

Haciendo uso de los datos de la tabla número VI y con las fórmulas utilizadas para hacer el análisis en el vulcanizado por cada tipo de máquina se realiza el cálculo de los límites de control para la recepción del corte.

$$C = 77/20 = 3.85$$

$$LCS = 3.85 + 3 * \sqrt{3.85} = 9.73$$

$$LCC = 3.85$$

$$LCI = 3.85 - 3 * \sqrt{3.85} = - 2.03 = 0^*$$

Estos valores se muestran en la figura 18.

Figura 16. Gráfico de control 4. Máquina Nova

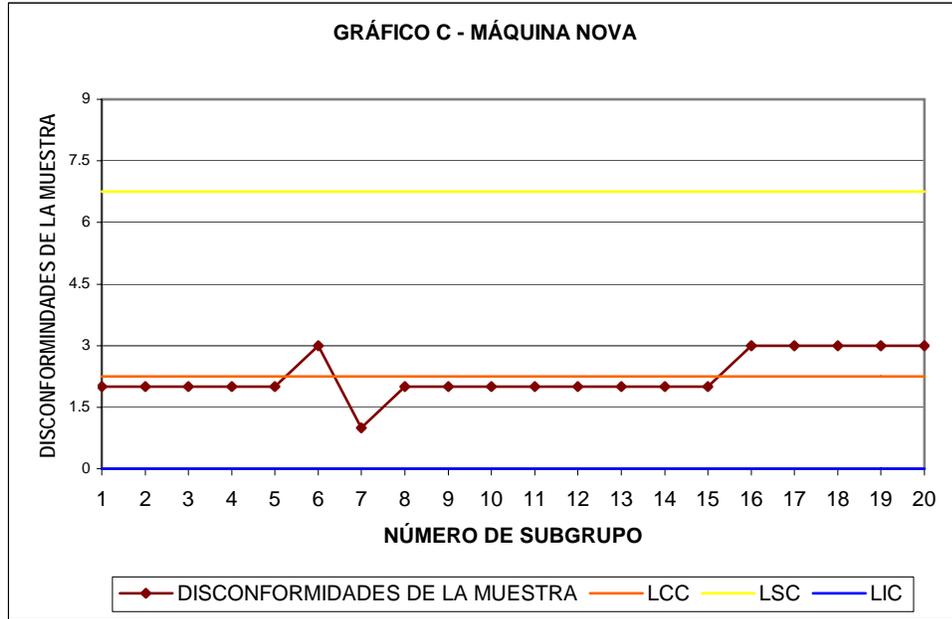


Figura 17. Gráfico de control 5. Máquina Cema

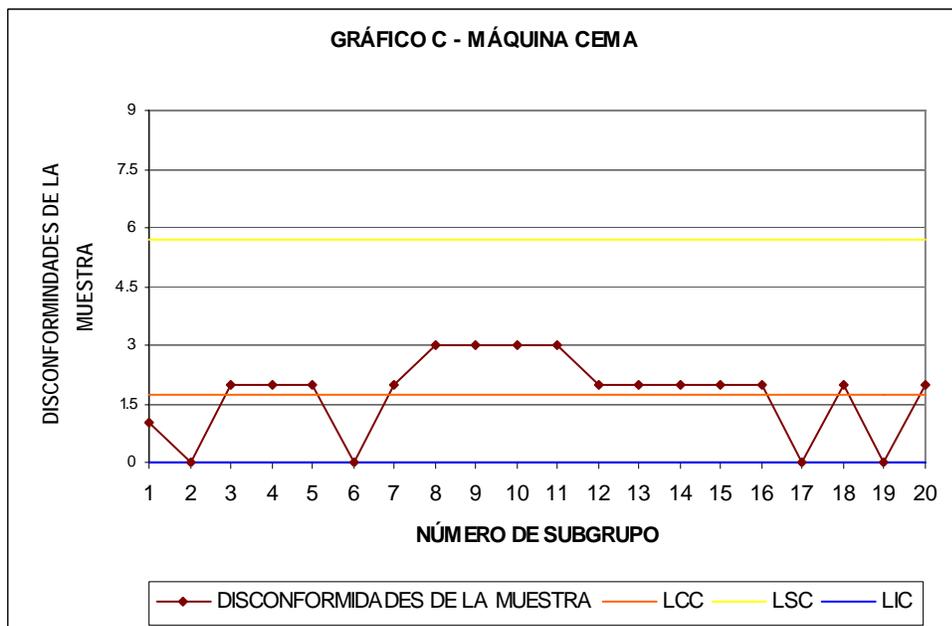
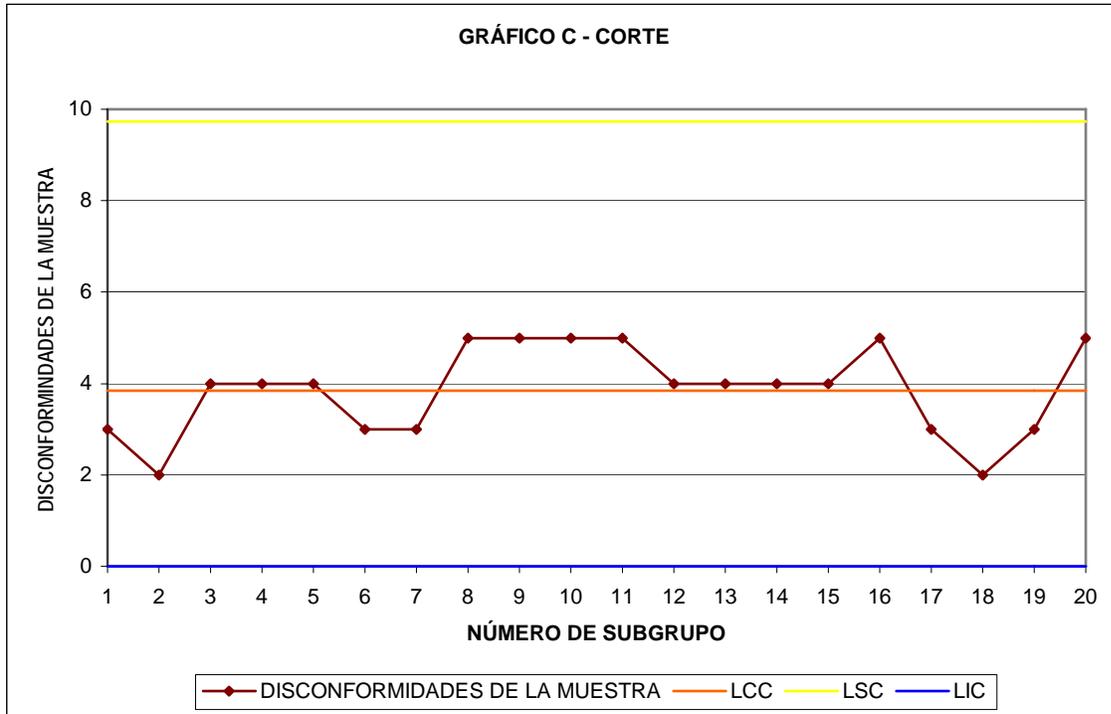


Figura 18. Gráfico de control 6. Recepción del corte



3.4.3 Análisis de los gráficos

Todos los empleados tendrán que recibir alguna capacitación en el significado de la variación y un conocimiento rudimentario de los gráficos de control.

El análisis de los gráficos de control 1 y 2 indica que el proceso está bajo control, sin embargo existen ciertas tendencias respecto a la variabilidad de la calidad del calzado, las cuales deben de analizarse.

El gráfico de control 3 muestra que el proceso está bajo control, aun cuando inicia con una tendencia descendente, se mantiene con una variación constante, para luego concluir con una tendencia descendente, la variación podría ser por el vulcanizado, es decir, de la máquina en el que se realizó.

El gráfico de control 4 muestra que el proceso está bajo control por lo que la máquina nova, trabaja de una forma estable, dando la pauta que la cantidad de defectos del vulcanizado es baja, lo cual permite una producción de mejor calidad.

El gráfico de control 5 muestra variabilidad en su proceso, sin embargo, el número de defectos por unidad se encuentra aceptable dentro de los límites de control, por lo que el porcentaje de defectos en la producción es mayor que en la máquina nova.

Al analizar el gráfico de control 6 se observa que el número de defectuosos por unidad en el corte, luego de la revisión que se realiza en bodega, es alto, aun cuando permanece dentro de los límites de control. Se debe analizar la variabilidad para evitar que afecte la calidad y el costo.

4. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL DEPARTAMENTO DE VULCANIZADO DENTRO DE LA PLANTA TEXTIL DE CALZADO COBÁN

La implementación de un sistema de calidad debe contar con la ayuda de cada colaborador de la empresa, dispuesto a mejorar diariamente los procedimientos, sistemas, calidad, costos y rendimientos relacionados con su trabajo.

4.1 Recurso humano

El recurso humano es el elemento más importante dentro de una organización, ya que de éste depende en la mayoría de ocasiones el desempeño eficiente de la empresa. Es entonces necesario que el elemento humano que labora en una organización sea el idóneo para cada puesto y no el puesto el idóneo para cada individuo.

Todo individuo que labora en una organización debe poseer una serie de cualidades que le servirán tanto a él como a la organización para ser eficientes en el trabajo o en el negocio respectivamente.

Las cualidades mínimas que el personal debe poseer son:

- a. Conocimiento y experiencia: necesarias para que el trabajador conozca perfectamente la manera de realizar las tareas que están a su cargo.

Con base en estas cualidades podrá tomar decisiones rápidas y acertadas, lo que permitirá descentralizar la administración de la empresa debido a que no requerirá constantemente la aprobación del jefe.

- b. **Habilidad:** la habilidad es una cualidad muy importante de los trabajadores debido a que se puede tener conocimiento pero sí se carece de la habilidad necesaria para realizar las tareas, éstas se vuelven ineficientes dado que se necesita la utilización de mayores recursos para la culminación de las mismas, cosa que no sucede si se tiene la habilidad necesaria.
- c. **Relaciones humanas:** la base de la armonía entre los miembros de una organización es el manejo de buenas relaciones humanas entre los mismos; ya que con éstas se mantienen los canales de comunicación abiertos y estables, debido a que tanto los canales jefe-subordinado, jefe-jefe, subordinado-subordinado, contribuyen al logro de los objetivos de la empresa.

4.1.1 Actividades que deben realizarse en el control de calidad

El elemento humano es el encargado de controlar, organizar y dirigir todos los demás componentes del proceso productivo y administrativo de una organización y por lo tanto, se le debe colocar, en el orden de prioridades como el principal, ya que de él depende en un mayor porcentaje el logro de los objetivos y metas organizacionales, porque se puede tener la tecnología más avanzada pero si no se tienen los planes, objetivos y controles adecuados (los cuales son realizados por humanos) ésta no servirá de nada.

4.1.1.1 Planificación

Dentro de la función planificadora el departamento de control de calidad deberá plantear sus objetivos, metas, también será responsable de definir las estrategias y tácticas necesarias para realizar todo lo planeado.

Para la fijación de objetivos deberá cuestionarse qué es lo que se quiere alcanzar y hacia donde se quiere llegar; la determinación y declaración de objetivos la deben hacer conjuntamente representantes de la gerencia, del departamento de control de calidad y representantes de los empleados para que así exista el compromiso de todos en la organización.

El departamento de control de calidad deberá formularse metas en términos cuantitativos y no cualitativos y deberá, además, fijar períodos para alcanzarlos.

La planificación deberá ser tomada muy en serio debido a que de ésta depende todo el proceso administrativo ya que el no tener una buena planeación, implica no tener dirección, no saber hacia donde se quiere llegar, lo que conduce al retrabajo, a la desorganización a la improvisación y a la ineficiencia.

Es importante recordar que el departamento de control de calidad debe planear constantemente y no solamente una vez, ya que en toda empresa todo es cambiante y nada es constante, todo varía día a día por lo tanto los planes se deben revisar y reajustar de acuerdo a las necesidades que se tengan.

Una buena herramienta que debe utilizar el departamento de control de calidad es el análisis FODA, el cual consiste como sus iniciales lo indican en determinar:

Fortalezas: son elementos positivos que la organización posee, como ejemplo se puede mencionar (refiriéndose al departamento de control de calidad) cuando existe una partida determinada para el control de calidad o bien, que los empleados ofrecen su participación voluntaria al comité de mejoras en la calidad, etc.

Oportunidades: las oportunidades son áreas en las cuales la empresa puede mejorar, por ejemplo: al mejorar la calidad de la materia prima el desperdicio disminuirá y por lo tanto aumentarán utilidades, o bien si existe alguna oferta de colaboración de alguna organización en la creación del departamento de calidad..

Debilidades: son aspectos en los cuales la empresa se encuentra mal y que afectan los planes como por ejemplo: no existe un sistema de muestreo de aceptación de materia prima lo cual contribuye a que la calidad del calzado sea mala; el reproceso es visto como parte normal del trabajo; los operarios no tienen definidos claramente los estándares de calidad, etc.

Amenazas: son elementos que afectan o pueden afectar a la organización; éstos son vistos como determinantes de situaciones futuras, como por ejemplo: la globalización de la economía, por lo que solo sobrevivirán las empresas que compitan con calidad. Otro aspecto considerado como amenaza es la disminución en la participación de mercado.

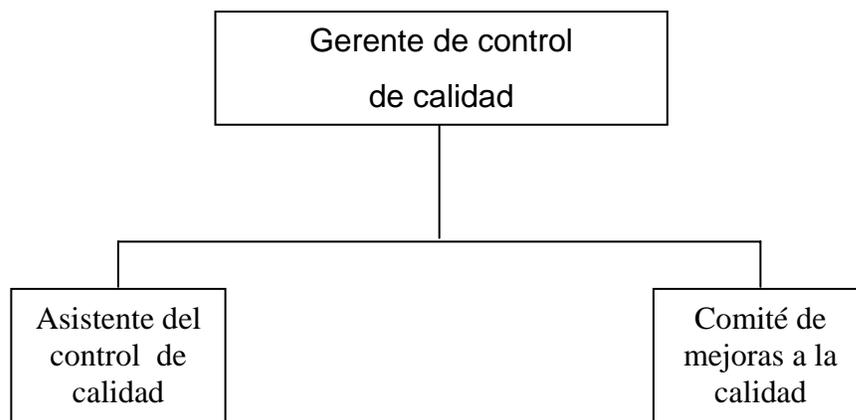
4.1.1.2 Organización

Se debe hacer el diseño de la estructura administrativa del departamento de control de calidad, se deben definir los roles de cada uno de los miembros y los tramos de control (cantidad de personas que están a cargo de una persona).

Existen diversas opciones para el diseño organizacional y cada una se adapta a distintas situaciones, por lo que se debe hacer un análisis bien profundo acerca de cual será el estilo del diseño organizacional.

El departamento de control de calidad se debe organizar de acuerdo al organigrama siguiente.

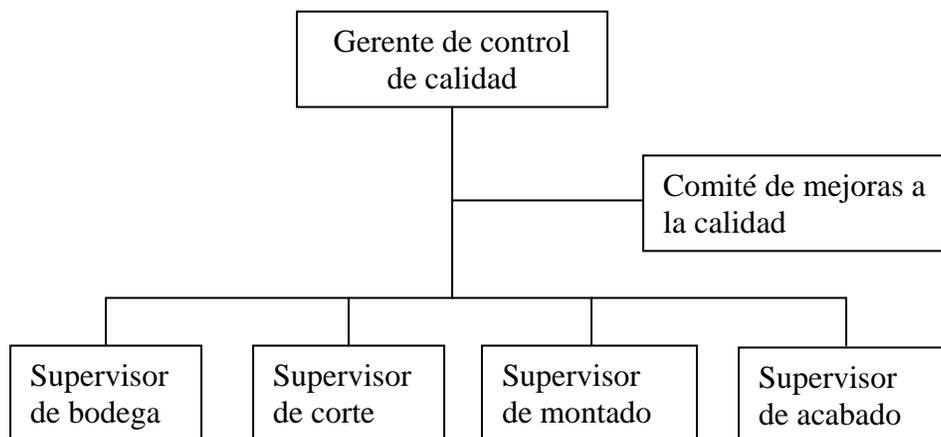
Figura 19. Organigrama del departamento de calidad (propuesta 1)



Este tipo de diseño otorga una baja complejidad y formalidad pero otorga una alta centralización (es recomendable si el departamento y el alcance del programa son pequeños).

En este tipo de diseño, todas las decisiones son tomadas por el gerente de control de calidad, además es bastante efectivo, ya que es sólo para un departamento, pero se volverá obsoleta si el departamento crece significativamente, debido a la sobrecarga de información en la cima convirtiendo la toma de decisiones en un proceso muy lento. En caso se presente este problema se podría modificar el diseño propuesto anteriormente con el siguiente esquema en el cual se asigna a cada departamento, un supervisor, que estará bajo la dirección del gerente de control de calidad, lo cual ayudará a descentralizar la toma de decisiones, dejando al gerente de control de calidad más tiempo para la planeación, dirección y control de su departamento.

Figura 20. Organigrama del departamento de calidad (propuesta 2)



4.1.1.3 Ejecución

Esta actividad se refiere básicamente a la implementación de todos los programas planeados por el gerente de control de calidad y sus colaboradores.

4.1.1.4 Dirección

La actividad de dirección que debe realizar el departamento de control de calidad sobre todos los programas enfocados al aseguramiento y mejoramiento de la calidad debe estar basada en lo que se planificó, ya que el gerente de control de calidad debe ser capaz de motivar a todos los involucrados en el mejoramiento de la calidad tomando en cuenta los rasgos de personalidad de cada empleado que deberá ser proporcionado por el departamento de personal, debido a que la motivación depende de las necesidades y las particularidades de los trabajadores.

Es conveniente que el trabajo se realice en grupo, ya que en la mayoría de los casos se logra dar solución a problemas difíciles, cuando existen varias opiniones que ayudan a encontrarles una solución adecuada.

Otro aspecto que debe tomar en cuenta el gerente de calidad para la dirección de todo el departamento y la implementación de sus programas en toda la empresa es el liderazgo, debido a que éste es muy importante para lograr la colaboración de las personas y hacer lo que uno quiere que se haga.

Esto se sugiere ya que puede ser que se haya hecho la mejor planificación y se tenga el mejor diseño organizacional, pero se carezca del liderazgo necesario para ejecutar todo lo planificado, entonces se tendrán serios problemas con la calidad, además de que el gerente de calidad deberá mantener abiertos todos los canales de comunicación, ser capaz de delegar funciones, ser un buen negociador y con habilidad para el manejo de conflictos.

4.1.1.5 Control

Esta es una importante actividad que deberá desempeñar el gerente de control de calidad, ya que es responsable del logro de los objetivos generales y específicos de su departamento por lo que para lograrlos deberá ser capaz de delegar actividades a los demás empleados, aunque antes de poder hacer este tipo de delegación deberá crear los mecanismos adecuados de control y para eso debe cumplir básicamente los siguientes pasos:

- a) Establecer estándares de desempeño: estos debieron ser establecidos en la etapa de planeación ya que es de esta manera que se prevé como deben actuar o comportarse cada uno de los empleados en cada una de sus funciones.
- b) Medición del desempeño real: el gerente de calidad debe obtener información que le servirá para hacer la medición del desempeño real, mediante la observación personal, informes orales, escritos o estadísticos.

Es importante también determinar qué es lo que se va a medir ya que esto deberá ser cuantificable y sobre todo representativo y útil para los fines de control.

- c) Comparación del desempeño real contra el estándar: Esto servirá para poder medir el grado de variación con respecto a lo planeado, es decir, qué tanto difieren los resultados obtenidos de los resultados que se esperaban. Esta comparación es necesaria para poder efectuar el paso siguiente.

- d) Efectuar acciones correctivas: es necesario que después de hacer la comparación del desempeño real contra el estándar se tomen las acciones correctivas y en este paso el gerente de control de calidad debe ser capaz de determinar cual es la causa real de la variación y poder eliminarla con la ayuda de todo su equipo de trabajo.

Es recomendable que el gerente de control de calidad determine si el estándar propuesto es inadecuado, el personal no está suficientemente comprometido con los objetivos de calidad, no existen programas de capacitación, la estrategia no es la adecuada, etc. Con base en este análisis, deberá entonces decidir acerca de la mejor o mejores acciones correctivas para poder así cumplir con los objetivos de calidad propuestos en la fase de planeación.

4.2 Fichas de seguimiento para el control de calidad

Las fichas de seguimiento en el control de calidad sirven para recolectar información basada en la observación con el objeto de detectar patrones de comportamiento en los componentes del proceso de vulcanizado.

4.2.1 Corte

El corte es el elemento esencial para realizar la operación del vulcanizado, por lo que una ficha de control para la inspección del corte, permite dar un seguimiento correcto al control de calidad.

La ficha de control para inspección de cortes, consiste en una ficha en la cual aparece la recopilación de todos los factores existentes que perjudican o bien no son los adecuados para realizar la operación de vulcanizado, como lo son: respiradero bajo, lona rota o de diferente tonalidad de color, piel floja o bien con quiebres, par de diferente talla, cardado alto o bajo, costura defectuosa. Ver figura 21.

4.2.2 Pegamento

Esta es una ficha que ayuda a verificar que se utiliza correctamente la materia prima para obtener el pegamento negro, es decir, la mezcla de 120 ml de VR-57 por un galón de cemento de reencauche. Esta mezcla es utilizada como adhesivo en la operación de vulcanizado por lo que se deben mezclar las cantidades exactas. Es importante tomar en cuenta que la mezcla se debe preparar en proporciones que permitan trabajar sólo durante dos horas, lapso de tiempo en el cual se obtiene un mejor resultado del pegamento negro. Ver figura 22.

4.2.3 Tarugo de madera

Los tarugos de madera son elementos importantes para elaborar las botas vulcanizadas, debido a que son los tarugos los que le dan forma al tacón de la bota.

Es importante llevar un control de la cantidad de madera en existencia, como también, si es madera seca, si las reglillas a cortar son de pino y sobre todo lo más importante para evitar deformaciones en el tacón, es que los trozos de madera que se corten tengan las dimensiones de 3.5*4*1.5 cm y se talle uno de sus extremos dándole una forma de arco. Ver figura 23.

4.2.3.1 Mezcla

Debido a que la mezcla es diferente para cada máquina, es decir, Nova o Cema, se debe llevar una ficha de control para verificar que el peso y la forma cumplen la especificaciones a utilizar según la máquina, así también la consistencia, para conocer si la mezcla no está alterada en su formulación. Se debe revisar la hoja de rehometría, por cada cantidad de mezcla ingresada a la planta, sin embargo, para mayor seguridad se debe verificar de la siguiente forma: cada vez que ingrese mezcla se debe vulcanizar un par por cada talla, para asegurar que la fluidez de la mezcla que da un vulcanizado correcto y un llenado de la suela que cumple con las especificaciones de calidad requerida por el consumidor final. Ver figura 24.

4.2.5 Horma

Esta es una ficha en la cual se recopila información sobre las hormas, ya sea por revisión o fallas. Contar con la ficha de control de hormas le ayudará al técnico que trabaja con el equipo, a solucionar más fácil cualquier falla que está presente y evitar paros en la producción. ¿Por qué es importante la ficha de control de hormas? Lo que sucede es que una horma de zapato a medida que resulte perfecta puede utilizarse durante muchos años.

Sin embargo, es recomendable revisar el volumen de la horma cada dos o tres años y para conseguir la forma deseada se deben ir pegando fragmentos de piel a la horma. No obstante, esos trozos de piel pueden despegarse o deformarse durante la vulcanización, por lo que constantemente se debe inspeccionar que la forma que la horma da, es la correcta para la vulcanización de la bota. Otro factor importante es la limpieza y el mantenimiento preventivo de la horma. Ver figura 25.

Figura 21. Ficha de control para inspección de cortes

FICHA DE CONTROL PARA INSPECCIÓN DE CORTES

OPERARIO : _____

FECHA : _____

HORA : _____

ESTILO : _____

DESCRIPCIÓN	Punta	Tacón	Lado izquierdo	Lado derecho	Talla	Cantidad
Piel floja						
Piel con quiebres						
Cardado profundo						
Cardado alto o bajo						
Par de diferente talla						
Respiradero bajo						
Lona rota						
Costura defectuosa						
Tonalidad del color de la lona						

Total defectuosos:

Total inspeccionados:

Figura 22. Ficha del control para el pegamento negro

FICHA DEL CONTROL PARA EL PEGAMENTO NEGRO

Persona que verifica el ingreso: _____

Núm. de lote del cemento de reencauche: _____

Fecha de fabricación: _____

Fecha de ingreso: _____

Fecha de apertura del galón: _____

Hora de apertura del galón: _____

Persona:

A _____

B _____

C _____

D _____

E _____

F _____

Información de la elaboración del pegamento negro

	07:00	09:00	11:00	13:00	15:00
Hora:					
Persona:					

Observaciones: _____

Figura 23. Ficha de control de los trozos de madera

FICHA DE CONTROL DE LOS TROZOS DE MADERA

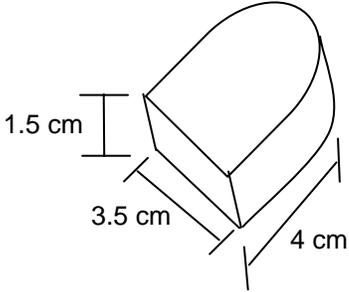
Ingreso de las reglas de madera

Fecha: _____

Hora: _____

Cantidad: _____

Persona que verifica el ingreso: _____



1.5 cm
3.5 cm
4 cm

Información de las reglas de madera:

Largo: _____ cm Ancho: _____ cm Alto: _____ cm

Húmeda Seca

Datos del corte de los tarugos

Persona que gradúa la sierra: _____

Persona que corta los tarugos: _____

Persona que talla los tarugos: _____

Persona que supervisa: _____

Fecha: _____

Observaciones: _____

Figura 24. Ficha de control para la mezcla

FICHA DE CONTROL PARA LA MEZCLA

Tipo de máquina

Nova

Cema

	5	6	7	8	9	10	11
Talla							
Peso							
cantidad							

Fecha de ingreso: _____

Hora de ingreso: _____

Fecha de fabricación: _____

Fecha de la rehometría: _____

Persona que supervisa el ingreso: _____

Observaciones: _____

Figura 25. Ficha de control para hormas

FICHA DE CONTROL PARA HORMAS

Tipo de máquina	Núm. talla	Lado del pie
Cema <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	Derecho <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>
Nova <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		Izquierdo <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>

Tipo de falla

A _____

B _____

C _____

D _____

E _____

Fecha	Tipo de falla					Hora de paro		Observaciones:
	A	B	C	D	E	Inicio	Final	

Persona que verifica la falla de la horma: _____

Persona que supervisa la reparación de la falla: _____

4.3 Supervisión de temperaturas

La supervisión de la temperatura es el factor más importante del proceso de vulcanizado, ya que si la temperatura no es la adecuada, la mezcla no fluirá obteniendo un vulcanizado deficiente y defectuoso. La supervisión se realiza mediante un aparato llamado pirómetro, el cual mide en grados Celsius la temperatura de los anillo y piso de la máquina vulcanizadora, esta operación se debe realizar directamente por los operarios, con un mínimo de cuatro tomas en una jornada.

4.3.1 Fichas de control

El control se puede considerar como algo cíclico y repetitivo, su función es ajustar las operaciones al estándar que se ha preestablecido.

Por lo que una ficha de control sirve para recolectar información basada en la observación con el objeto de detectar patrones de comportamiento. Antes de utilizar esta herramienta es importante determinar el uso que se le dará a la información, con el propósito de establecer las características de los datos que se van a recolectar y la forma en que esta información será ordenada.

4.4 Análisis de ventajas y desventajas

Una de las ventajas de las fichas de control de calidad es registrar información, que indica el número de veces que algo concreto ha sucedido. Responde a preguntas como ¿Cuándo ocurre? ¿Con qué frecuencia? ¿En qué consiste? ¿Cómo sucede? ¿Por qué está sucediendo? Esta herramienta inicia el proceso de traducir las opiniones en hechos documentados y medibles.

Entre las desventajas o bien dicho puntos de mayor atención están; que las observaciones sean representativas de un proceso global, es decir que sean tomadas al azar. También que el proceso de toma de datos sea eficiente y que las personas se tomen el tiempo justo para hacerlo y sobre todo que la información sea verdadera.

5. MEJORA CONTINUA Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Lo que diferencia a una empresa de la competencia es la calidad de su producto o servicio. Para lograrlo debe realizar mejoras continuas en el control de calidad y verificar el cambio por medio de un seguimiento de resultados. Al planear la mejora continua y gestionarla utilizando la política de calidad, los objetivos, acciones correctivas y preventivas, analizar la información, los resultados de auditoría y revisiones gerenciales, la empresa obtiene un producto de mejor calidad, ya que no sólo cumple con las especificaciones, sino realmente evalúa los cambios con respecto a situaciones pasadas y lo mas importante contar con clientes satisfechos con el producto.

5.1 Procedimientos de control de mejoras a aplicar

El control de calidad se posesiona como una estrategia para asegurar el mejoramiento continuo de la calidad. Sólo la gerencia puede y está obligada a iniciar el mejoramiento de la calidad y la productividad. Por lo que un procedimiento debe asegurar la continua satisfacción de los clientes externos e internos mediante el desarrollo permanente de la calidad del producto y sus servicios.

Al iniciar el procedimiento de control de mejoras es importante preguntarse si la empresa está mejor que el año pasado o que hace dos años, si el mercadeo es más eficaz, si los clientes están mas satisfechos y el desempeño de los empleados han mejorado. Así también tomar en cuenta que la capacitación no debe finalizar mientras el desempeño no haya alcanzado el control estadístico y mientras haya una posibilidad de progreso.

El procedimiento de control de mejoras debe tener como objetivo generar económicamente productos y servicios que satisfagan los requerimientos del cliente. La implementación de este procedimiento necesita de la cooperación de todo el personal de la organización, desde el nivel gerencial hasta el operativo e involucrando a todas las áreas. La empresa al aplicar el procedimiento de control de mejoras, logra experiencia y llega a conocer los puntos débiles de las instalaciones, materias primas, equipos, máquinas y otros. Por lo que se mencionan algunos puntos que deben tomarse en cuenta en el procedimiento del control de mejoras.

- Tomar en cuenta los requisitos relacionados con el producto, tanto establecidos por el cliente y previstos para el uso y entrega del mismo.
- La empresa debe revisar los requisitos del producto antes de comprometerse a proporcionar el producto al cliente, como contratos de pedidos o bien precio de oferta y contar con la capacidad para cumplir con los requisitos definidos.
- La empresa debe mantener registros de los requisitos del cliente o bien debe confirmar los requisitos antes de la aceptación. Al cambiar los requisitos del producto, la organización debe asegurarse de que la documentación pertinente sea modificada y de informar al personal de los requisitos modificados.
- La comunicación con los clientes debe ser eficaz e implementarse las disposiciones relacionadas con la información del producto, atención de pedidos, modificaciones, la retroalimentación del cliente, incluyendo quejas.

5.1.1 Medidas

Para lograr un control de calidad satisfactorio se deben establecer medidas que le permitan a la empresa determinar el seguimiento y la medición de los procedimientos necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados. Establecer procesos que aseguren de una manera los requisitos especificados antes de su utilización, protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el uso y el almacenamiento.

Para realizar esta medición se deben establecer registros que contengan los parámetros de calidad que se están controlando, los cuales se deben llevar en orden para que sean fáciles de encontrar y tabular y así poder hacer por medio de éstos, el análisis de las causas de los problemas que se están suscitando, pudiendo de esta manera, establecer las acciones correctivas para prevenirlos o eliminarlos. Los registros servirán para evaluar la disminución, estancamiento o mejoramiento del nivel de calidad de la Industria de Calzado Cobán S.A.

La información que contengan los registros se deberá recolectar en los puntos críticos de calidad citados en el capítulo tres, por los operarios (previa capacitación) que estén asignados a estos puestos o por alguna persona designada especialmente por la gerencia para ejecutar esta labor.

El área administrativa no debe quedar excluida del sistema de medición, ya que también es parte del proceso productivo. La medición se hace necesaria en el área administrativa, ya que se ha afirmado que los errores de dicha área influyen en el costo del producto, debido a que se pierde tiempo al corregirlos y además, se pierde la oportunidad de haber podido realizar otro trabajo durante el periodo utilizado en la corrección.

5.1.1.1 Medidas preventivas de control de calidad

La ejecución de las medidas preventivas del control de calidad, debe llevarse a cabo por medio de programas, deben planearse. Por lo que prevenir es más barato que corregir, ya que tanto el material como la mano de obra y el momento de la labor están adecuados en cantidad, calidad y precio.

Algunas ventajas de las medidas preventivas del control de calidad son

- a Mayor vida útil: los equipos e instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo, tendrán vida útil mayor a la que tendrían si estuvieran sujetos a mantenimiento correctivo. Al establecer las medidas adecuadas en la producción, el almacenamiento y transportación del producto permitirán la satisfacción del cliente.
- b Uniformidad en la carga de trabajo: la carga de trabajo para el personal debe equilibrarse para cumplir con las operaciones necesarias para la producción del producto. La uniformidad en la carga de trabajo permitirá entregar a tiempo el producto, así también evitar errores en las especificaciones establecidas en la calidad del producto. La mano de obra directa debe ser cuidadosamente considerada a fin de adecuarla en calidad y cantidad.
- c Disminución del tiempo de ocio: este tiempo influye directamente en las áreas de compras y de producción, ya que son las que deben establecer y respetar medidas que influyen en la materia prima a utilizar, ya que si no se adquiere en el tiempo justo o bien no es la adecuada puede llegar a ser un factor importante en el paro de producción, o no cumplir con las especificaciones del producto.

- d Disminución del tiempo muerto: el tiempo que los equipos e instalaciones permanecen fuera de servicio, llega a ser menor cuando se aplica el mantenimiento preventivo, en comparación con el correspondiente al correctivo, se puede reducir el costo de reparación de los equipos, cambiando el sistema de mantenimiento correctivo por el preventivo.

- e Organización de la bodega de producto terminado: se debe capacitar al personal para que lleve un inventario del producto terminado y que tenga como prioridad la protección del producto. Asegurándose que existan condiciones de almacenamiento apropiadas (en las que deberá considerarse la seguridad, los efectos del calor, la humedad, etc.). Ya que al dañarse el producto afectara los costos y los más importante no se logra el objetivo de entregar un producto que cumpla con las especificaciones del cliente.

- f Control del producto no conforme: la organización debe asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional. Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidos en un registro.

- g Confiabilidad: las instalaciones y equipos deberán sujetarse a un mantenimiento, que permita operar en condiciones de seguridad; puesto que se conoce su estado físico y sus condiciones de funcionamiento.

- h Compras: la empresa debe asegurarse que la materia prima adquirida cumple los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido deben depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final. La materia prima debe inspeccionarse cada dos o tres años, para asegurar que no ha cambiado con respecto a lo especificado. Aun cuando el proveedor sea el mismo durante ese tiempo.

- i Proveedores: la empresa debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la reevaluación. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas. La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor. La empresa debe contar como mínimo con tres opciones de proveedores.

5.1.1.2 Medidas correctivas en planes de contingencia

Un plan de contingencia se refleja en un documento que especifica las tareas que hay que hacer antes, durante y después de la contingencia, además de los responsables de cada acción.

Debe quedar claro que un plan de continuidad no es excluyente de un plan de contingencia, sino más bien que el segundo está dentro del primero.

Un plan de continuidad para la empresa debe incluir: un plan de recuperación de desastres, el cual especifica la estrategia de la empresa para implementar procedimientos después de una falla. Para garantizar la disponibilidad del producto, no sólo bajo planes de recuperación de desastres, lo que normalmente se efectúa bajo un plan de contingencia, sino bajo la premisa de no parar dentro del concepto de continuidad del servicio.

La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

La empresa debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

La empresa debe planificar y llevar a cabo la producción del calzado bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable: la disponibilidad de información que describa las características del producto, la disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario, el uso del equipo apropiado, la disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición, la implementación del seguimiento y de la medición, y la implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.

Un plan de continuidad tiene como objetivo tratar de alcanzar una disponibilidad de cinco nueves (99.999%) para la infraestructura crítica, lo que implica que el sistema siempre estará disponible. Se requiere un adecuado estudio de riesgos y balancear el costo de la implementación de un plan de continuidad con el riesgo de no tenerlo.

La gerencia debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades están definidas y son comunicadas dentro de la organización. Así también debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, cuando sea aplicable: edificios, ambiente de trabajo, espacio de trabajo y servicios asociados, equipo para los procesos, (tanto maquinaria como materia prima) y servicios de apoyo tales como transporte o comunicación.

La empresa debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes, relativas a la información sobre el producto, las consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo las modificaciones, y la retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas.

5.1.2 Control diario de producción

El objeto del control diario, es hacer el plan de la corriente de materiales que llegan a la fábrica, pasan por ella y salen de la misma, regulándolo de tal manera, que se alcance la posición óptima en cuanto a beneficios, dentro del marco de las metas que la empresa se ha fijado.

Así pues, el control diario de producción, tiene que establecer medios para una continua estimación de: la demanda del cliente, la situación del capital, la capacidad productiva, la mano de obra; éste debe tomar en cuenta, no sólo el estado actual de los factores, sino que debe proyectarlos a futuro.

La responsabilidad del gerente en la producción, es crear una secuencia perfecta de manera que cada participante y cada pieza, funcionen de acuerdo con un plan común y horario de actividades coordinado.

Por lo que a continuación se presenta un formato para cada tipo de máquina que servirá para llevar el control en proceso de vulcanizado, tomando los factores más importantes del proceso como la temperatura, presión, nombre del operario responsable, fecha y hora de la toma de datos y talla del calzado.

Figura 26. Control del proceso de vulcanizado Nova

INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN, S.A.									
Control del proceso de vulcanizado									
FECHA: _____									
	MÁQUINA NOVA								
	7	8	9	11	12				
	OPERARIO								
Nombre									
	PRESIÓN (PSI)								
07:00									
14:00									
	TIEMPO DEL VULCANIZADO (min)								
07:00									
10:00									
13:00									
16:00									
	TEMPERATURA DE PISOS Y ANILLOS (°C)								
07:00									
10:00									
13:00									
16:00									
	PRUEBA DE LA FLUIDEZ DE LA MEZCLA (%)								
HORA:									
	PESO DE LA MEZCLA (Gramos)								
OBSERVACIONES: _____									

Figura 27. Control del proceso de vulcanizado Cema

INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN, S.A.
Control del proceso de vulcanizado

FECHA: _____

		MÁQUINA CEMA								
		5	6	7A	7B	8	9	10		
		OPERARIO								
Nombre										
		PRESIÓN (PSI)								
07:00										
14:00										
		TIEMPO DEL VULCANIZADO (min)								
07:00										
10:00										
13:00										
16:00										
HORA	TEMPERATURA DE PISOS Y ANILLOS (°C)									
07:00										
10:00										
13:00										
16:00										
		PRUEBA DE LA FLUIDEZ DE LA MEZCLA (%)								
HORA:										
		PESO DE LA MEZCLA (Gramos)								

OBSERVACIONES:

5.2 Seguimiento de resultados

La empresa debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para, demostrar la conformidad del producto, asegurarse de la conformidad del sistema de medición de la calidad.

La empresa debe medir y hacer un seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas

Debe mantenerse evidencia de conformidad con los criterios de aceptación. Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación del producto

La liberación del producto y la prestación del servicio no deben llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando corresponda, por el cliente.

5.2.1 Evaluación

Deberá o debería incluirse como parte del control, especialmente dentro de lo que es comparación del desempeño real con el estándar, por lo que únicamente se dice que el gerente de calidad debe evaluar constantemente todos los procedimientos, normas, tácticas y estrategias que se utilizan para alcanzar los objetivos de calidad, ya que de esta manera logrará crear una mejora continua.

El gerente de calidad debe formularse siempre las siguientes cuestiones: qué, cómo, por qué, cuándo, cuánto, quién, etc. para poder determinar si realmente todo el sistema de control de calidad es realmente efectivo y está de acuerdo con lo planificado.

5.2.2 Retroalimentación

Esta es una actividad muy importante del departamento de control de calidad, ya que después de realizar las actividades de planificación, organización, ejecución, dirección, control y evaluación, deberán identificarse los aspectos que sean importantes para poder mejorarlos e implementarlos lo antes posible, dicho de otra manera, se deberán mejorar planes, el diseño organizacional, programas de acción, el estilo de liderazgo que es necesario para lograr que los empleados hagan lo que se quiere que hagan, diseñar mejores mecanismos de control y evaluación, para que sea más eficiente la tarea administrativa del departamento de control de calidad.

Esta actividad debe verse como parte normal de la rutina de trabajo, debido a que siempre se debe buscar la mejor forma de hacer las actividades, y una buena manera de hacerlo es basándose en el mejoramiento de cómo se están haciendo ahora.

CONCLUSIONES

1. En la Industria de Calzado Cobán se aplica el proceso de vulcanizado, utilizado para la fabricación de botas Jungla y medias botas punta de acero, utiliza dos tipos de suelas básicamente, para las primeras la suela denominada Vietnam y en el segundo caso la suela de taruguitos.
2. La característica fundamental del vulcanizado es que la mezcla-hule natural con otros materiales formulados se funde directamente al corte, lo que ofrece una excelente adherencia o pegado entre ambas partes.
3. La implementación del sistema de control de calidad, requiere que previamente sean desarrolladas las etapas de planificación, organización, dirección y control. Es necesario desarrollar en forma conjunta los elementos básicos complementarios que coadyuvarán al mismo, tales como las fichas de seguimiento de control de calidad.
4. La utilización de las técnicas estadísticas para el control de la calidad en la Industria de Calzado Cobán, S.A. puede ayudar a detectar problemas de calidad en el proceso, debido a que éstas muestran la variación de los parámetros de calidad con respecto a los estándares preestablecidos, evaluándolos desde la recepción de materia prima hasta el empaque final del calzado.
5. En el proceso de vulcanizado se utilizan tres tipos de máquinas: horno tostador, este horno es exclusivamente utilizado para la activación de la mezcla y madera. Máquina Nova, esta es una máquina neumática y la máquina Cema, máquina hidráulica, ambas utilizadas para elaborar botas del tipo Jungla y media bota punta de acero.

6. El tiempo total que dura la producción de la bota es de 1531.57 minutos (63.82 horas), con un recorrido total de 45.5 metros.

7. Al implementar el sistema de control de calidad en la industria de Calzado Cobán, S.A. se podrán determinar las fallas en calidad, asignar causas y proponer posibles soluciones. La imagen de la empresa se mejorara al incrementar los niveles de calidad, logrando obtener un mayor porcentaje del mercado.

8. Al ofrecer productos de calidad se logra la confianza del cliente hacia la empresa, lo que la beneficia, pues con un mínimo de inversión asegura la supervivencia en un mercado cada día más competitivo y que está formado por clientes muy exigentes que esperan lo mejor al adquirir productos.

RECOMENDACIONES

1. El personal es el elemento fundamental para lograr un producto de calidad, por lo que debe tener claro el papel importante que tiene al realizar la operación asignada dentro del proceso de vulcanizado.
2. Solicitar a la planta de San Cristóbal, Cobán, el control de calidad de los cortes, enviados a la planta textil, Guatemala. Para eliminar el tiempo empleado en la inspección de una manera minuciosa, resumiendo así la inspección a la verificación que no existen daños por traslado.
3. Dar seguimiento a los diferentes controles en la operación de vulcanizado, como lo son: el control de inspección del corte, prueba de despegue y el control del cardado.
4. El mantenimiento preventivo, en las máquinas Cema y las máquinas Nova, es recomendable realizarlo mínimo cuatro veces por mes; ejemplo cada sábado. Tener en bodega del departamento de mantenimiento los repuestos para realizar el mantenimiento correctivo, de forma inmediata.
5. Capacitar al operario a utilizar herramientas básicas, como lo son: el vernier, el cronometro, el pirómetro y todas las herramientas que auxilian y garantizan que las operaciones realizadas son las correctas.
6. Fomentar en el personal la necesidad de aprender a usar máquinas distintas a las que ya sabe manejar dentro del departamento de vulcanizado, con el fin de lograr un equipo con iguales objetivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1

Gari K. Griffith, **Manual del técnico de control de calidad**. (2da edición, México, Pretince Hall Hispanoamericana, 1997) pp. 545. tomo II

2

Loc. Cit.

3

Loc. Cit.

4

Theodore Baumeister Marks, **Manual del Ingeniero Mecánico**. (2da. Edición. México: Editorial McGraw-Hill. 1992) pp. 17-29 Tomo III

5

Loc. Cit.

BIBLIOGRAFÍA

1. Garrido López, Carlos Alberto. Desarrollo de un plan de mantenimiento para equipo de análisis histopatológico. Tesis Ing. Mecánica Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 115pp.
2. **Guía de Bolsillo**, Amanco, 54pp.
3. <http://www.inguat.gob.net.gt>
Guatemala, marzo del 2004.
4. J.M. Juran & Frank M. Grina: **Manual de Control de Calidad**, 4ª edición Editorial Mac GrawHill, (Vol. 2.)
5. Niebel Benjamín, Ingeniería Industrial: **Métodos, estándares y diseño del trabajo**. 10ª edición, Editorial Alfa Omega, Grupo Editor, S.A. de C.V, México D.F, 2001. 750pp.
6. Torres M. Sergio Antonio. **Ingeniería de Plantas**. 2ª. Edición. Guatemala: s.p.i. 134 pp.

APÉNDICE

Actividades realizadas en el departamento de vulcanizado

El departamento cuenta actualmente con 9 personas distribuidas de la siguiente manera

Operario A: Persona encargada de inspeccionar el corte, es decir, todos los detalles existentes que perjudiquen o bien no son los adecuados para realizar la operación de vulcanizado, como son: Respiradero bajo, lona rota o de diferente tonalidad, verificar que el corte no tenga piel floja, la operación de pasado que trae el corte sea la adecuada, entre otros. Esta operación concluye cuando los cortes son colocados en los carros listos para ser cardados. Otras de las actividades asignadas son:

- Realizar la prueba de despegue la cual debe realizar principalmente en el talón como inspeccionar que el vulcanizado sea el correcto, es decir, el zapato no presenta despegue en la punta, no se encuentre quemada la piel y principalmente inspeccionar que el zapato no presente despegue en ningún punto como daño alguno, como lo son zapato con cintura, punta deforme, por lo que reportará cualquier operación incorrecta realizada en la operación de vulcanizado, auxiliará a los operarios de dicha operación a realiza las reparaciones, como lo es la operación de flameado.

- Llevar el control de la mezcla tanto en peso, forma, consistencia, esto lo verificará de la siguiente forma: Cada vez que ingrese mezcla deberá vulcanizar un par por cada talla, así también, se le ha capacitado para que realice la rehometría, prueba que verifica que la mezcla no está alterada en su formulación, esto se realiza cuando presenta anomalía la cantidad ingresada.
- Entregar el producto terminado de vulcanizado, es decir entregar la producción diaria en la bodega de P.T.

Operario B: operario responsable de realizar el pasado, cortar trozos de madera de un tamaño de 3.5*4*1.5 y tallarla en uno de sus extremos dándole una forma de arco, troquelar la herradura, de acuerdo a las actividades asignadas deberá requerir su materia prima cuando tenga la tercera parte en existencia. Por lo que no necesita cortar madera ni troquelar herradura cada día debiendo distribuir de la mejor manera su tiempo para cumplir con lo requerido. Así también, debe compartir el horario de 6:00 a.m. para realizar la operación del engomado del corte, durante una semana cada mes.

Operarios C, D, E: vulcanizadores, encargados de inspeccionar que el corte no presente daños y así realizar la operación de cardado, la cual debe retirar solamente el pigmento negro de la piel así también debe de ser el adecuado según la máquina en la cual está trabajando evitando de esta manera un cardado alto o bien profundo al nivel que dañe la piel.

- Agregar pegamento en la base del corte, preferiblemente debe cubrir hasta el nivel del cardado. Dicha operación debe realizarse previamente una hora antes de la operación de vulcanizado, con el fin de esperar 1 hora para el secado del pegamento. (Esta actividad requiere que una persona agregue pegamento cada día a las 6:00 a.m. una hora antes de que empiece el día laboral, por lo cual los vulcanizadores y el operario B se rotarán para realizar dicha actividad.)
- Realizar la operación de vulcanizado: la cual consiste en activar la mezcla, previamente de realizar el vulcanizado. En esta operación deben verificar que la máquina o la horma no presente fallas mecánicas, que puedan dañar el corte o bien la operación de vulcanizado. Así también, llevar el control tanto de la temperatura de piso y anillo, como la presión de la máquina. Siendo la actividad principal del proceso de vulcanizado, se debe inspeccionar el zapato al finalizar la operación verificando así que no presenta defectos y marcarlos de acuerdo al número asignado a cada operario, antes de enviarlo a empaque.

Empaque: área donde los operarios son los responsables de verificar el acabado del zapato y garantizar la mejor calidad del vulcanizado.

Operario F: encargado de recibir la producción del área de vulcanizado, verifica el sello del número asignado a cada vulcanizador y la cantidad que se traslada, previamente de cortar los sobrantes de la operación de vulcanizado, seguidamente se realiza la prueba de despegue, anteriormente descrita. Luego debe realizar la operación de esmerilar el contorno de la suela del zapato.

Actividad que debe iniciar con la garantía de que el zapato con el que inicia su trabajo presente el mejor vulcanizado.

Operario G: encargado de eliminar el pegamento negro que dejó la operación de vulcanizado por medio del lavador y un pedazo de mezcla utilizada en vulcanizado, luego se debe cepillar el contorno del zapato necesario para garantizar que no quedan residuos de pegamento.

Operario H: realiza la operación de resanado, es decir, es la persona responsable de presentar un zapato sin sobrantes, pegamento, señales de cardado y lo principal garantizar que el zapato que presenta es de primera.

Al terminar las operaciones anteriores, los operarios deben formar un equipo para cumplir con el acabado final, es decir, rotarse para realizar la operación de darle brillo al zapato (por medio del soplete), colocar la plantilla, previamente debe verificarse que el zapato no tiene defectos internos, o bien daños en la piel, colocarle las cintas y las etiquetas.

Operario I: operario que realiza el control de calidad, verificando que el zapato que empacará es de primera, garantizando la calidad, presentación y es el responsable de empacar el par de zapato bajo un estricto control de calidad.

**Figura 28.
Prueba de
despegue**

Fecha: _____										
Talla	5c	6c	7c	8c	9c	10c	7	8	9	11
Núm. despegado										
Total / producción										
Observaciones:										
Operario:										

Figura 29. Operación de cardado

Fecha: _____										
Talla	5c	6c	7c	8c	9c	10c	7	8	9	11
Núm. del operario										
Total / producción										
Observaciones:										

Figura 30. Control de la inspección de cortes

OPERARIO:						
FECHA:						
HORA:						
ESTILO:						
DESCRIPCIÓN	Punta	Tacón	Lado izquierdo	Lado derecho	Talla	Cantidad
Piel floja						
Piel con quiebres						
Cardado profundo						
Cardado alto o bajo						
Par con diferente talla						
Respiradero bajo						
Costura defectuosa						
		Total de cortes defectuosos:				
		Total de cortes inspeccionados:				

