



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

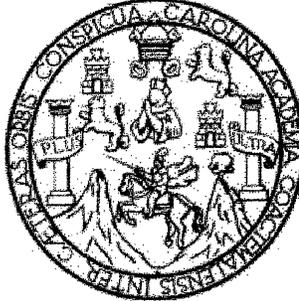
**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
PARA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE CALZADO**

Irma Jessenya Rodríguez Lemus

Asesorado por la Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas

Guatemala, junio de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
PARA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE CALZADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

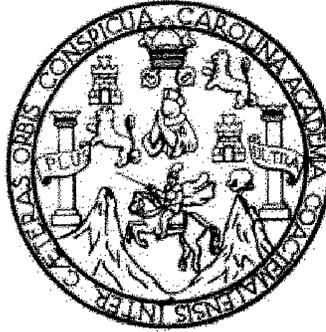
IRMA JESSENYA RODRÍGUEZ LEMUS

ASESORADO POR LA INGA. KARLA LIZBETH MARTÍNEZ VARGAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADOR	Ing. César Leonel Ovalle
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

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:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
PARA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE CALZADO,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 19 de agosto de 2009.


Irma Jessenya Rodríguez Lemus

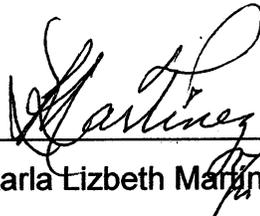
Guatemala, Abril de 2010

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Estimado Ingeniero Urquizú:

Por este medio le informo que he asesorado y revisado el trabajo de graduación **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE CALZADO”** de la estudiante **Irma Jessenya Rodríguez Lemus** con carné **200611070**; determino que cumple con todos los requisitos establecidos y por su importancia doy mi aprobación al encontrarlo satisfactorio.

Atentamente,



Ing. Karla Lizbeth Martínez Vargas

Colegiada No. 5,706

Asesora

INGA. KARLA MARTÍNEZ
Colegiada 5,706



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado, **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE CALZADO**, presentado por la estudiante universitaria **Irma Jessenya Rodríguez Lemus**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO No. 6,182

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, Mayo de 2010



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE CALZADO**, presentado por la estudiante universitaria **Irma Jessenya Rodríguez Lemus**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial


Guatemala, junio de 2010.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE CALZADO**, presentado por la estudiante universitaria **Irma Jessenya Rodríguez Lemus**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, junio de 2010.



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS	Por guiarme por el buen camino y permitirme alcanzar este gran logro.
LA VIRGEN MARÍA	Por acompañarme y caminar conmigo en todo momento.
MIS PADRES	Irma Amparo y José Alejandro, por su amor, sacrificio, comprensión, y por ser los pilares en mi formación como persona.
MIS ABUELOS	Especialmente a mi abuelita Rosa Marroquín Corado, por su amor y por sus consejos infaltables.
MIS HERMANOS	Marilyn y José Alejandro, por su cariño, amor y por los lindos momentos compartidos.
MIS TÍOS	Reyna Esperanza y Carlos Humberto, por su apoyo y cariño; así como a mis demás tíos, por su afecto y ejemplo de integridad.
MIS PRIMOS	Marvin Raúl y Yesenia Pineda, por su cariño y ayuda; así como a mis demás primos, por los momentos de alegría y tristezas compartidos.
MI NOVIO	Elio Arturo García Rivera, por su amor, apoyo y comprensión.
MIS FAMILIARES Y AMIGOS EN GENERAL	Muchas gracias a todos por su amistad y presencia a este acto tan importante para mí y mi familia.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios, por ser mi guía y soporte en todos los momentos de mi vida, por premiarme con el increíble regalo de la existencia, colocando en mi camino a sus ángeles que me cuidan siempre.

Mis padres, José Alejandro Rodríguez Barahona e Irma Amparo Lemus Marroquín, por su amor, incondicional apoyo, sus sabios consejos, sólo puedo decirles gracias por todo nunca podré pagarles lo que han hecho por mí, los amo mucho.

Mi hermana, Marilyn, por su compañía, ayuda y sobre todo, por su amor, agradezco a Dios, por darme una hermana como tú.

Mi hermano, José Alejandro, quien para mí ha sido un milagro y regalo de Dios, tenerlo con nosotros; a pesar de su corta edad ha renovado a toda la familia, brindándome nuevas fuerzas y esperanzas para salir adelante.

Mis sobrinos, Christian Alejandro, Rubí y Andrea; por ser esos angelitos hermosos que forman parte de mi vida.

Mis hermanos, Alex y Douglas, por ser parte de mi familia.

A Elio Arturo García Rivera, por ser una persona muy especial, que Dios puso en mi camino, para brindarme amor, comprensión, apoyo, consejos; gracias, por estar siempre a mi lado.

Mis abuelitos, Manuel Antonio Lemus y Lemus † (D.E.P), por ser un gran ser humano, por sus sabias enseñanzas y por estar siempre al lado de todos

sus nietos, siendo el pilar de toda la familia. Alejandro Rodríguez Torres, por permitirme tenerme un gran padre, quien siempre ha dado todo por su familia.

Mis abuelitas, Rosa Marroquín Corado † (D.E.P), por ser un gran ejemplo en mi vida, por su gran amor y comprensión, por estar siempre conmigo, puedo decir que fue un privilegio ser su nieta y haber aprendido de ella. María Bernarda Barahona † (D.E.P), aunque no la conocí le pido a Dios que la tenga en su gloria.

Mi madrina Reyna Lemus Marroquín, por ser un gran ejemplo a seguir, por estar a mi lado y por ser el ángel que Dios permitió tener a toda mi familia.

Mis tíos, tías, primos y sobrinos; gracias, por sus oraciones, consejos, apoyo y muestras de afecto transmitidos. Que han sido elementos importantes para mi desarrollo y crecimiento personal, profesional y espiritual.

Mi asesora, Karla Martínez, por su incondicional apoyo y por todo el tiempo que invirtió para transmitirme sus conocimientos.

Mis amigos, gracias por apoyarme en todo momento, y por dejar una huella importante e inolvidable en mi vida.

Mis profesores, porque a lo largo de mi formación académica me transmitieron sus sabias enseñanzas.

Irma Jessenya Rodríguez Lemus

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XI
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1 Historia y organización.....	1
1.2 Misión.....	2
1.3 Visión.....	2
1.4 Uso y especificaciones de los productos.....	3
1.5 Principios operativos.....	5
1.6 Mercado objetivo.....	5
1.6.1 Segmentación de mercado.....	6
2. DIAGNÓSTICO.....	15
2.1 Condiciones del trabajador.....	15
2.2 Condiciones ambientales.....	18
2.3 Condiciones de la maquinaria.....	20
2.4 Establecer el proceso de producción.....	21
2.5 Determinación de áreas de trabajo.....	21
2.5.1 Troquelado.....	22
2.5.2 Debastado.....	22
2.5.3 Pegado.....	22

2.5.4	Pespunte.....	22
2.5.5	Premoldeado.....	23
2.5.6	Montado.....	23
2.5.7	Cardado.....	23
2.5.8	Horno caliente.....	23
2.5.9	Horno frío.....	23
2.5.10	Pegado al vacío.....	24
2.5.11	Pasado.....	24
2.5.12	Empaque.....	24
2.6	Análisis del proceso de producción.....	24
2.7	Proceso de inyección moldeable de suela.....	27
2.7.1	Materia prima.....	28
2.8	Materia prima utilizada para la fabricación del calzado.....	30
2.8.1	Primarias.....	30
2.8.1.1	Suela.....	30
2.8.1.2	Piel.....	31
2.8.1.3	Hilo.....	32
2.8.1.4	Cintas.....	33
2.8.1.5	Forro.....	34
2.8.1.6	Termoplástico.....	35
2.8.1.7	Materiales sintéticos.....	36
2.8.1.8	Ojetes.....	36
2.8.1.9	Alogenador.....	37
2.8.1.10	Pegamento.....	37
2.8.2	Secundarias.....	38
2.8.2.1	Cartón.....	39
2.8.2.2	Cajas individuales de empaque.....	39
2.8.2.3	Cajas (grandes) de cartón.....	39
2.8.2.4	Hebillas.....	40

2.8.2.5	Velcro.....	40
2.8.2.6	Stickers.....	41
2.8.2.7	Brillo.....	41
2.9	Equipo en uso.....	41
2.9.1	Maquinaria utilizada en el proceso de producción.....	41
2.9.2	Especificaciones de las máquinas y normas que las regulan.....	42
2.9.3	Manejo de equipo de trabajo.....	48
2.9.4	Manejo del producto terminado.....	48
3.	PROPUESTA DE MEJORA.....	49
3.1	Presentación de un Sistema de Control de Producción.....	49
3.1.1	Área de Producción de calzado.....	50
3.1.1.1	Control de materia prima.....	55
3.1.1.1.1	Conteo físico de la materia prima.....	59
3.1.1.1.2	Mantenimiento eficiente de compras.....	61
3.1.1.1.2.1	Reorden de pedidos.....	61
3.1.1.1.2.2	Margen de seguridad.....	63
3.1.1.1.3	Mantener registros de inventarios.....	63
3.1.1.1.3.1	Método para evaluar inventarios.....	64
3.1.1.1.3.1.1	Método primero en entrar primero en salir (PEPS).....	65
3.1.1.2	Análisis de proceso productivo.....	71
3.1.1.2.1	Diagrama de Flujo de Operaciones.....	71
3.1.1.2.2	Diagrama de Operaciones del Proceso.....	81
3.1.1.2.3	Diagrama de Recorrido.....	87
3.1.2	Registro de producto terminado.....	89
3.1.2.1	Conteo físico del producto terminado.....	97
3.1.2.2	Mantenimiento eficiente de ventas.....	105

3.1.2.3	Mantenimiento de registros de Inventarios.....	113
3.1.2.3.1	Método para evaluar inventarios.....	114
3.1.2.3.1.1	Método primero en entrar primero en salir (PEPS).....	114
3.1.3	Control de Calidad en el producto terminado.....	118
3.1.4	Beneficios para la Empresa con el nuevo Sistema de Control de Producción.....	126
3.1.5	Identificación y descripción de Puestos de Trabajo.....	127
3.1.6	Descripción de maquinaria para manufactura de zapatos...	133
3.1.7	Estudio de iluminación industrial por el Método de Cavidad Zonal.....	136
3.1.8	Reducción de exposición al ruido.....	148
3.1.9	Estudio cambio de un área de piso de madera.....	150
3.1.10	Estudio de cambio de techo de una habitación.....	150
3.1.11	Implementación de ergonomía en el área de Trabajo.....	151
3.1.12	Implementación de normas generales para uso interno de la Empresa.....	154
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	167
4.1	Mantenimiento de inventarios.....	168
4.1.1	Mantenimiento eficiente de compra.....	168
4.1.2	Mantenimiento eficiente de ventas.....	169
4.2	Implementación de diagramas de Proceso.....	169
4.3	Implementación de Control de Calidad en el producto terminado.....	169
4.4	Iluminación.....	169
4.4.1	Costo de lámparas.....	170
4.4.2	Costo de instalación.....	171
4.4.3	Personal requerido para la implementación.....	171

4.5	Mitigación del ruido excedente.....	172
4.6	Área de piso de madera.....	173
4.6.1	Presupuesto de instalación de piso.....	173
4.7	Techo de habitación.....	174
4.7.1	Presupuesto de instalación de cielo falso.....	174
4.8	Análisis financiero.....	175
4.9	Bases necesarias para garantizar la funcionalidad del Sistema.	183
4.9.1	Capacitación.....	184
4.9.1.1	Programación de charlas.....	184
4.9.2	Supervisión continua.....	185
4.9.3	Normas a seguir.....	186
5.	SEGUIMIENTO.....	187
5.1	Programa de monitoreo	187
5.2	Comité de seguimiento.....	187
5.3	Control de funcionamiento del proceso.....	190
5.4	Acciones preventivas.....	190
5.5	Mejora continua.....	191
	CONCLUSIONES.....	193
	RECOMENDACIONES.....	195
	BIBLIOGRAFÍA.....	197
	ANEXOS.....	199

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Estilo de calzado R-1 y R-3.....	8
2. Estilo de calzado N-1 y N-16.....	8
3. Estilo de calzado N-49, N-50 y N-52.....	9
4. Estilo de calzado R-1 y R-3.....	9
5. Estilo de calzado 650,651 y 654.....	10
6. Estilo de calzado 4000, 4001 y 4002.....	11
7. Estilo de calzado F-7, F-8 y D-7.....	12
8. Estilo de calzado 5000 y 5001.....	12
9. Estilo de calzado D-10, D-11 y D-12.....	13
10. Suela.....	30
11. Piel.....	31
12. Hilo.....	33
13. Cintas.....	33
14. Forro.....	34
15. Ojetes.....	37
16. Halogenador.....	37
17. Pegamento.....	38
18. Cajas individuales de empaque.....	39
19. Cajas (grandes de cartón).....	40
20. Bosquejo del área de producción.....	54
21. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650.....	74
22. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650	75
23. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650.....	76
24. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650	77

25. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650	78
26. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650	79
27. Diagrama de operaciones del estilo de zapato 650.....	82
28. Diagrama de operaciones del estilo de zapato 650.....	83
29. Diagrama de operaciones del estilo de zapato 650.....	84
30. Diagrama de operaciones del estilo de zapato 650.....	85
31. Diagrama de operaciones del estilo de zapato 650.....	86
32. Diagrama de recorrido del estilo de zapato 650.....	88
33. Distribución de luminarias.....	147
34. Diagrama de Gantt de actividades programadas.....	185
35. Organigrama del comité de seguimiento.....	189
36. Troquelado.....	158
37. Pespunte.....	158
38. Máquina de inyección moldeable de suela.....	199
39. Bodega de producto terminado.....	200

TABLAS

I.	Distribución de numeración por segmentos “Rockadura”.....	7
II.	Distribución de numeración por segmentos “Reyni”.....	10
III.	Distribución de numeración por segmentos “D’Caprios”.....	11
IV.	Formato inventario de suela	57
V.	Inventario de suela	59
VI.	Número de calzado y porcentaje.....	66
VII.	Cliente y estilo 650.....	67
VIII.	Pedidos del 23-02-2010.....	68
IX.	Tiempo de fabricación del estilo 650.....	68
X.	Tiempo total de fabricación de pedidos.....	69
XI.	Cuadro base de información 1.....	70
XII.	Resumen de diagrama de flujo del estilo de zapato 650.....	80
XIII.	Resumen de diagrama de operaciones del estilo de zapato 650.....	86
XIV.	Formato de inventario de producto terminado.....	89
XV.	Inventario de producto terminado.....	97
XVI.	Ventas del año 2009.....	106
XVII.	Familias de demanda estable.....	109
XVIII.	Decisión de familias estables.....	109
XIX.	Familias crecientes y decrecientes.....	112
XX.	Decisión de familias crecientes y decrecientes.....	112
XXI.	Pronóstico de ventas del año 2010.....	113
XXII.	Pedidos de calzado del 23-02-2010.....	115
XXIII.	Tiempos de fabricación.....	115
XXIV.	Tiempos totales de fabricación de los pedidos.....	116
XXV.	Cuadro base de información 2.....	116

XXVI.	Tiempo flujo-fecha límite de pedidos.....	117
XXVII.	Control de calidad de producto terminado.....	118
XXVIII.	Coeficientes de reflexión.....	137
XXIX.	Rangos de los ambientes de iluminación.....	138
XXX.	Valores de iluminancia requeridos.....	139
XXXII.	Factores de peso.....	139
XXXII.	Resumen de información de los factores de peso.....	140
XXXIII.	Reflectancias del techo.....	143
XXXIV.	Reflectancias efectivas del piso del 10%.....	144
XXXV.	Cantidad de decibeles.....	148
XXXVI.	Tiempo permitido.....	149
XXXVII.	Costo unitario y costo total de lámparas.....	170
XXXVIII.	Costo total de lámparas.....	170
XXXIX.	Cantidad de decibeles por área estudiada.....	172
XL.	Presupuesto de instalación de piso.....	173
XLI.	Presupuesto de instalación de cielo falso.....	175
XLII.	Integración de inversión inicial.....	176
XLIII.	Integración de gastos mensuales fijos.....	177
XLIV.	Integración de gastos mensuales variables.....	177
XLV.	Estimación de costos variables.....	178
XLVI.	Flujo de Efectivo año 2010.....	179
XLVII.	Beneficios.....	181
XLVIII.	Costos.....	182

LISTA DE SÍMBOLOS

A	Área en m ²
L	Largo en m
W	Ancho en m
h	Altura en m
FM	Factor de mantenimiento
h_{CC}	Altura de la cavidad del cielo
h_{CA}	Altura de la cavidad del ambiente
h_{CP}	Altura de la cavidad del piso
RCC	Relación de cavidad del cielo en m
RCA	Relación de cavidad del ambiente en m
RCP	Relación de cavidad del piso en m
ρ_{CC}	Reflectancia efectiva del cielo en %
ρ_{CP}	Reflectancia efectiva del piso en %
$K_{preliminar}$	Coefficiente de utilización preliminar
K	Coefficiente de utilización
N	Número de luminarios
E	Iluminancia requerida en lux
A	Área del ambiente a iluminar en m ²
$\Phi_{lámp}$	Lúmenes iniciales emitidos por cada lámpara en lumen

GLOSARIO

Cambreón	Chapa hecha de acero u otro metal que sirve para darle estabilidad y forma a la suela del zapato, colocada entre la suela y la plantilla.
Cavidad zonal	Distancia imaginaria que separa un ambiente de otro.
Coefficiente de Utilización	Relación entre la cantidad de lúmenes que inciden en un plano de trabajo y la cantidad total de lúmenes emitidos por un luminario o conjunto de luminarios.
Estibar	Cargar ordenadamente compensando los pesos en la carga, así como asegurando su amarre. Correcto acondicionamiento de artículos distribuidos en algún lugar.
Factor de mantenimiento	Relación entre la cantidad de lúmenes mantenidos en promedio durante el tiempo de vida útil de un luminario y sus lúmenes iniciales.
Legislación	La ciencia de las leyes. Conjunto de las mismas que integran el derecho positivo vigente de un Estado.

Lúmenes iniciales	Cantidad de lúmenes emitidos por una lámpara o una luminaria después de cien horas de uso.
Mercadeo	Es el estudio de los procesos de identificación, anticipación y satisfacción de necesidades y deseos de individuos y organizaciones (mercados meta) a través de la creación y el intercambio de bienes y servicios de valor.
Pala	Parte superior del zapato, que durante la fase de montado se une a la horma para poder pegar la suela.
Pespunte	Este proceso es más conocido como costura en las telas de ropa, sin embargo para procesos de calzado se utiliza el término de pespunte.
Reflectancia	Propiedad de los cuerpos de reflejar cierta cantidad del total de la luz que incide sobre ellos.
Suaje	Moldes utilizados para troquelar diferentes formas de piezas de calzado.
Supervisar	Ejercer alta inspección por parte de la persona que está en la cumbre de una jerarquía.
Troquel	Instrumento o máquina de bordes cortantes para recortar o estampar, por presión, planchas, cartones, cueros, etc.

Troquelar

Acuñar, imprimir inscripciones en una pieza con un troquel.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación, describe algunos parámetros que se deben tomar en cuenta para controlar el proceso de conversión del calzado. Dentro de los cuales se pueden mencionar: control de inventario de materia prima; el cual mediante la utilización tablas, registra el flujo de entradas y salidas de dicho material en bruto dentro del área de producción; análogamente, se realiza el registro de producto terminado. Además se utilizó el método de evaluación PEPS (primero en entrar primero en salir) para evaluar inventarios, con el fin de evitar pérdidas por materiales obsoletos, olvidados o bien deteriorados.

Luego, se presenta una planeación de procesos mediante el uso de los siguientes diagramas: diagrama de operaciones, proceso que muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones que son necesarias para producir el calzado; diagrama de flujo, mismo que pone de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales; el diagrama de recorrido, el cual indica la localización dentro del área de producción de todas las actividades registradas en el diagrama de operaciones.

Además, se establece un control de la calidad de producto terminado, sistema que evalúa el calzado al finalizar el proceso productivo; evitando así, pérdidas para la empresa debido a devoluciones, producto no conforme, clientes insatisfechos, entre otros. También se determina un procedimiento de control de producto no conforme, proceso que detalla los pasos que se deben seguir al momento de detectar en el área de control de calidad; producto terminado que no cumple con las especificaciones establecidas por la empresa.

Conjuntamente, se realiza el estudio del ambiente de trabajo de la planta, analizando la iluminación, ruido excedente, áreas en mal estado; con el

propósito de mejorar el área laboral y disminuir la fatiga en los operarios al momento de desempeñar sus funciones.

También, se incluye un estudio financiero; el cual por medio de un análisis de valor presente neto y una relación beneficio/costo evidencia la importancia de la implementación del sistema.

Del mismo modo, se presenta la forma de llevar a cabo la capacitación del personal; se establece un programa de monitoreo para verificar que todas las actividades se están desarrollando según el proceso establecido; se registra un comité de seguimiento, el cual será el encargado de verificar lo indicado anteriormente. Por último, se desarrollan las medidas que se tomarán para controlar el funcionamiento del sistema; y así evitar futuros acontecimientos que afecten el proceso productivo.

OBJETIVOS

General:

Implementar un Sistema de Control de la Producción para la Industria Manufacturera de Calzado.

Específicos:

1. Estudiar el proceso de producción con el fin determinar puntos clave que deben ser mejorados, con el fin de estandarizar dicho proceso.
2. Controlar el proceso de producción; para optimizar tiempos, reducir costos y aumentar la productividad.
3. Realizar un registro de inventarios tanto de materia prima como de producto terminado, con el propósito de tener un adecuado manejo de los mismos dentro del área de bodega.
4. Proporcionar el presupuesto necesario a la empresa, para la ejecución de los cambios del sistema.
5. Proveer un Análisis Financiero a la gerencia de la empresa, con el fin dar a conocer tanto los beneficios como los costos en los cuales debe incurrir al momento de implementar el procedimiento.
6. Establecer normas generales dentro de la empresa, para evitar cualquier tipo de accidentes e incidentes en las áreas de trabajo; asimismo dar a conocer las obligaciones y responsabilidades tanto de los patronos como de los empleados.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación muestra el procedimiento para realizar el diagnóstico de la situación actual en cuanto a proceso productivo, y posteriormente lo analiza y propone una alternativa según los métodos enseñados en la ingeniería.

Hoy por hoy, el proceso de conversión de la elaboración de calzado como el manejo de materia prima y materiales, mano de obra, el proceso productivo, y el producto terminado, no tienen parámetros establecidos que permitan tener un apropiado manejo de la producción.

Por ende, es importante establecer ciertas medidas como la utilización de registros de inventarios, procedimiento que permite tener un adecuado manejo tanto de materia prima como de producto terminado. Del mismo modo, se planea el procedimiento para la elaboración del calzado, mediante el uso de diagramas como: diagrama de operaciones, diagrama de flujo y diagrama de recorrido, los cuales permiten conocer detalladamente las actividades necesarias para la realización de dicho proceso.

También se proporciona un análisis para lograr un mantenimiento eficiente de compras de materia prima; evitando así costos debido a la falta de materiales al momento de que sean requeridos en la producción.

Además, se establece un formato para el control de la calidad de producto terminado, el cual evalúa el calzado al finalizar el proceso productivo; evitando así, pérdidas para la empresa debido a producto no conforme, clientes insatisfechos, devoluciones entre otros. Al mismo tiempo, se instituye un procedimiento de control de producto no conforme.

Es muy frecuente que las organizaciones se preocupen por mantener la productividad de sus negocios, sin embargo, en muchas ocasiones se descuida uno de los aspectos más significativos para ser competitivos como las

condiciones en el ambiente de trabajo, por lo cual se realizan estudios de iluminación, ruido excedente, áreas en mal estado; con el propósito de mejorar el área laboral y disminuir la fatiga en los operarios al momento de desempeñar sus funciones.

Asimismo, se presenta una propuesta de implementación de las mejoras indicadas anteriormente, y al mismo tiempo se da a conocer el presupuesto necesario para poder efectuar los cambios establecidos. También, se incluye un análisis financiero; el cual por medio de un análisis de valor presente neto y una relación beneficio/costo indica la aceptación de la ejecución del procedimiento.

Por último, se presenta la forma de llevar a cabo la capacitación del personal; se establece un programa de monitoreo y se registra un comité de seguimiento, el cual será el encargado de verificar lo indicado anteriormente.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Historia y Organización

Calzado MARBET (Marvin y Beto) se establece como una microempresa a principios del año 1984, iniciando con una máquina de coser con piezas de adaptación para que llegase a ser una pespuntadora de zapatos, registrándose una producción enteramente manual de 4 a 6 pares de zapatos diarios. Esta empresa está dedicada a la fabricación de zapatos para suplir las necesidades de calzado de la población guatemalteca. Con el paso del tiempo, crece hasta convertirse en una compañía de carácter formal dedicada a la producción, venta y distribución de un extenso surtido de calzado, tanto al por mayor como al menudeo. La última adquisición de la fábrica fue una inyectora de suelas, automatizando la mayoría de su manufactura y no dependiendo de otras fábricas.

Desde sus comienzos se identifica como una empresa que ofrece productos de buena calidad y alto valor agregado a sus clientes, lo cual le ha permitido ir creciendo en el mercado nacional, desde un inicio en la región central del país y luego en la mayoría del territorio nacional.

Calzado MARBET se puede clasificar como una empresa individual porque pertenece aun solo propietario. Actualmente, la empresa cuenta con 44 empleados, dicha cantidad se encuentra distribuida tanto en el área administrativa como de producción. Por tanto, se clasifica en Mediana Empresa.

1.2 Misión

La misión es la razón de ser de una empresa, con lo que le permite existir, lograr su sostenibilidad o rentabilidad. Por lo mismo, describe el propósito general de la organización.

Idealmente la misión debe constar de tres partes, las cuales son:

1. Descripción de lo que la empresa hace.
2. Para quién está dirigido el esfuerzo, la meta, mercado objetivo.
3. Presentación de la particularidad, lo singular de la organización, el factor diferencial.

A continuación, se dará a conocer la misión de la organización:

Deslumbrar a los clientes, desarrollando y mejorando continuamente sus productos y el servicio que ofrecen, a través de su grupo humano que vive con pasión el negocio. Cuidan el medio ambiente, velan por la seguridad y cumplen con la ley, lo que redundará en su beneficio y de la comunidad en la cual interactúan.

1.3 Visión

La visión es una imagen del futuro deseado que se busca lograr a base de esfuerzos y acciones. Es la bitácora que guía a líderes y colaboradores.

Es importante, para formar la visión de una empresa cuestionarse ¿Qué es lo realmente queremos?; además, debe ser:

1. Factible para alcanzarla, no debe ser una fantasía.
2. Motivadora e inspiradora
3. Compartida
4. Clara, sencilla, y de fácil comunicación.

Por ende, la visión es una declaración acerca de lo que su organización quiere llegar a ser. Igualmente debe potenciar las capacidades de la organización y la imagen de sí misma. Por lo tanto, le da forma y dirección al futuro de la organización.

Ahora, se procede a dar a conocer la visión de la empresa dedicada a la manufactura de calzado:

Convertirse en la empresa líder en la fabricación de calzado en Guatemala, ofreciendo productos innovadores y de buena calidad, a precios competitivos. Aspiran a gozar del reconocimiento general por su compromiso con el país, con la comunidad en la que operan, con sus clientes y en especial con los trabajadores vinculados directa e indirectamente a su operación.

1.4 Uso y especificaciones de los productos

Los aspectos a resaltar de la empresa Calzado Marbet en cuanto a producto y sus generalidades se refiere se desglosan a continuación:

Uso: Éste dependerá del estilo del zapato, así como hay modelos para caballeros (R-1, R-3, F8, D-10) ver figura 1. Pág.8; figura 7. Pág.12; hay para damas (R-3, 650) ver figura 1. Pág.8; figura 5. Pág.10; niños y niñas (N1, N-16)

ver figura 2. Pág.8; sin embargo de forma general podemos señalar que el uso que se le da al calzado es el de vestir.

Descripción: Es calzado de piel, suelas de PVC, con forros, cintas sintéticas.

Durabilidad: Tiene una durabilidad de 6 a 8 meses en caso de uso masivo.

Distribuidores: Existen distribuidores en toda la República. En desglose tenemos:

- **Suelas y tacones:** Hermanos Tojín, Suelas Flores, Tacogua, Eurosuelas, y Polisuelas.
- **Cintas e hilo:** Industrias Bisú
- **Piel:** Calzado Cobán e Italpiel
- **Pegamentos:** Divisa
- **Forros:** Representaciones Palacios Girón
- **Hormas:** Hormas “El Árbol”
- **Cajas:** Cajas y Empaques de Guatemala
- **Brillo y barniz:** Alpaquímica
- **Etiquetas:** Punto Creativo

Clientes (Distribuidores): Se abastecen empresas como:

- Calsandra
- Calzado Arango
- Calzado La Moderna
- Calzado Moderno
- Distribuidora Yoli
- Yessi´s Collection

1.5 Principios operativos

Los principios operativos de Calzado MARBET son los siguientes:

- **Integración vertical**, tanto en la producción como en la comercialización, a fin de reducir costos y por consiguiente, garantizar la más alta calidad al mejor precio.
- **Participación**, en las principales categorías de productos de calzado escolar y casual, ofreciendo una amplia y completa variedad de productos.
- **Desarrollo permanente de nuevos productos**, con el propósito de obtener un crecimiento amplio y sostenido.
- **Simplificar la cadena de producción y comercialización**, eliminando las actividades que no contribuyan a darle valor a nuestros productos.
- **Lograr una clara diferenciación** en la calidad y presentación de nuestros productos.

1.6 Mercado objetivo

El mercado objetivo es el segmento de clientes al que está dirigido un bien, ya sea producto o servicio. Generalmente, se define en términos de edad, género o variables socioeconómicas.

Hay tres pasos para establecer mercados objetivos:

1. Segmentación de mercado
2. Selección del mercado objetivo
3. Posicionamiento del producto

Las estrategias para acotar una meta están influidas por:

- La madurez del mercado
- La diversidad de preferencias y necesidades de los consumidores
- El tamaño de la compañía
- La fortaleza de la competencia o la economía
- El volumen de ventas requerido para producir beneficios

El enfoque de Calzado MARBET es hacia niños, adolescentes, mujeres y hombres de todas las edades, con el fin de satisfacer sus necesidades de calzado diarias y acoplarse a la situación económica de la población, logrando el posicionamiento del producto, así como su participación en el mercado.

1.6.1 Segmentación de mercado

La segmentación del mercado, determinada mediante las bases de la segmentación demográfica en el rubro de ingresos mensuales, se dirige hacia personas de nivel socioeconómico C2 (IM de Q 10500.00), C3 (IM de Q 6,100.00) y D (IM de Q 2500.00), de edades diferentes. Fuente: PRODATOS

Considerando, también el siguiente perfil en algunos clientes:

- Educación: Primaria, secundaria y universitaria
- Principal fuente de ingresos: Trabajo, jubilado, trabajo en el campo
- Ocupación:
 - Autónomo: comerciante, profesional independiente sin empleados a su cargo. (Profesional, técnico, artesano)
 - Dependiente: jefe intermedio, profesional, empleado y una pequeña porción técnico.
- Posesión de bienes: poder adquisitivo moderado

Calzado MARBET, se ha diferenciado por medio de su variedad de marcas y estilos que proporciona a sus clientes. Por tanto, ha logrado segmentar su mercado objetivo de manera que sus clientes logran diferenciar cada estilo de calzado. Entre las marcas se pueden mencionar:

- **Rockadura:** Con esta marca se representan algunos estilos que son tanto para niños como adolescentes, mujeres y hombres.

Tabla I. Distribución de numeración por segmentos "Rockadura"

Segmento	Numeración
Niños	16-32
Adolescentes	33-36
Mujeres	37-39
Hombres	37-43

Figura 1. Estilo de calzado R-1 y R-3

Estilo	Numeración
R-1	20-42
R-3	17-43

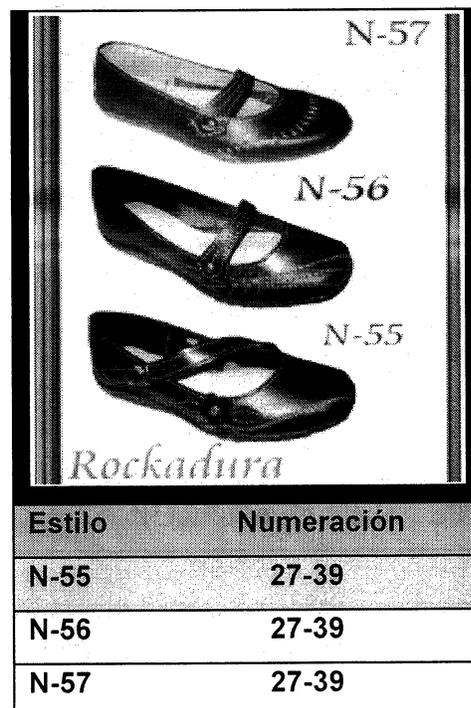
Figura 2. Estilo de calzado N-1 y N-16

Estilo	Numeración
N-1	16-39
N-16	16-39

Figura 3. Estilo de calzado N-49, N-50 y N-52



Figura 4. Estilo de calzado R-1 y R-3



- **Reyni** : Está dirigida a un segmento de mujeres.

Tabla II. Distribución de numeración por segmentos “Reyni”

Segmento	Numeración
Niñas	27-32
Adolescentes	33-36
Mujeres	37-39

Figura 5. Estilo de calzado 650,651 y 654



- **D'Caprios:** Su enfoque es el segmento de hombres.

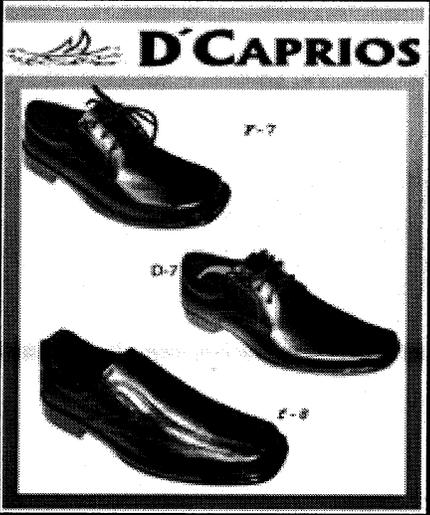
Tabla III. Distribución de numeración por segmentos "D'Caprios"

Segmento	Numeración
Adolescentes	33-36
Hombres	37-43

Figura 6. Estilo de calzado 4000, 4001 y 4002



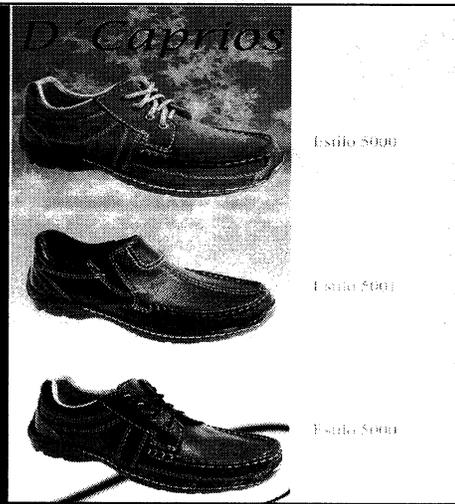
Figura 7. Estilo de calzado F-7, F-8 y D-7



The advertisement features the brand name 'D'CAPRIOS' at the top with a logo of a boat. Below it, three styles of men's shoes are displayed: a lace-up oxford (F-7), a lace-up oxford with a different toe cap (D-7), and a loafer (F-8). Each shoe is labeled with its respective style code.

Estilo	Numeración
F-7	33-42
F-8	33-42
D-7	33-42

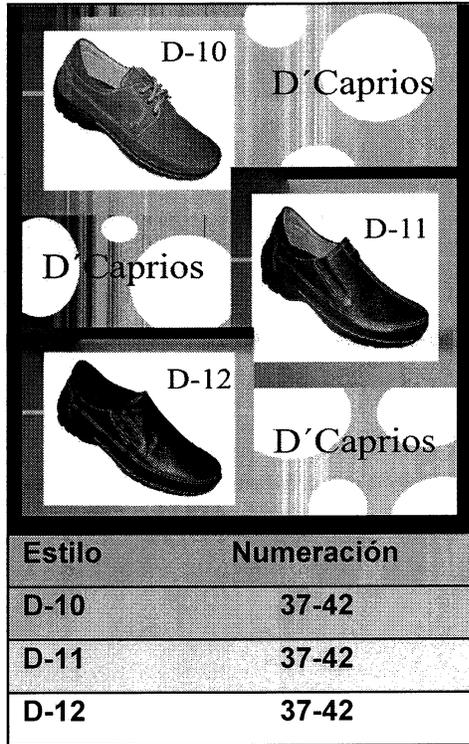
Figura 8. Estilo de calzado 5000 y 5001



The advertisement features the brand name 'D'CAPRIOS' at the top. Below it, three styles of men's shoes are displayed: a lace-up oxford (labeled Estilo 5000), a loafer (labeled Estilo 5001), and another lace-up oxford (labeled Estilo 5000).

Estilo	Numeración
5000	37-43
5001	37-43

Figura 9. Estilo de calzado D-10, D-11 y D-12



2. DIAGNÓSTICO

2.1 Condiciones del trabajador

En la planta de producción MARBET, casi todos los operarios deben desempeñarse estando de pie, exceptuando los puestos de pespunte (cosido) que cuentan con banco. Dicha postura sin asiento alguno únicamente pondera la fatiga de dichos trabajadores, según principios básicos de ergonomía, y esto resulta siendo una desventaja para la empresa, ya que el producto puede ser manufacturado incorrectamente.

En este tipo de circunstancias, es recomendable proveer de bancos en las estaciones de montado y también en las de troquelado, en el caso de las demás estaciones puede suministrarse tapetes antifatiga.

En cuanto a seguridad hacia el empleado se refiere, en términos generales se puede concluir que no están expuestos mayormente a un daño o riesgo muy notorio varios de los puestos, a excepción del encargado de la cardadora, quien no utiliza una protección visible en sus manos y que representa un potencial peligro para su salud e ingresos de la empresa, porque el filo de la cardadora es tal que puede cortar miembros corporales, claro está que esta persona es experimentada, pero nunca se debe eliminar la probabilidad de accidente, por lo tanto debe implantarse el uso de guantes y de preferencia si son de piel. Además de proporcionarle al empleado, pequeños lapsos de descanso, para evitar un tensión excesiva.

Por otro lado, uno de los puntos deficientes en este tipo de contexto en la fábrica, es que los operadores no cuentan con un lugar exclusivo para digerir

sus alimentos, solamente esquinas o espacios que ellos consideren apropiados para dicha acción, es decir, no cuenta con un área de cafetería debidamente identificado, cuestión que puede propiciar que los trabajadores depositen sobras de comida en la maquinaria o el producto, perjudicando ya sea el funcionamiento del equipo o la calidad del calzado. Aunque se debe mencionar que ellos cuentan con su respectiva hora de almuerzo y tienen derecho a salir de la planta.

Sin embargo, algo destacable de la planta es que el área de montado está apropiadamente ordenada por medio de unas bandejas transportadoras del producto, con el fin de evitar fatiga, mala postura, movimientos innecesarios y poco provechosos de quienes laboran en dicho sector. Dichas personas solamente deben empujar con sus brazos para trasladar paso a paso el zapato para culminar su producción de una forma eficaz.

En el área de montado, uno de los operarios debe “hornear” los pares de zapato en una pequeña estufa, donde unas resistencias llegan a una temperatura alta, suceso que resulta altamente peligroso y para el cual no hay un alcance cercano de guantes o algún tipo de material que pueda proteger al operario del contacto directo con dicho ente físico. Lo anterior se plasma de igual forma en el proceso de activación de pegamento en el área del desmontaje de la horma, al utilizar el horno caliente, ya que se saca el par de zapatos con las manos desprotegidas, aunque en este caso sea de menor riesgo, no hay protección colindante por medio de la cual el empleado tenga una seguridad confiable.

Otro hecho sobresaliente es que en las instalaciones los trabajadores cuentan a su disposición y para su seguridad con 5 extintores distribuidos

apropiadamente en el área de producción, que en determinado momento pueden apagar o al menos reducir el origen de un incendio a gran escala.

Un aspecto que no está tomado muy en cuenta en la fábrica, es que en muchas estaciones de trabajo, la gente se encuentra expuesta a sustancias tóxicas que pueden llegar a afectar su organismo y el ejemplo más evidente de esto es el pegamento, ya que el olor que despide este adhesivo tanto en su presentación blanca como amarilla, es tan penetrante que en determinado momento logra hasta marear al operador causando un riesgo físico para la persona y una pérdida en la producción como resultado de un mal pegado en alguno de los zapatos destinados a la venta. Lo anterior se ve plasmado en áreas de preparado como obviamente de pegado en su momento.

Algo muy similar a lo de la goma sucede con el brillo aplicado al final a algunos zapatos. Casi al finalizar el proceso de manufactura del zapato, una trabajadora debe tomar el rociador de brillo y esparcir cierto porcentaje de dicho líquido, para mejorar la calidad del zapato, momento en el cual, no se exige a los operarios utilizar protección alguna, pero esto puede resultar con un saldo negativo porque a la larga puede enfermar al trabajador y esto desembocaría en costos innecesarios para la fábrica en un futuro cercano, ya sea debido a una probable demanda de la persona a cargo o una falla en su salud.

La antropometría en muchos sectores del área de trabajo, no está bien determinada, en especial en el área de montado de la horma y desmontado de la misma, ya que son muy reducidos los espacios para los operarios cuando deben de caminar y pasar lo que tenga que llevarse al siguiente trabajador de la línea, haciendo incómodo tanto el paso de la persona como la fluidez de la producción misma.

2.2 Condiciones ambientales

Limpieza

Dentro de la planta la limpieza es bastante aceptable. En el área donde se fabrican los zapatos puede decirse que casi no son desperdiciados los materiales. En el troquelado se cortan las piezas en láminas de aproximadamente 2m², colocando los suajes de tal forma que se aprovecha al máximo la piel, y los residuos son las orillas y el área que queda entre las plantillas; en el resto del proceso las piezas ya están cortadas de la forma deseada, las plantillas ya están prefabricadas, solamente para ser unidas.

Higiene y agua potable:

Para estos procesos el agua no es un elemento de fabricación, pero no deja de ser fundamental el uso de la misma. Dentro de la planta los empleados cuentan con lavamanos, jabón desinfectante, baño, y agua potable. Es importante mencionar que la planta no cuenta con algún mecanismo extractor que erradique el olor despedido por los pegamentos y otros materiales, lo cual es perjudicial para la salud de los empleados.

Orden

El orden en la planta es bastante apropiado y en la distribución de la planta son pocos los traslados transversales que interrumpen las actividades de los demás empleados, pero no afectan de manera considerable los procesos de manufactura.

Calidad e intensidad de la iluminación

La iluminación general en la planta es un poco deficiente, debido a que en unas áreas es necesario proveerlas de una mayor iluminación, como es el área

de pespunte, ya que la luz que reciben las operarias de las máquinas de coser es bastante escasa para ser un trabajo de alta precisión.

Ventilación y temperatura

A pesar que la mayoría de los puestos de trabajo no están expuestos a temperaturas muy altas, es imperativo adquirir un sistema de ventilación artificial, ya que la corriente de aire natural es prácticamente nula, y puestos como los de montado y el de horno caliente sufren momentos exhaustivos; sin mencionar que existe exposición alta a olores de pegamento.

Acondicionamiento cromático

En cuanto a los colores, la planta no ha sido pintada, las paredes y la estructura conservan los colores originales y naturalmente se ven sucios debido al paso del tiempo; además el piso es una torta sencilla color gris. Para lograr mayor productividad por el ambiente cromático, los techos y la estructura deberían ser marfil o crema pálida y las paredes amarillas.

Ruido y vibraciones

El ruido en la planta es alto en algunas áreas, por lo cual, es necesario determinar que la exposición en dichas áreas no sobrepase el límite de exposición de 90 decibeles en ningún momento.

Áreas peligrosas

Existe actualmente un techo falso, en el segundo nivel de la planta, donde originalmente se encontraba la oficina administrativa; y ahora es utilizado para colocar materiales inservibles.

Además en el segundo nivel existe un área de piso falso donde circula el trabajador del área de fabricación de suela debido a que necesita la materia

prima que es colocada ahí por falta de espacio en el primer nivel, aunque también circula la persona encargada de la suela debido a que existe una mini bodega de suela en el segundo nivel.

2.3 Condiciones de la maquinaria

Actualmente, la maquinaria que se utiliza en el proceso de producción se encuentra en buen estado, aunque existen máquinas que ya no se encuentran en uso pero son útiles al momento de que se requiere repuesto para las otras máquinas, por tanto, esa es su función pero cabe mencionar que ocupan espacio que puede ser utilizado para distribuir mejor el área de bodega.

Es necesaria la implementación de mantenimiento preventivo, debido a que en la actualidad solo se realiza el mantenimiento correctivo a la maquinaria que por el uso cotidiano o bien una mala utilización de la misma se descompone. Por ende, al realizar el mantenimiento preventivo, se alargará la vida útil de la máquina, y al mismo tiempo se evitará la interrupción de la producción.

Debido a que el área producción se ha ido acoplado al espacio que se tiene disponible para la misma, algunas máquinas no cuentan con el espacio suficiente que el operario requiere para el correcto funcionamiento de la misma. Por ejemplo: la máquina de inyección de suela WINTECH necesita un espacio de 1.5 m en su perímetro, con lo cual no se cumple por falta de espacio suficiente.

2.4 Establecer el proceso de producción

Actualmente, la planta de producción, se desempeña sin contar con una guía de producción, ni una organización secuencial de sus operaciones, es decir todo está hecho por costumbre y por memoria.

Por otro lado, la mediana industria descrita, carece de estándares en cuanto a tiempos de manufactura se refiere, repercutiendo en la probable desatención y desinterés en agilizar la producción por parte de los empleados.

Asimismo, esta compañía ha ido obteniendo los recursos necesarios para la producción de zapatos, entiéndase la maquinaria y mano de obra calificada para dicha finalidad, sin embargo, no se tiene un reporte tácito de qué tipo de herramientas posee en la actualidad más que en memoria y en recuerdo, lo cual resta a obtener una buena organización como ente social.

Por tanto, es importante la implementación de la diagramación y descripción de los procesos de manufactura que más movimiento generan para Calzado MARBET, efectuando un estudio de tiempos.

2.5 Determinación de áreas de trabajo

Es importante establecer las áreas de producción, para poder tener un mejor control y análisis del proceso productivo, y así mismo conocer cuál es la función que desempeña el operario en dichas áreas, por tanto, se determinaron las siguientes:

2.5.1 Troquelado

El proceso consiste en el cortado de todas las piezas a utilizar como por ejemplo piel, plantillas (cartón), forros (sintéticos), punteras y taloneras (termoplásticos). En esta área los empleados permanecen parados mientras realizan su trabajo, con una inclinación de 15 grados, lo cual, provoca tensión y fatiga en el trabajador.

2.5.2 Desbastado

Debido a que el grosor de la piel es grande, deben ser desbastadas las orillas de la misma que se va a unir con la costura por medio de ésta. Es un trabajo que no requiere mucha precisión, en este lugar el trabajador permanece sentado mientras labora.

2.5.3 Pegado

Para agilizar aplicaciones de pegamento en el área de preparado se utiliza una máquina neumática. Es un trabajo en el cual los trabajadores se encuentran expuestos a la inhalación del mismo, en ningún momento portan mascarillas, y se mantienen parados en todo el tiempo que laboran.

2.5.4 Pespunte

Se realiza la costura de la piel. Existen distintos tipos de pespuntadoras, ya que hay diferentes funciones por máquina. Las categorías son: máquinas de una aguja, de 2, de poste y planas, así como ribeteadoras.

El pespunte es un trabajo que requiere bastante precisión, se fuerza bastante la vista, aunque cada máquina posee su propia lámpara que ayuda a visualizar mejor; además las trabajadoras permanecen sentadas mientras laboran.

2.5.5 Premoldeado

Se trabaja a una temperatura de 60 °C para poder derretir la talonera de termoplástico y darle su respectiva forma curvada previo al engomado y montado. No se requiere gran esfuerzo físico, aunque es importante mencionar que el empleado permanece de pie mientras labora.

2.5.6 Montado

En esta área se le da la forma a la punta y talón de los zapatos mediante la aplicación de calor (procedimiento muy parecido al de la premoldeadora), y así obtener su respectivo estilo estético para ser montados.

2.5.7 Cardado

Se lija la piel que queda excedente o sobrante en la parte baja de la horma para pasar luego al pegado; dicho proceso es similar a un pulido en dicha parte.

2.5.8 Horno caliente

Se activa el pegamento que se le aplica a las suelas, pues este debe dejarse secar para una correcta adherencia.

2.5.9 Horno frío

Los zapatos, al salir de la pegadora al vacío, se hacen pasar por este horno para ser enfriados y de esta manera asegurar la correcta adherencia de la suela, así como para evitar que el zapato adquiriera otra forma que no sea la de la horma (evitar deformaciones).

2.5.10 Pegado vacío

Se finaliza la etapa de pegado de suela al zapato. Este proceso que se realiza mediante presión de vacío (120psi) en bolsas de goma que impidan el paso del aire.

2.5.11 Pasado

Se utiliza para coser la suela con el corte, perforando desde la parte inferior de la suela con el hilo hasta atravesar el corte.

El procedimiento consiste en ir girando el zapato desde la parte de abajo hasta completar todo el cosido de su orilla. El trabajador permanece de pie, requiere de cierta fuerza en contraposición a la que ejerce la máquina, además se necesita de cierta precisión al momento de pasar el calzado por la pasadora.

2.5.12 Rociado

Se utiliza una herramienta neumática se usa para aplicar el brillo final al calzado a través de una pistola especial y trabaja a base de aire. Es un trabajo en el cual se trabaja de pie, consiste en aplicar brillo al calzado, no utilizan mascarilla, por tanto quedan expuestos a la inhalación.

2.5.13 Empaque

En esta área es donde se empacan los pares de calzado como producto terminado, imprimiendo en las cajas el color, estilo y numeración de cada par de zapato.

2.6 Análisis del proceso de producción

La determinación de áreas de la planta de producción, se realizó por medio del análisis del proceso productivo en la elaboración del calzado. Considerando el orden secuencial del proceso, con lo cual se pudo determinar

que actualmente existe dentro del proceso productivo algunos cruces dentro de las operaciones.

Debido a que no es permitido realizar una descripción del proceso de fabricación de varios tipos del calzado, ésta estará enfocada en el proceso de elaboración del calzado estilo 650 para damas, como sigue:

Preparado

El cuero y forro utilizados en la producción de la pala o cara superior del zapata son cortados en segmentos pequeños por medio de la troqueladora. El tamaño y la forma de cada segmento están determinados por el molde de corte. Luego, el cuero debe ser gastado o rebajado en sus orillas al grosor deseado.

A continuación se procede a coser la pala con los laterales del zapato para unión y traslape de las mismas. Seguidamente, se le coloca el material termoplástico en la parte de la punta proporcionarle soporte, mediante una prensa a base de calor. Tras esto, se procede con el preparado (usando pegamento amarillo) y montado del forro interior del zapato. En este punto, la pala queda lista para su montaje posterior.

Después de realizar lo anterior, se le incorpora el respectivo ornamento a la punta del zapato por medio de troquelado. Continuando con el proceso, la pala es cosida nuevamente para cerrar el talón, y de la misma manera se le aúna el soporte o talonera. Se realiza un recorte del excedente de la talonera por motivos de acabado.

Para terminar con las operaciones propias del área de preparado, se realiza el ribeteado en el borde del zapato (parte donde no va la suela) para darle una terminación elegante y estética.

Montado

Esta etapa comienza con la operación de planchado de talón por medio de la premoldeadora de dos estaciones (caliente y frío), pues de esta manera se le da su típica forma curvada para que se ajuste al pie del cliente.

Posteriormente, se engoma con pegamento amarillo la orilla del corte (cementado) donde ira la suela, dejándola secar durante 5 min para asegurar un buen pegado.

Ahora, continuamos con el preparado de la plantilla. Para ello se sujeta la plantilla a la horma (emplantillado) usando grapas de tipo industrial. Luego, se engoma la plantilla con pegamento blanco y se deja secar por otros cinco minutos.

Línea de producción

Horma

La plantilla es clavada a la horma y el reverso de la pala es moldeado a la forma de la horma por una máquina diseñada especialmente para esa finalidad. La pala es colocada en la horma y armada por esta máquina.

Formado

La suela es cementada a la pala usando un pegamento de alta resistencia y colocada en un calentador. La suela es prensada para asegurar el proceso de sellado en la máquina pegador de suelas.

Colocación y empaque

El calzado es enfriado y removido de la horma. Luego, el taco es clavado en este con una máquina. Una placa es insertada en el calzado. Cualquier hilo u otro material de desecho son obtenidos por un soplador de aire caliente. Luego, el calzado es limpiado, inspeccionado y empaquetado.

Acabado y empaque

Cualquier hilo u otro material de desecho son obtenidos por un soplador de aire caliente. Las agujetas y las plantillas son colocadas en los calzados. Un detector de metales es usado para encontrar agujas que han podido permanecer durante el proceso de manufactura. Luego, el calzado es limpiado e inspeccionado para encontrar algún defecto y finalmente empaquetarlo en cajas.

2.7 Proceso de inyección moldeable de suela

Para la elaboración de suela de los estilos de calzado de mayor demanda (marca Rockadura y Reyni), la planta de producción cuenta con una máquina de inyección de suela. Debido a que la adquisición de los moldes que son utilizados en dicha máquina son costosos, solo han ido adquiriendo los más necesarios.

El proceso de inyección consiste en proveer material (pvc) a una tolva que se encuentra en la parte de atrás de la máquina y este pasa por un cañón donde se mantienen resistencias alrededor del cañón a una temperatura de 170 grados centígrados para que el material derrita y un tornillo pueda empujarlo y que entre en un molde cerrado con la forma de la suela. Aproximadamente el molde se mantiene cerrado después de la inyección unos 40 segundos.

Entonces el operario tiene la función de retirar las suelas cuando la prensa abre el molde y quitar el material del canal de inyección que le queda al molde después de cada inyección.

Después de retirar las suelas y el material, lo único que tiene que hacer es presionar 2 botones que se encuentran en el panel y de nuevo el ciclo de inyección.

Además el operario debe saber colocar los moldes en la prensa y poder ingresar parámetros en la computadora de la máquina.

Los parámetros son:

- Tiempo de enfriamiento
- Volumen de material
- Presión de inyección
- Post-presión
- Tiempo de post-presión
- Tiempo de máximo de inyección y nivelar las temperaturas de las resistencias.

2.7.1 Materia prima

Para la fabricación de suela por medio de la utilización de la máquina de inyección WINTECH, se utiliza:

- **Termoplástico:** es un plástico que, a temperatura ambiente, es plástico o deformable, se derrite cuando se calienta y se endurece en un estado vítreo cuando se enfría lo suficiente. La mayor parte de los

termoplásticos son polímeros de alto peso molecular, los cuales poseen cadenas asociadas por medio de débiles fuerzas; fuertes interacciones y enlace de hidrógeno, o incluso anillos aromáticos apilados (poliestireno).

Los más usados son: el polietileno (PE), el polipropileno (PP), el poliestireno (PS), el metacrilato (PMMA), el policloruro de vinilo (PVC), el politereftalato de etileno (PET), el teflón (o politetrafluoretileno, PTFE) y el nylon (un tipo de poliamida). Para la fabricación de calzado se utiliza:

- ✓ **PVC:** producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. La resina que resulta de esta polimerización es la más versátil de la familia de los plásticos; pues además de ser termoplástica, a partir de ella se pueden obtener productos rígidos y flexibles. A partir de procesos de polimerización, se obtienen compuestos en forma de polvo o pellet, plastisoles, soluciones y emulsiones.

Además de su gran versatilidad, el PVC es la resina sintética más compleja y difícil de formular y procesar, pues requiere de un número importante de ingredientes y un balance adecuado de éstos para poder transformarlo al producto final deseado.

- **Material reciclado:** es el material usado por un proceso para usarlo nuevamente y sacarle provecho. Además, dicho material es usado por costo bajo de adquisición.

2.8 Materia prima utilizada para la fabricación del calzado

La materia prima son aquellos insumos o materiales que se pueden transformar, con el fin de obtener un producto final. A continuación, se darán a conocer tanto el material en bruto primario como el secundario necesario para la elaboración de calzado.

2.8.1 Primarias

A continuación se desglosan los materiales imperativos en la manufactura de calzado:

2.8.1.1 Suela

Actualmente, la planta cuenta con una máquina de inyección de moldeable la cual es utilizada para la fabricación de suela de los estilos de calzado con mayor demanda, siendo estos: R-1, R-3, N-1, N-16, 650, 651 y 654 (Ver figuras 1. Pág.8; figura 5. Pág.10; para lo cual, es necesario utilizar el termoplástico PVC y material reciclado. En el caso, de los otros estilos de calzado se realizan requisiciones de suela a empresas como “Suelas Flores”, “Hermanos Tojín”, “Polisuelas”, entre otras.

Figura 10. Suela



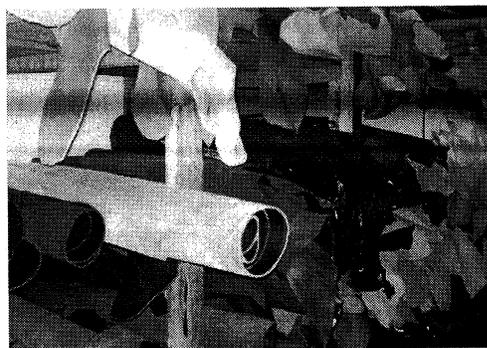
2.8.1.2 Piel

Materia prima para la elaboración de zapatos. La parte más gruesa y más resistente está situada a izquierda y derecha del espinazo. Con la parte del cuello se confeccionan la palmilla y la entresuela; con la parte de la falda, el contrafuerte del talón y el tope duro. La piel bovina de curtido vegetal es apropiada para el forro o las partes inferiores del zapato, y la curtida al cromo para la pala.

Piel de la Pala: Piel curtida al cromo procedente de la capa más valiosa de la piel. Con ella se confecciona la pala. Normalmente precisa un grosor de 1,2 a 1,5 mm.

Por tanto, es el material de estructura en si del zapato, las más utilizadas en este mercado son de la marca Crost y Nubock, las cuales son adquiridas en las empresas "Calzado Cobán" e "Italpiel".

Figura 11. Piel



2.8.1.3 Hilo

El hilo es una hebra larga y delgada, que tiene diferentes usos en la costura y que puede ser elaborado con materiales naturales o sintéticos. La clasificación de los hilos puede ser muy variada, ya sea por el tipo de material con el que se fabricaron, por el tipo de hebra, por su acabado, etc. Pero en el caso de los hilos de coser, se clasifican por la cantidad de torsiones que sufre la hebra. Estos hilos se pueden elaborar con fibras naturales o sintéticas, y entre ellas podemos mencionar el algodón, lino, seda y poliéster. También se hacen hilos metalizados para coser a mano y para bordar.

A continuación, se da a conocer una lista sobre los posibles grosores en que se puede encontrar los diferentes tipos de hilo, y su correspondiente uso:

40/3 Muy grueso. El número 40 indica el estiraje del hilo. Cuanto mayor sea el estiraje, más fino o delgado será. El segundo número, en este caso el 3, nos indica la cantidad de cabos que lo conforman. Este hilo es ideal para costuras de mucha resistencia.

70/2 y 60/2 Grueso mediano. Hilo recomendado para coser popelinas, driles (algodones crudos), dracón o tela similares.

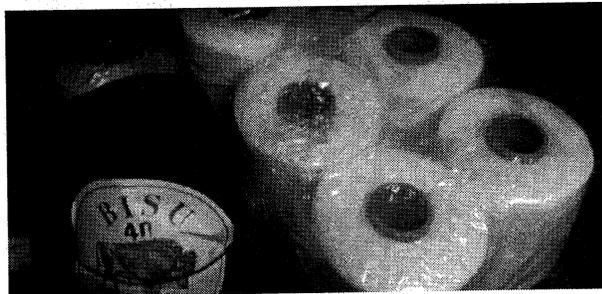
100/2 Delgado. Es un hilo usado en la confección de ropa para niños.

120/2 Muy delgado. Hilo utilizado para bordar encajes, bordes de pañuelos o telas muy livianas.

El hilo de algodón o de lino se utiliza para coser la suela y los cortes. En

cambio, para coser los componentes más refinados de la pala es recomendable utilizar hilo de seda. El hilo para la pala se compone de tres, cuatro, seis o nueve filamentos. La finura del hilo es proporcional a la longitud en metros y al peso en gramos. El color del hilo debería ser un grado más oscuro que la tonalidad de la piel de la pala.

Figura 12. Hilo



2.8.1.4 Cintas

Pitas prefabricadas que se colocan para el agarre del pie con el zapato. Las agujetas están hechas de hilos para coser "Cower" los cuales son: 70% Poliéster y 30% Algodón. Se utilizan este material debido a su rendimiento y versatilidad. Los hilos utilizados para la producción del calzado, así como también las cintas utilizadas para el amarre de los mismos, son adquiridos en la empresa "Industrias Bisú".

Figura 13. Cintas



2.8.1.5 Forro

Es un material con óptica textil y superficie resistente a la abrasión, obtenido por tratamiento con chorros de agua a alta presión sobre una base cribada estructurada de malla abierta. Además, se prefiere especialmente un forro interior, en el cual por lo menos uno de los polímeros incompatibles que forman el filamento continuo de varios componentes contenga un aditivo, tal como pigmentos de color, antiestáticos de acción permanente en peso.

El forro está en contacto directo con el pie y por tanto debería ser especialmente suave para permitir la transpiración.

Forro de refuerzo: El forro de refuerzo se corta del mismo material que la piel de la pala y se introduce entre la piel exterior y el forro, así como entre el tope duro y el contrafuerte del talón. Se trata de piezas estrechas que evitan el ensanchamiento de la piel exterior y que ofrecen un buen apoyo.

Los forros utilizados para la elaboración de calzado se adquieren por medio de requisiciones a la empresa “Representaciones Palacios Girón”.

Figura 14. Forro



2.8.1.6 Termoplástico

Utilizado para las taloneras de los zapatos así como las punteras de los mismos.

- **Termoplástico:** es un plástico que, a temperatura ambiente, es plástico o deformable, se derrite cuando se calienta y se endurece en un estado vítreo cuando se enfría lo suficiente. La mayor parte de los termoplásticos son polímeros de alto peso molecular, los cuales poseen cadenas asociadas por medio de débiles fuerzas; fuertes interacciones y enlace de hidrógeno, o incluso anillos aromáticos apilados (poliestireno).

Los más usados son: el polietileno (PE), el polipropileno (PP), el poliestireno (PS), el metacrilato (PMMA), el policloruro de vinilo (PVC), el politereftalato de etileno (PET), el teflón (o politetrafluoretileno, PTFE) y el nylon (un tipo de poliamida). Para la fabricación de calzado se utiliza:

- ✓ **PVC:** producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. La resina que resulta de esta polimerización es la más versátil de la familia de los plásticos; pues además de ser termoplástica, a partir de ella se pueden obtener productos rígidos y flexibles. A partir de procesos de polimerización, se obtienen compuestos en forma de polvo o pellet, plastisoles, soluciones y emulsiones.

Además de su gran versatilidad, el PVC es la resina sintética más compleja y difícil de formular y procesar, pues requiere de un

número importante de ingredientes y un balance adecuado de éstos para poder transformarlo al producto final deseado.

2.8.1.7 Materiales Sintéticos

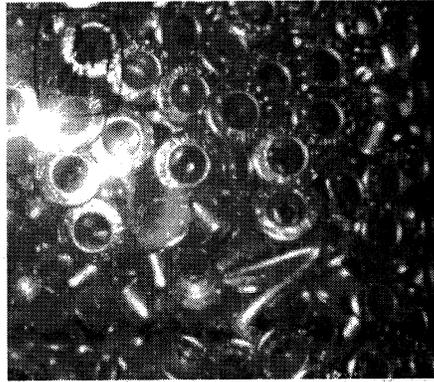
Para la ornamentación de la pala se utilizan ribetes y tiras decorativas como adornos.

- **El ribete:** es una tira de piel fina, doblada para ser destinada a decorar y reforzar la parte superior de la cañeta.
- **Cañeta:** elemento de la pala de los zapatos formados por varios componentes superiores. Las dos cañetas cubren las partes interior y exterior del pie, desde el empeine hasta la línea media del talón, donde se unen. En los zapatos bajos, la altura de las cañetas es de 5 cm en la parte del tobillo interior y en los borceguíes, supera el tobillo en 5 ó 10 cm.
- **Tiras Decorativas:** pequeñas tiras de piel, las cuales son pasados por los agujeros que han sido perforados con anterioridad en la pala.

2.8.1.8 Ojetes

Los ojetes son pequeños círculos metálicos que van colocados en la parte de la zona lateral del zapato que cubre la lengüeta donde se ofrece la base para los agujeros donde posteriormente a la colocación de ojetes se colocan las cintas.

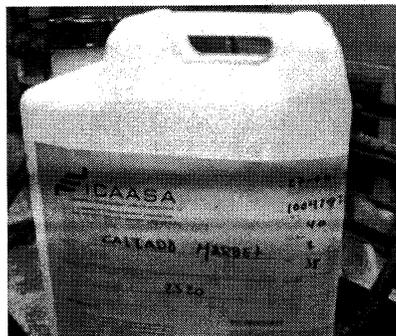
Figura 15. Ojetes



2.8.1.9 Halogenador

Solvente ideal para limpiar suelas, plataformas y cuñas sin cardar de PVC, previo a la aplicación del pegamento. Para obtener mejores resultados, se debe usar este producto 30 minutos antes de aplicar el adhesivo. Además debe ser aplicado con brocha.

Figura 16. Halogenador

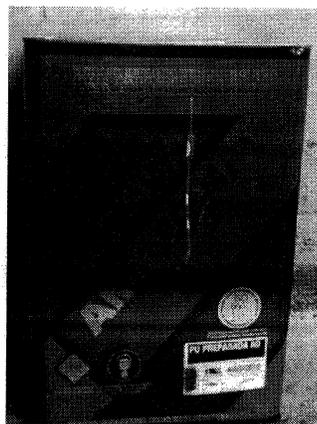


2.8.1.10 Pegamento

Utilizado para pegar suelas con cortes, para pegar detalles, se utilizan diversos tipos como por ejemplo el pegamento blanco y el amarillo.

- **Adhesivos líquidos:** comúnmente conocidos como colas blancas (en su mayoría tienen un color blanco o crema), utilizan en su composición un vehículo líquido (normalmente agua o disolvente) que una vez utilizado tiende a perder, hasta obtener un secado que hace que la unión sea resistente. Son usados en la construcción (adhesivos para pavimentos y revestimientos como moquetas, PVC, linoleum, etc.). Por lo cual, este pegamento es el utilizado para pegar la suela debido a su consistencia.
- **Adhesivo Amarillo:** es utilizado para pegar la mayoría de las partes del calzado que lo requieren, es muy utilizado debido a flexibilidad en precio. Además, éste pegamento también es hecho a base de poliuretano.

Figura 17. Pegamento



2.8.2 Secundarias

En esta categoría se encuentran los materiales utilizados para complementar el atractivo de los zapatos así como aquellos en donde se conservan o guardan los mismos:

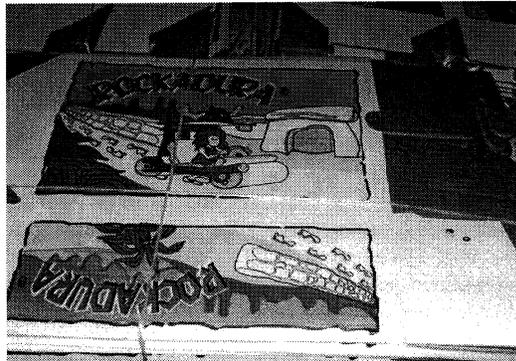
2.8.2.1 Cartón

Utilizado principalmente para soporte entre la suela y el corte (molde o estructura superior del zapato). Sólo sirve como medio de soporte de la entresuela.

2.8.2.2 Cajas individuales de empaque

Cajas de cartón con el símbolo o logotipo de la empresa que se mandan a pedir previamente y donde serán colocados los zapatos listos para la venta o distribución.

Figura 18. Cajas individuales de empaque

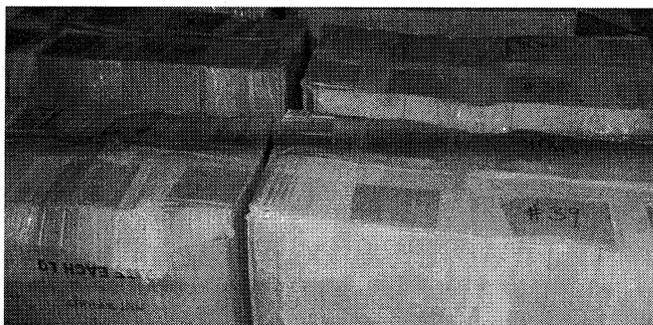


2.8.2.3 Cajas (grandes) de cartón

Cajas utilizadas para el almacenamiento de lotes de calzado, previamente empacados en cajas individuales, donde se les colocó por medio de la utilización de sellos el estilo, el tipo de piel y la numeración correspondiente. El propósito de este tipo de cajas es el empaque, debido a que proporciona una mejor protección, evitando así algún tipo de deterioro al realizar la distribución del calzado al mayoreo.

Las cajas de los diferentes tamaños son adquiridas en la empresa Cajas y Empaques de Guatemala ubicadas en la ciudad de Guatemala.

Figura 19. Cajas (grandes de cartón)



2.8.2.4 Hebillas

Aros, arcos o estructuras (cerradas) de metal que suelen sustituir a las cintas para asegurar el pie con el zapato a través de un cincho de piel. Las hebillas son utilizadas en los estilos de calzado N-1, N-16, N-49, N-50, N-52, N-55, N-56, N-57 y el 651. Ver figura 2. Pág.8; figura 5.Pág.10.

2.8.2.5 Velcro

Material que se basa en un cincho que se adhiere una parte del mismo con el resto a través de un material que hace fricción y se mantiene unido a menos que se desprenda manualmente, sirve muchas veces en sustitución de las hebillas o cintas.

2.8.2.6 Stickers

Identificadores (de marca como Rockadura, Carlita, D'Caprios) que van colocadas en las plantillas del calzado. Los stickers son hechos a base de material plástico. Estos identificadores son obtenidos en la empresa "Punto Creativo", ubicada en la ciudad de Guatemala.

2.8.2.7 Brillo

Se obtiene una "brillantina" de gran poder de brillo fijo, de primera calidad, para el acabado del calzado de color (negro y marrón), formando una película adherente, dotada de gran flexibilidad. Las superficies tratadas quedan muy brillantes y transparentes, aumentando el color y brillo del zapato, el cual es aplicado previo al empaque del calzado.

El brillo es adquirido en la empresa "Alpaquímica" ubicada en la ciudad de Guatemala.

2.9 Equipo en uso

2.9.1 Maquinaria utilizada en el proceso de producción

- Troqueladora
- Debastadora
- Pegadora
- Pespuntadora
- Premoldeadora
- Montadora
- Cardadora

- Horno caliente
- Pegadora al vacío
- Horno frío
- Pasadora
- Rociador
- Máquina de suela WINTECH (Tecnología de inyección moldeable)

2.9.2 Especificaciones de las máquinas y normas que las regulan

A continuación, se darán a conocer algunas especificaciones y normas de algunas máquinas, se debe tomar en cuenta que no se puede ampliar el tema debido a que la mayoría de las máquinas son antiguas, y por ende no se cuenta con ningún manual de las mismas. Además, algunos datos impresos en las mismas ya no son visibles debido al deterioro de las máquinas.

Troqueladora

Existen tanto troqueladoras hidráulicas como mecánicas. Normalmente poseen un motor de 2.5 HP. El proceso de troquelado consiste en el cortado de todas las piezas a utilizar como la piel, plantillas, forros, punteras y taloneras.

Desbastadora

Es utilizada para devastar la orilla de piel, la cual tiene un grosor grande, y así poder llevar a cabo la unión con la costura de la misma. Normalmente posee un motor de 0.5 HP.

Pegadora

Para agilizar aplicaciones de pegamento en el área de preparado se utiliza una máquina neumática, que funciona a 150 °C, y presión de 2 kgf.

Premoldeadora

Ésta trabaja a una temperatura de 60 °C para poder derretir la talonera de termoplástico y darle su respectiva forma curvada previo al engomado y montado.

Cardadora

Es empleada para lijar la piel que queda excedente o sobrante en la parte baja de la horma para pasar luego al pegado. Esta máquina trabaja con un motor de 2.5 HP.

Horno caliente

Este horno trabaja a una temperatura de 75 °C y necesita una presión de 10 psi. Este horno es utilizado para activar el pegamento que se le aplica a las suelas, pues este debe dejarse secar para una correcta adherencia.

Horno frío

Los zapatos, al salir de la pegadora al vacío, se hacen pasar por este horno para ser enfriados y de esta manera asegurar la correcta adherencia de la suela. Esta máquina trabaja con aire acondicionado a una temperatura de -18 °C.

Pegadora al vacío

Este proceso que se realiza mediante presión de vacío (120psi) en bolsas de goma que impidan el paso del aire.

Secador reactivador horizontal (RH-100/RH-150)

Esta máquina sirve para activar el pegamento tanto del zapato como la suela, los cuales son transportados a través de un túnel que está equipado con un sensor que mantiene siempre una temperatura constante.

El movimiento de la banda es realizado por un motor eléctrico que proporciona un desplazamiento uniforme. Tiene un sistema de parada por medio de un sensor óptico que impide que la suela o bien el zapato se amontone.

Reglas de Seguridad para la utilización del secador reactivador horizontal (RH-100/RH-150)

Se tiene como objetivo alertar al operador o responsable de la máquina sobre algunos cuidados que debe de tener, debido a que generalmente los accidentes con equipos son por una falta del operador.

- No permitir que personas no hábiles operen la máquina o bien la manipulen.
- Prohibido hacer regulaciones cuando la máquina esta en movimiento, a menos que el procedimiento exija lo contrario.
- Mantener las manos, cabellos o ropa retirados de la banda en movimiento.
- Mantener la máquina y el área de trabajo siempre en buenas condiciones y limpia.
- Poner el cable eléctrico en lugares adecuados.

Equipo de protección individual

- Protección Auricular

Cuidados con Sistema Eléctrico del secador reactivador horizontal (RH-100/RH-150)

- Prohibido improvisar con el sistema eléctrico.
- Los cables deben ser manipulados por personas debidamente autorizadas y conocedores de los diferentes tipos de revestimientos que sirven como aislante.
- Es indispensable tener el pleno conocimiento acerca de los cables de alimentación.

Área de trabajo necesaria para la utilización del secador reactivador horizontal

Para obtener una mayor agilidad en operación la máquina debe conservar un espacio libre adecuado, considerando las medidas especificadas en la siguiente tabla.

		RH-100	RH-150
Largo	de	3.350	4.500
Banda		mm	mm
Ancho	de	1.900	1.900
Banda		mm	mm

Máquina WINTECH (Tecnología de Inyección Moldeable)

Tipo de máquina: MIMOSA

Número de serie: Wss-4020-0171

Voltaje: 220 V

Frecuencia: 60 Hz

Es una máquina de inyección moldeable, que sirve para hacer la suela del calzado.

Reglas generales para el uso de la máquina WINTECH

- Debe existir un espacio mínimo de 1.5m alrededor de la máquina para el desplazamiento de los materiales y realización de los mantenimientos.
- Es importante recalcar, que la Empresa por cuestiones de falta de espacio no cumple con dicha especificación, pero no existe ningún peligro debido a que fue consultado con la empresa que fabrica dicha máquina.
- El suelo debe ser idóneo capaz de soportar una presión específica de 1500 KPa.
- Se debe de proteger la línea principal de alimentación eléctrica de eventuales dispersiones hacia tierra, a través de un interruptor diferencial.
- Es prohibido intervenir sobre los conectores eléctricos, para cambiar las conexiones al panel de bornes del transformador y del motor eléctrico de mando de la bomba oleodinámica.
- Para la conexión neumática se debe poner en la línea principal de distribución de aire comprimido de la Empresa descargadores de agua de condensación y filtros secadores de modo tal que el aire a la entrada de las máquinas utilizadoras sea lo más posible seco y por lo tanto, sin humedad de modo tal de evitar la formación de orín en las instalaciones, el atasco de las electroválvulas e inconvenientes de los cilindros.
- Se debe controlar periódicamente la eficiencia de la instalación de enfriamiento, para evitar sobrecalentamientos en el circuito oleodinámico con consiguientes averías y que sea perjudicada la calidad del producto.

- Prohibido el empleo de la máquina en atmósfera con peligro de explosión.
- Antes de poner en marcha la máquina, controlar la integridad y el perfecto funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
- Antes, de cada operación, verificar que no hay ninguno en el radio de acción de la máquina; se debe prestar atención, antes de la puesta en marcha de la máquina.
- Antes de poner en marcha el motor, asegurarse que todos los mandos sean en posición neutra.
- Asegurarse que el lugar de trabajo sea limpio y en orden y que utillajes, accesorio y llaves estén en su puesto.
- No efectuar algún trabajo de limpieza o manutención ni abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No efectuar ninguna manutención o regulación de la máquina sin haber apagado el motor, desconectar la alimentación.
- Las intervenciones sobre la instalación hidráulica y neumática tienen que ser efectuado por personal autorizado por la manutención y sólo después de haber descargado la presión.
- Durante el funcionamiento las protecciones no tienen que ser removido o forzado por ninguna razón.

Sistemas de seguridad de la máquina WINTECH

- **Refugios fijos**

Son protecciones que impiden el contacto con órganos en movimiento o partes de todos modos peligrosas de la máquina y que piden el empleo de utillajes por ser removido.

- **Botones de emergencia**

Botones a hongo de color rojo con anillo de base color amarillo que sirven para bloquear en caso de peligro, todos los movimientos de la máquina cortando la alimentación eléctrica a los mandos y al motor.

2.9.3 Manejo del equipo de trabajo

Para el buen uso del equipo de trabajo, la planta de producción tendría que contar con un mayor espacio disponible. Además, cabe mencionar que los operarios solo se han sido puestos en práctica, sin ser antes capacitados y adiestrados acerca de su función al momento de operar la maquinaria. Por tanto, es indispensable capacitar y adiestrar a los operarios, y así lograr un buen funcionamiento tanto de la maquinaria como de los trabajadores.

2.9.4 Manejo del producto terminado

Al finalizar el proceso productivo, el calzado es empaquetado en cajas para luego ser llevado a las áreas destinadas para bodega donde hasta el momento no se cuenta con la utilización de inventarios, para el buen control y manejo del producto terminado. Por ende, es importante la implementación de inventarios.

3. PROPUESTA DE MEJORA

3.1 Presentación de un Sistema de Control de Producción

El presente procedimiento, describe algunos parámetros que se deben tomar en cuenta para controlar el proceso de conversión del calzado. Dentro de los cuales se pueden mencionar:

Control de inventario: procedimiento que, mediante la utilización de tablas, registra el movimiento del material en bruto dentro del área de producción; análogamente, se realiza el registro de producto terminado. Además se utilizó el método de evaluación PEPS (primero en entrar primero en salir) para evaluar inventarios, con el fin de evitar pérdidas por materiales obsoletos, olvidados o bien deteriorados.

Planeación de procesos: sistema que implementa el uso de diagramas como: diagrama de operaciones, proceso que muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones que son necesarias para producir el calzado; diagrama de flujo, mismo que pone de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales; y el diagrama de recorrido, el cual indica la localización dentro del área de producción de todas las actividades registradas en el diagrama de operaciones.

Pronóstico de ventas: procedimiento que permite tener una estimación de ventas en un período determinado, el cual sirve para mantener un número de stock de producto terminado con el fin de satisfacer la demanda creciente del calzado.

Control de calidad de producto terminado: sistema que evalúa el calzado al finalizar el proceso productivo; evitando así, pérdidas para la empresa debido a devoluciones, producto no conforme, clientes insatisfechos, entre otros. Al mismo tiempo se establece un procedimiento de control de producto no conforme, proceso que detalla los pasos que se deben seguir al momento de detectar en el área de control de calidad; producto terminado que no cumple con las especificaciones establecidas por la empresa.

Estudio del área de producción: se analiza la iluminación, ruido excesivo, áreas en mal estado; con el propósito de mejorar el área laboral y disminuir la fatiga en los operarios al momento de desempeñar sus funciones.

Análisis financiero: se estudia el flujo de efectivo generado por la empresa, procedimiento que permite encontrar el valor Actual Neto, con lo cual se logra determinar si la implementación del sistema es rentable para la organización. Al mismo tiempo se proporciona una relación Beneficio-Costo, medio que aporta un concepto más amplio sobre la aceptación de dicho sistema.

Comité de seguimiento: por medio de un programa de monitoreo se verifica que todas las actividades se están desarrollando según el proceso establecido; se registra un comité de seguimiento, el cual será el encargado de verificar lo indicado anteriormente. Por último, se desarrollan las medidas que se tomarán para controlar el funcionamiento del sistema; y así evitar futuros acontecimientos que afecten el proceso productivo.

3.1.1 Área de Producción de calzado

La determinación de áreas de la planta de producción, se realizó por medio del análisis del proceso productivo en la elaboración del calzado.

Considerando el orden secuencial del proceso, con lo cual se pudo determinar que actualmente existe dentro del proceso productivo algunos cruces dentro de las operaciones. A continuación, se da a conocer un breve resumen del proceso de fabricación del calzado.

Preparado

El cuero y forro utilizados en la producción de la pala o cara superior del zapata son cortados en segmentos pequeños por medio de la máquina troqueladora. El tamaño y la forma de cada segmento están determinados por el molde de corte. Luego, el cuero debe ser gastado o rebajado en sus orillas al grosor deseado.

Luego se procede a coser la pala con los laterales del zapato para unión y traslape de las mismas. Seguidamente, se le coloca el material termoplástico en la parte de la punta proporcionarle soporte, mediante una prensa a base de calor. Tras esto, se procede con el preparado (usando pegamento amarillo) y montado del forro interior del zapato. En este punto, la pala queda lista para su montaje posterior.

Después de realizar lo anterior, se le incorpora el respectivo ornamento a la punta del zapato por medio de troquelado. Continuando con el proceso, la pala es cosida nuevamente para cerrar el talón, y de la misma manera se le aúna el soporte o talonera. Se realiza un recorte del excedente de la talonera por motivos de acabado.

Para terminar con las operaciones propias del área de preparado, se realiza el ribeteado en el borde del zapato para darle una terminación elegante y estética.

Montado

Se inicia esta etapa con la operación de planchado de talón por medio de la premoldeadora, pues de esta manera se le da su típica forma curvada para que se ajuste al pie del cliente. Posteriormente, se engoma con pegamento amarillo la orilla del corte donde irá la suela, dejándola secar durante 5 min para asegurar un buen pegado.

Después se inicia el preparado de la plantilla. Para ello se sujeta la plantilla a la horma usando grapas de tipo industrial. Luego, se engoma la plantilla con pegamento blanco y se deja secar por otros cinco minutos.

Línea de producción

Horma

La plantilla es clavada a la horma y el reverso de la pala es moldeado a la forma de la horma por una máquina diseñada especialmente para esa finalidad. La pala es colocada en la horma y armada por esta máquina.

Formado

La suela es cementada a la pala usando un pegamento de alta resistencia y colocada en un calentador (pegamento blanco). La suela es prensada para asegurar el proceso de sellado en la máquina pegador de suelas.

Colocación y empaque

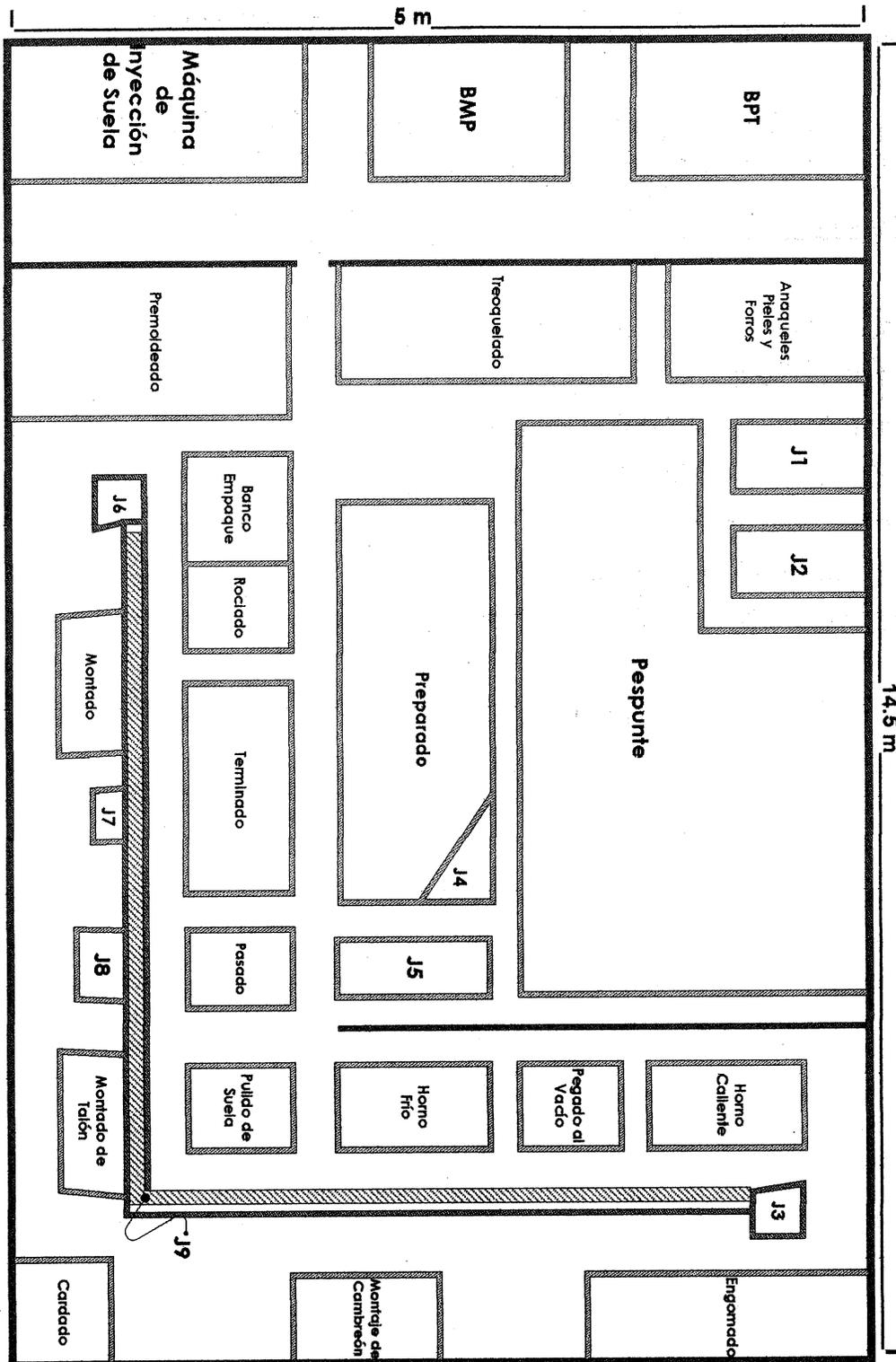
El calzado es enfriado y removido de la horma. Luego, el taco es clavado en este con una máquina. Una placa es insertada en el calzado. Cualquier hilo

u otro material de desecho son obtenidos por un soplador de aire caliente. Luego, el calzado es limpiado, inspeccionado y empaquetado.

Para tener una mejor comprensión del área de producción de la planta, se dará a conocer un bosquejo de la misma. A continuación, se dará a conocer el significado de las literales utilizadas dentro dicho bosquejo:

- J1.** Desbastadora
- J2.** Estampadora
- J3.** Bandeja transportadora (Final)
- J4.** Engomadora neumática
- J5.** Prensa caliente
- J6.** Bandeja transportadora (Inicio)
- J7.** Calentador de resistencias eléctricas
- J8.** Banco montado laterales
- J9.** Línea bandeja de transporte

Figura 20. Bosquejo del área de producción



3.1.1.1 Control de materia prima

Para tener un mejor control de la materia prima dentro de la empresa, se requiere de la utilización de inventarios, los cuales deben ser sencillos para la fácil comprensión del encargado que será responsable de realizar dichos inventarios. Para lo cual, es necesario saber que:

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar con aquellos, permitiendo la compra y venta o la fabricación primero antes de venderlos, en un periodo económico determinados.

Los Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios.

Objetivo del inventario

Proveer o bien distribuir adecuadamente los materiales necesarios a la empresa. Ubicándolos a disposición en el momento indicado, para así evitar aumentos de costos perdidas de los mismos. Así, permitiendo satisfacer correctamente las necesidades reales de la empresa, a las cuales debe permanecer constantemente adaptado.

Administración de inventarios

Es la eficiencia en el manejo adecuado del registro, de la rotación y evaluación del inventario de acuerdo a como se clasifique y que tipo inventario tenga la empresa.

Finalidad de la administración de inventarios

Implica la determinación de la cantidad de inventario que deberá mantenerse, la fecha en que deberán colocarse los pedidos y las cantidades de unidades a ordenar.

El inventario permite ganar tiempo ya que la producción no es instantánea y algunas veces la entrega tampoco, por tanto, es conveniente tener existencia del producto a las cuales se puede recurrir rápidamente para que la venta real no tenga que esperar hasta que termine el cargo proceso de producción.

Este permite hacer frente a la competencia, si la empresa no satisface la demanda del cliente se ira con la competencia, esto hace que la empresa no solo almacene inventario suficiente para satisfacer la demanda que se espera, si no una cantidad adicional para satisfacer la demanda inesperada.

El inventario permite reducir los costos a que da lugar a la falta de continuidad en el proceso de producción. Además de ser una protección contra los aumentos de precios y contra la escasez de materia prima.

Como anteriormente se mencionó que es importante el fácil manejo y comprensión de la persona encargada, por ende, se utilizarán tablas de control

de inventarios de materia prima, para tener un mejor manejo y existencia de la misma en la empresa.

La mayoría de materia prima es consumida al momento de ser recibida, debido a que la empresa no puede mantener bastante en existencia por falta de espacio en bodega, aunque tienen un acuerdo con los proveedores quienes mantienen en existencia la suficiente materia prima y materiales, además la entrega es inmediata y no se depende de un solo proveedor.

Por ende, se estableció la utilización del siguiente formato para el control de inventario de suela dentro del área de bodega.

Tabla IV. Formato inventario de suela

Inventario de Suela																
Encargado de Inventario:											Fecha:					
Proveedor	Tojín Hermanos															
Nombre de Suela	Paolo															
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Existencia																
Proveedor	Tojín Hermanos															
Nombre de la Suela	Alesio Beige															
Numeración	37	38	39	40	41	42	43									
Existencia																
Proveedor	Tojín Hermanos															
Nombre de Suela	Alesio Beige															
Numeración	37	38	39	40	41	42	43									
Existencia																

Proveedor	Suelas Flores															
Nombre de la Suela	Loafer															
Numeración	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			
Existencia																
Proveedor	Tacogua															
Nombre de la Suela	Wendy															
Numeración	33	34	35	36	37	38	39									
Existencia																
Proveedor	Tojín Hermanos															
Nombre de la Suela	Aladino Negro															
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Existencia																
Proveedor	Eurosuelas															
Nombre de la Suela	Burbuja															
Numeración	37	38	39	40	41	42	43									
Existencia																
Proveedor	Hormas El Árbol															
Nombre de la Suela	Gion Negro															
Numeración	37	38	39	40	41	42	43									
Existencia																
Proveedor	Polisuelas															
Nombre de la Suela	Eco II															
Numeración	33	34	35	36	37	38	39									
Existencia																

3.1.1.1.1 Conteo físico de la materia prima

Con el propósito de tener un registro de las entradas y salidas de materia prima dentro del área de bodega. Se estableció la utilización del formato para el control de material en bruto; dicho formato debe ser utilizado por el encargado del área de bodega, el cual, al ser llenado pasa a ser un registro que proporciona información del flujo de materiales. La verificación de dichos documentos se realiza semanalmente, con el fin de evitar datos erróneos proporcionados en los mismos al momento de ser realizados.

En la siguiente tabla, se presentan los resultados del conteo físico de suela, realizado el día 15 de febrero 2010, dentro de la empresa:

Tabla V. Inventario de suela

Inventario de Suela																
Encargado de Inventario:		Irma Jessenya Rodríguez Lemus										Fecha: 15/02/2010				
Proveedor	Tojín Hermanos															
Nombre de Suela	Paolo															
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Existencia	85	75	70	55	34	51	45	44	44	19	49	69	50	50	24	28
Proveedor	Tojín Hermanos															
Nombre de la Suela	Alesio Beige															
Numeración	37	38	39	40	41	42	43									
Existencia	9	0	0	40	11	25	0									
Proveedor	Tojín Hermanos															
Nombre de Suela	Alesio Beige															
Numeración	37	38	39	40	41	42	43									
Existencia	20	19	17	14	13	4	0									

Proveedor	Suelas Flores															
Nombre de la Suela	Loafer															
Numeración	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			
Existencia	190	130	90	135	135	80	27	16	18	51	21	37	14			
Proveedor	Tacogua															
Nombre de la Suela	Wendy															
Numeración	33	34	35	36	37	38	39									
Existencia	0	0	0	0	3	22	60									
Proveedor	Tojín Hermanos															
Nombre de la Suela	Aladino Negro															
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Existencia	30	3	8	12	12	6	2	0	0	0	0	0	29	11	8	12
Proveedor	Eurosuelas															
Nombre de la Suela	Burbuja															
Numeración	37	38	39	40	41	42	43									
Existencia	55	73	73	32	10	1	15									
Proveedor	Hormas El Árbol															
Nombre de la Suela	Gion Negro															
Numeración	37	38		39		40		41		42		43				
Existencia	46	46		77		59		0		0		46				
Proveedor	Polisuelas															
Nombre de la Suela	Eco II															
Numeración	33	34		35		36		37		38		39				
Existencia	48	103		111		98		123		96		35				

3.1.1.1.2 Mantenimiento eficiente de compras

El mantenimiento eficiente de compras, implementa la utilización de establecer el punto de reorden para la requisición de materiales, y así evitar paros o retrasos dentro de la producción debido a la escases de materiales necesarios para la elaboración del calzado.

La mayoría de materia prima los proveedores la mantienen en sus inventarios para despacho inmediato por lo tanto hay disponibilidad con varios proveedores, no sólo se depende de un proveedor. En caso del proveedor de piel, el cual, se tiene preferencia debido a la calidad del material en bruto, mantiene en inventario lo que se consume semanalmente.

En el caso de la suela, la requisición se debe de hacer con anticipación, para lo cual, se establecerá el punto de reorden para la realización del pedido.

3.1.1.1.2.1 Reorden de pedidos

Indica en qué momento se debe realizar la requisición de materia prima.

Punto de reorden

Es el nivel de inventario que determina el momento en que se debe realizar una orden.

El punto de reorden consiste en la existencia de una señal al departamento encargado de colocar los pedidos, indicando que las existencias

de determinado material han llegado a cierto nivel y que debe hacerse un nuevo pedido.

Punto de reorden= Plazo de tiempo en semanas*consumo semanal

Ahora se dará a conocer el punto de reorden para mantener suficiente suela en existencia. Es importante, recordar que la suela que se consume dentro del proceso productivo para la elaboración de calzado un 45 % es comprada a los proveedores y el 65 % es fabricado dentro de la empresa.

Por lo cual, si se producen 450 pares en promedio diario, se debe hacer la siguiente relación para encontrar el punto de reorden de suela:

$$450\text{pares} * \frac{2\text{suelas}}{1\text{par}} = 900\text{suelas}$$

$$900\text{suelas} * .45 = 405\text{suelas}$$

$$44\text{h} * \frac{405\text{suelas} * \text{día}}{9\text{h} * \text{día}} = 1980\text{suelas} * \text{semana}$$

Punto de reorden (P.R.)

$$\text{P.R.} = 2\text{semanas}(1980\text{suelas}) = 3960\text{suelas}$$

Por lo tanto, cuando el encargado de realizar la requisición suela determine que en existencia en bodega hay 3960 suelas, se debe dar la orden de realizar el pedido de suela.

3.1.1.1.2.2 Margen de seguridad

El margen de seguridad sirve cuando existe variación en la entrega de materia prima, debido a la demora de un proveedor en la entrega de materia prima, originadas por diversas razones como:

- Variaciones en los tiempos de envío.
- Escasez de materiales en la planta.
- Pedidos extraviados.
- Envío de materiales defectuosos.

La empresa mantiene en existencia lo necesario para la producción, por lo cual, al establecer el punto de reorden requerido se cuenta al mismo tiempo con un margen de seguridad.

Inventario de seguridad

Por medio del control de inventario de suela, se mantienen registros de las entradas y salidas del material. La persona que controla los registros es el encargado de bodega, quién al momento de detectar que la suela ha llegado al punto de reorden 3960 suelas se genera la orden de requisición de suela. La verificación de dichos documentos se realiza semanalmente, con el fin de evitar datos erróneos proporcionados en los mismos al momento de ser realizados.

3.1.1.3 Mantener registros de inventarios

Es importante mantener los registros de inventarios de materia prima, para proporcionar información sobre los materiales que posee en dicho momento la empresa.

La empresa debe establecer un procedimiento documentado para definir controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, la retención y la disposición de los registros que se realicen.

Es importante que la empresa mantenga los registros legibles, fácilmente identificables y recuperables.

3.1.1.1.3.1 Método para evaluar inventarios

Existen tres métodos para evaluar inventarios, los cuales son:

Costos promedios

Los costos promedios se obtienen dividiendo el valor del inventario de mercancías entre el número de unidades en existencia. Con el costo promedio se valúan los artículos en el inventario, así como las unidades vendidas que van a dar al costo de ventas.

PEPS (primero en entrar primero en salir)

Los primeros artículos que entran a la empresa, son los primeros en salir por lo tanto en inventario o sea las existencias están valuadas a las últimas entradas o sea a los últimos precios de adquisición.

UEPS (último en entrar primero en salir)

Los últimos artículos que entran la empresa son los primeros en salir, esto quiere decir que el inventario final está representado por las primeras entradas y por lo tanto está valuado a precios de adquisición antiguos.

Debido al movimiento que se genera dentro de la empresa, se considera más apropiada la utilización del método PEPS, para la evaluación de inventarios de materia prima.

3.1.1.1.3.1.1 Método primero en entrar primero en salir (PEPS)

Este método consiste en que los primeros artículos que entran a la empresa, son los primeros en salir por lo tanto en inventario o sea las existencias están valuadas a las últimas entradas o sea a los últimos precios de adquisición. El costo de ventas queda valuado a las primeras compras del periodo contable.

Cuando existe alza en los precios o sea en época inflacionaria el inventario queda sobrevaluado ya que tiene precios de compra recientes, y el costo de venta queda valuado a precios anteriores, esto afectará los resultados produciendo una mayor utilidad.

Ventajas:

- Al valuar los inventarios según la corriente normal de existencias se establece una política óptima de administración de los inventarios, pues primero se venderán o enviarán a producción los materiales que entraron a la empresa en primer lugar, lo cual propicia que, al finalizar el ejercicio las existencia del inventario final queden valuadas prácticamente a los últimos costos de adquisición o producción del periodo, por lo que con este método el inventario final mostrado en el balance general se valúa a costos actuales.

- Si la empresa mantiene una adecuada rotación de existencias, se logra que los costos del inventario final sean cifras muy cercanas a los costos de reposición o reemplazo, por lo que esta información con cifras actuales le dará mayor utilidad a la empresa, en lo que toca al renglón de inventarios y de su capital de trabajo.
- El manejo físico de las mercancías no debe considerarse necesariamente en la valuación de los inventarios.

Método PEPS para suelas usadas en fabricación

Mediante un estudio realizado en la empresa, se determinó que diariamente se tiene una producción media de 225 pares de zapatos del estilo 650 que es de dama. Dicho estudio determinó el porcentaje de números que más se solicitan, dando como resultado los siguientes:

Tabla VI. Número de calzado y porcentaje

Número de calzado	Porcentaje
33	9%
34	14%
35	22%
36	22%
37	15%
38	11%
39	7%

A partir de estos datos podemos establecer un patrón que permita tener total cuidado en el control de inventario de las suelas usadas para los números

35 y 36, ya que son las que tienen más nivel de producción. Pero esto solo sirve como indicador subjetivo, el mejor método es el de programación lineal que se hará en base a los pedidos que se tengan en determinado día.

A continuación se analizan los pedidos que se obtuvieron el día 23 de febrero del 2010 (Por políticas internas de la empresa no se dan a conocer los nombres de los clientes, por lo cual, se denotan a través de numeraciones):

Tabla VII. Cliente y estilo 650

Cliente	Estilo 650
1	75
2	85
3	0
4	18

Aquí se aprecia que en el pedido del cliente 3 del día, no solicitó del estilo 650. Pero sí lo hizo de otros estilos. En este caso, sólo tomaremos en cuenta los pedidos de estilo 650, ya que conocemos su tiempo de fabricación. Algo importante a aclarar, es que el tiempo de fabricación no varía según el número del zapato, pero es importante conocer los números que se solicitaron para el control de suelas en inventario. A continuación los pedidos detallados por números:

Tabla VIII. Pedidos del 23-02- 2010

Cliente	No. 33	No. 34	No. 35	No. 36	No. 37	No. 38	No. 39
1	8	12	16	15	10	6	8
2	9	13	16	18	13	9	7
3	0	0	0	0	0	0	0
4	2	3	5	5	2	1	0

Para realizar el método PEPS se requiere del tiempo de fabricación, el cual está dado por el diagrama de operaciones del proceso.

Tabla IX. Tiempo de fabricación del estilo 650

Estilo	Tiempo de fabricación del par
650	2402 seg

Para calcular la fecha límite de entrega de cada pedido, se le da una holgura máxima del 25% por políticas de la empresa. Para calcular el tiempo de fabricación de cada pedido debemos multiplicar el número de pares de cada tamaño por su tiempo de fabricación, pero como el tiempo es igual para los distintos números, entonces queda simplemente como el número de pares por pedido por su tiempo de fabricación.

Tabla X. Tiempo total de fabricación de pedidos

No. Pedido	Tiempo total de fabricación	Tiempo total (horas)
1	180,150 segundos	50.04
2	204,170 segundos	56.71
3	0 segundos	0
4	43,236 segundos	12.01

Ya teniendo este tiempo se procede a realizar nuestro cuadro base para el método PEPS que significa primero en entrar, primero en salir. Para obtener el tiempo de operación en días es necesario considerar la jornada diurna especial, el almuerzo y descanso.

$$\text{Tiempo disponible} = (8.8H - 1.55H) = 7.25H$$

$$\text{Tiempo operación 1} = 50.04 / 7.25 = 6.90 \text{ días}$$

$$\text{Fecha límite de terminación} = (1 + 0.25) * 6.90 \text{ días} = 8.63 \text{ días}$$

Tabla XI. Cuadro base de información 1

Secuencia de órdenes	Tiempo de operación (días)	Tiempo de flujo	Fecha límite de terminación	Tiempo flujo – fecha límite
1	6.90	6.90	8.63	0
2	7.82	14.72	9.78	4.94
3	0	14.72	0	14.72
4	1.66	16.38	2.08	14.3
Total	16.38	52.72		33.96

El tiempo de terminación de esta orden es de 16.38 días.

El tiempo promedio de terminación es de $(52.72/4) = 13.18$ días.

El número promedio de órdenes en el sistema es de $(52.72/16.38) = 3.22$.

El retraso promedio de órdenes en el sistema es de $(33.96/4) = 8.49$.

Según este método PEPS, presenta un gran retraso de órdenes en el sistema productivo, aproximadamente 8 o 9 días. Esto significa que en la mayoría de los casos, se debe considerar tener el total de suelas mínimo para 8 días productivos. Es por ello que el punto de reorden viene ligado a este, ya que depende del número de calzado producido, ya que será el número de suelas usadas. En base a este estudio, se establece que cada 8 o 9 días, deben solicitarse las suelas a proveedores, en el caso de que los pedidos sean de este tipo o similares.

3.1.1.2 Análisis de proceso productivo

A continuación se darán a conocer los diagramas de proceso del estilo 650, y así poder tener un mejor control del mismo; entonces, los diagramas de proceso que se presentan serán precisamente los de ese estilo, y es el proceso de manufactura que oscila entre el tamaño 33 y 39, color negro. (Por políticas internas de la empresa, no se dan a conocer los diagramas de todos los estilos de calzado fabricados en dicha empresa).

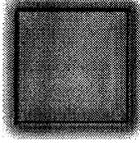
3.1.1.2.1 Diagrama de Flujo de Operaciones

En general, este diagrama contiene muchos más detalles que el de operaciones de procesos. Este diagrama de flujo es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. A continuación se dan a conocer los símbolos utilizados en dicho diagrama, así como también su respectivo significado.

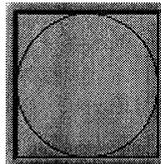
Operación: Ocurre cuando se está transformando el producto, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.



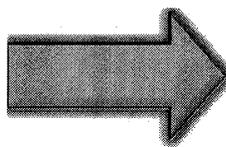
Inspección: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.



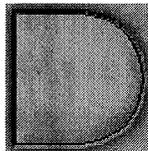
Actividad combinada: Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.



Transporte: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.



Demora: Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.



Almacenaje: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.

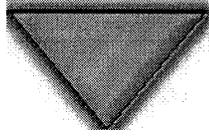


Figura 21. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650

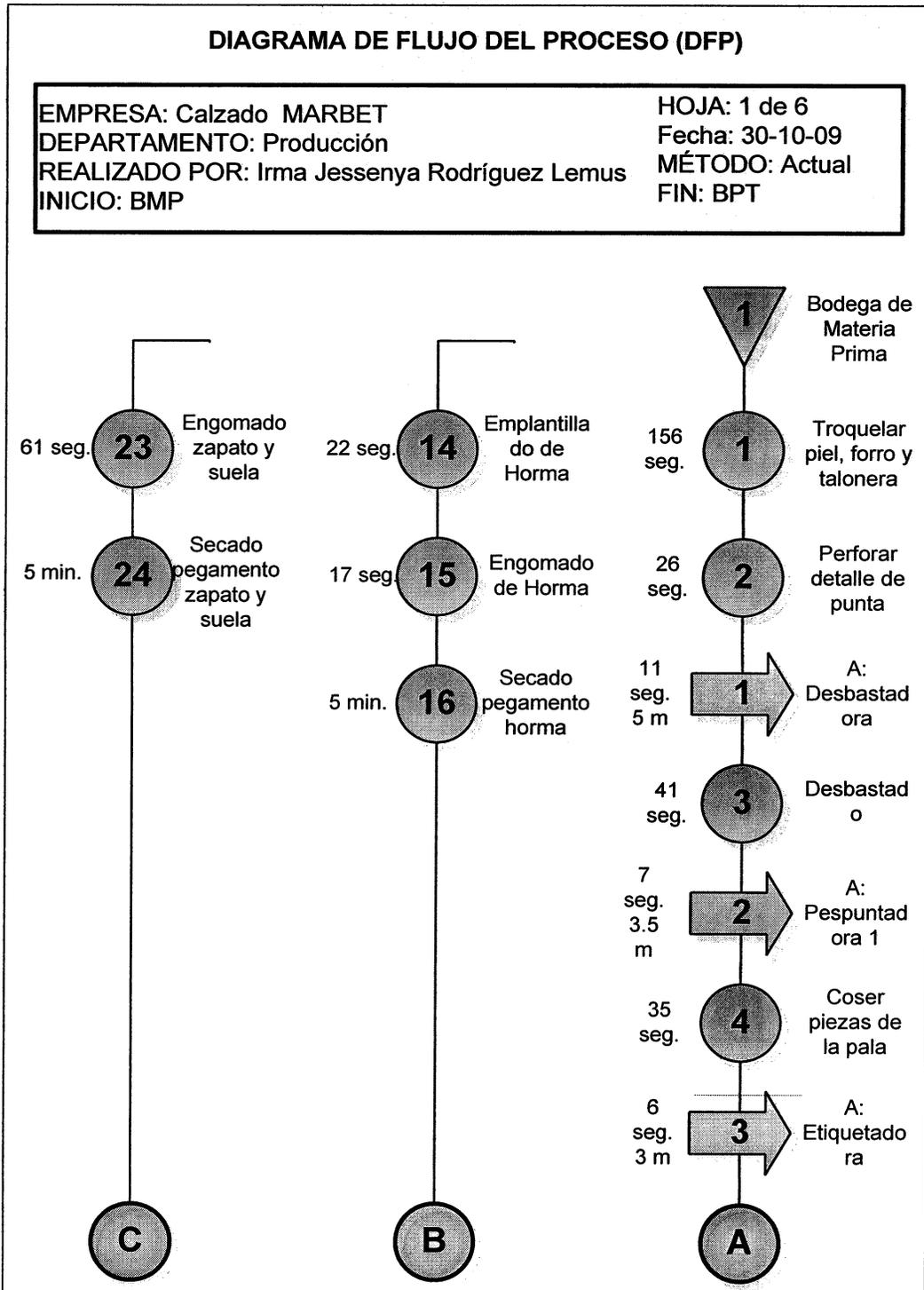


Figura 22. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650

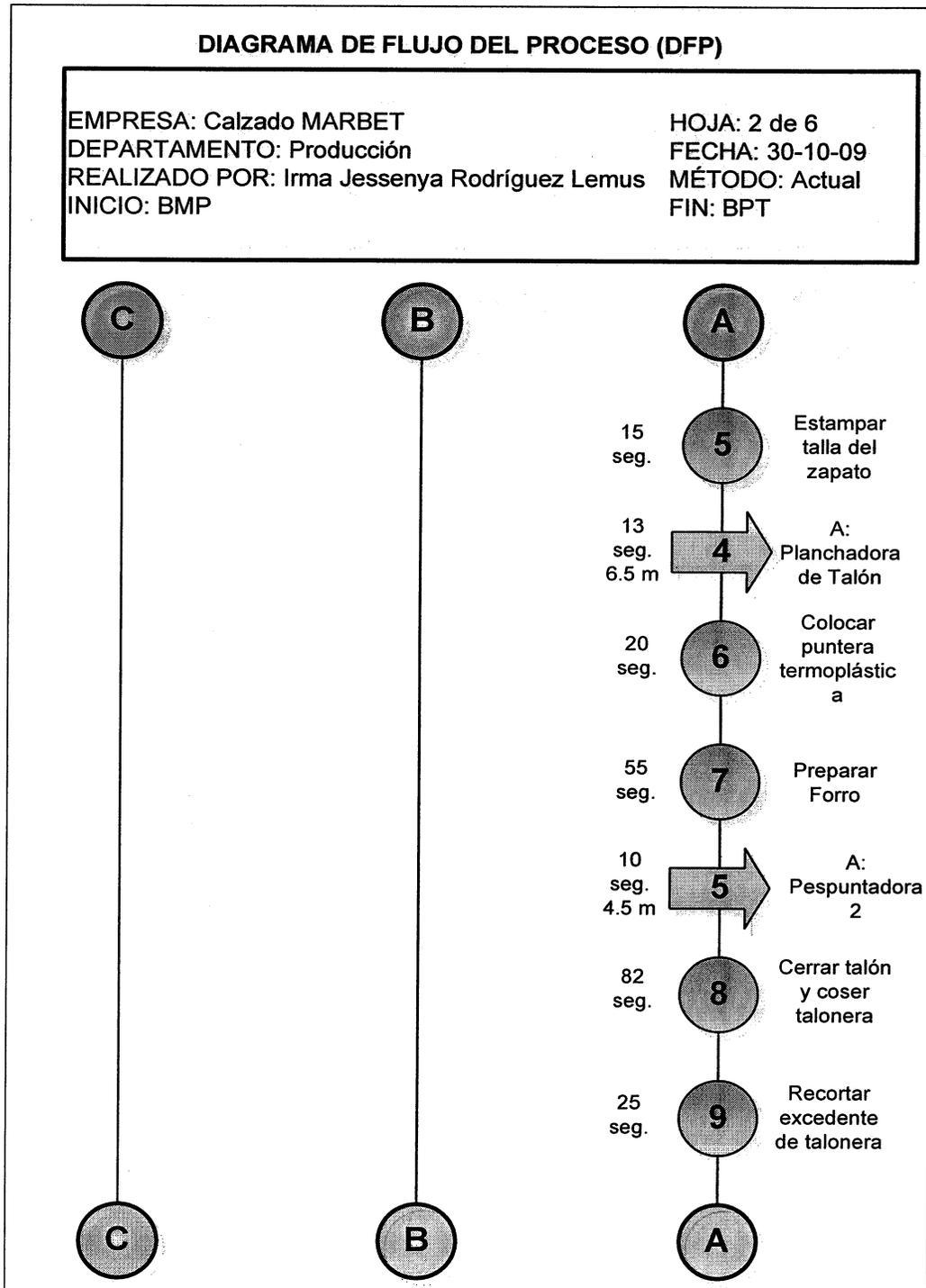


Figura 23. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650

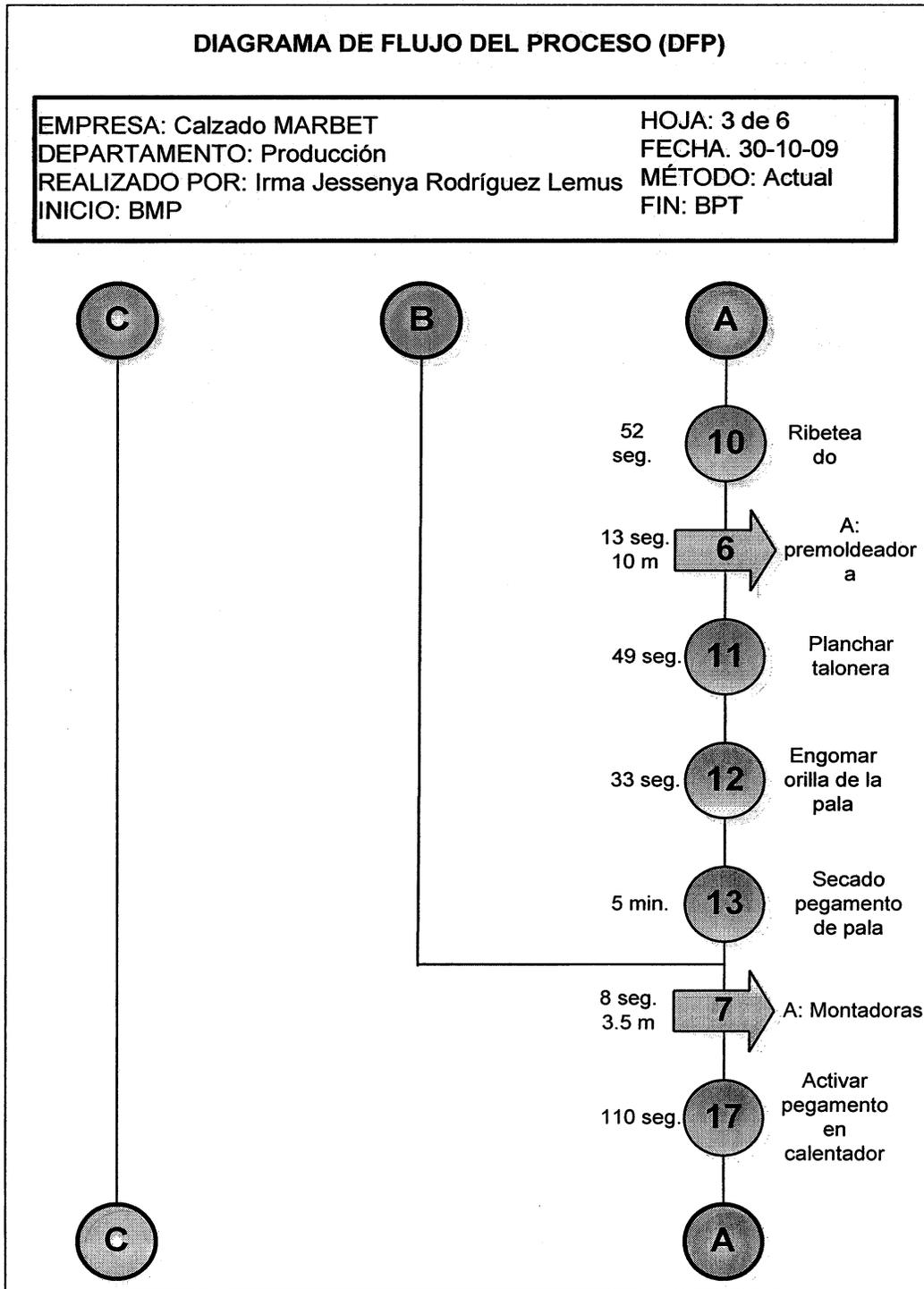


Figura 24. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650

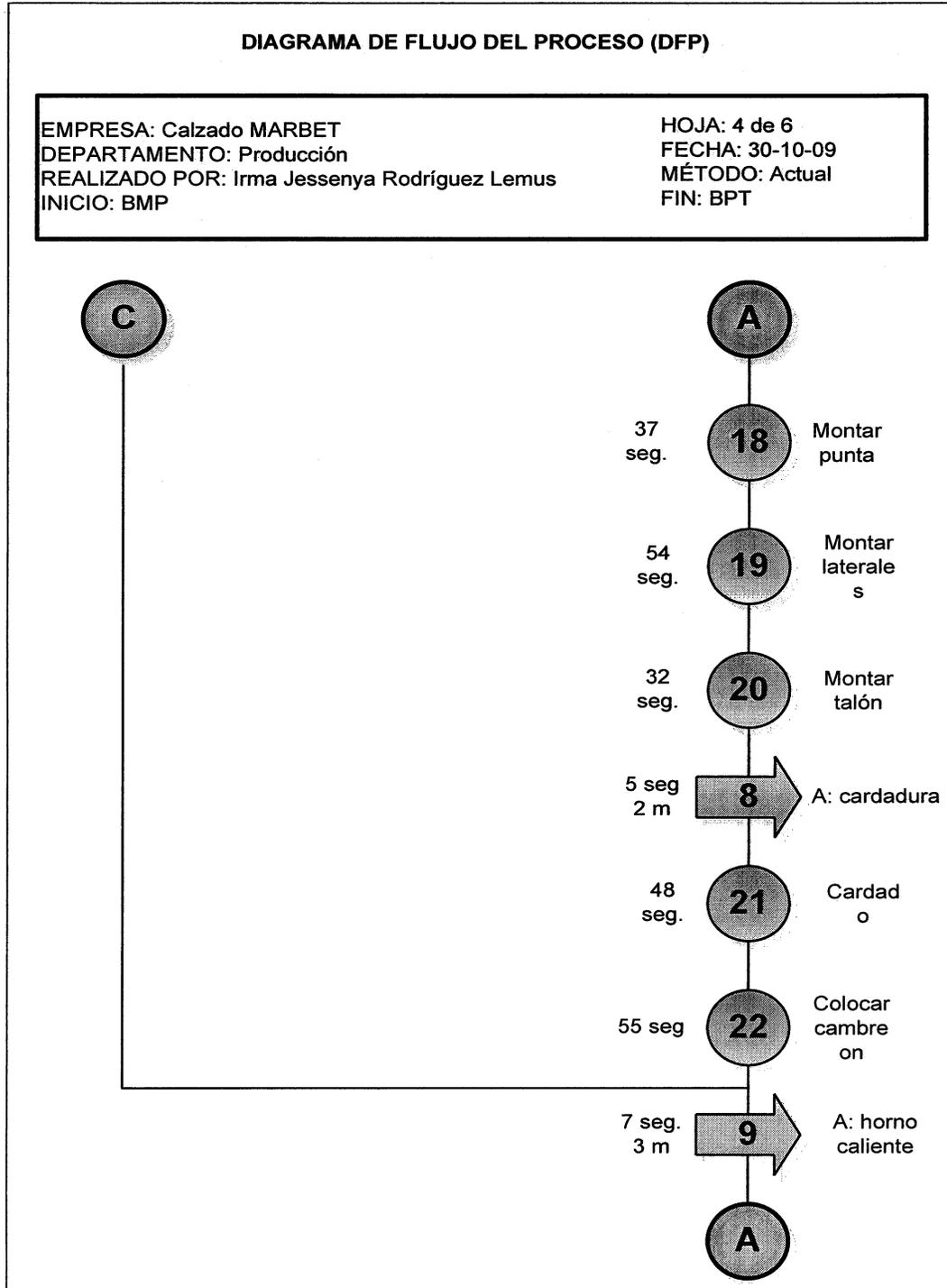


Figura 25. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650

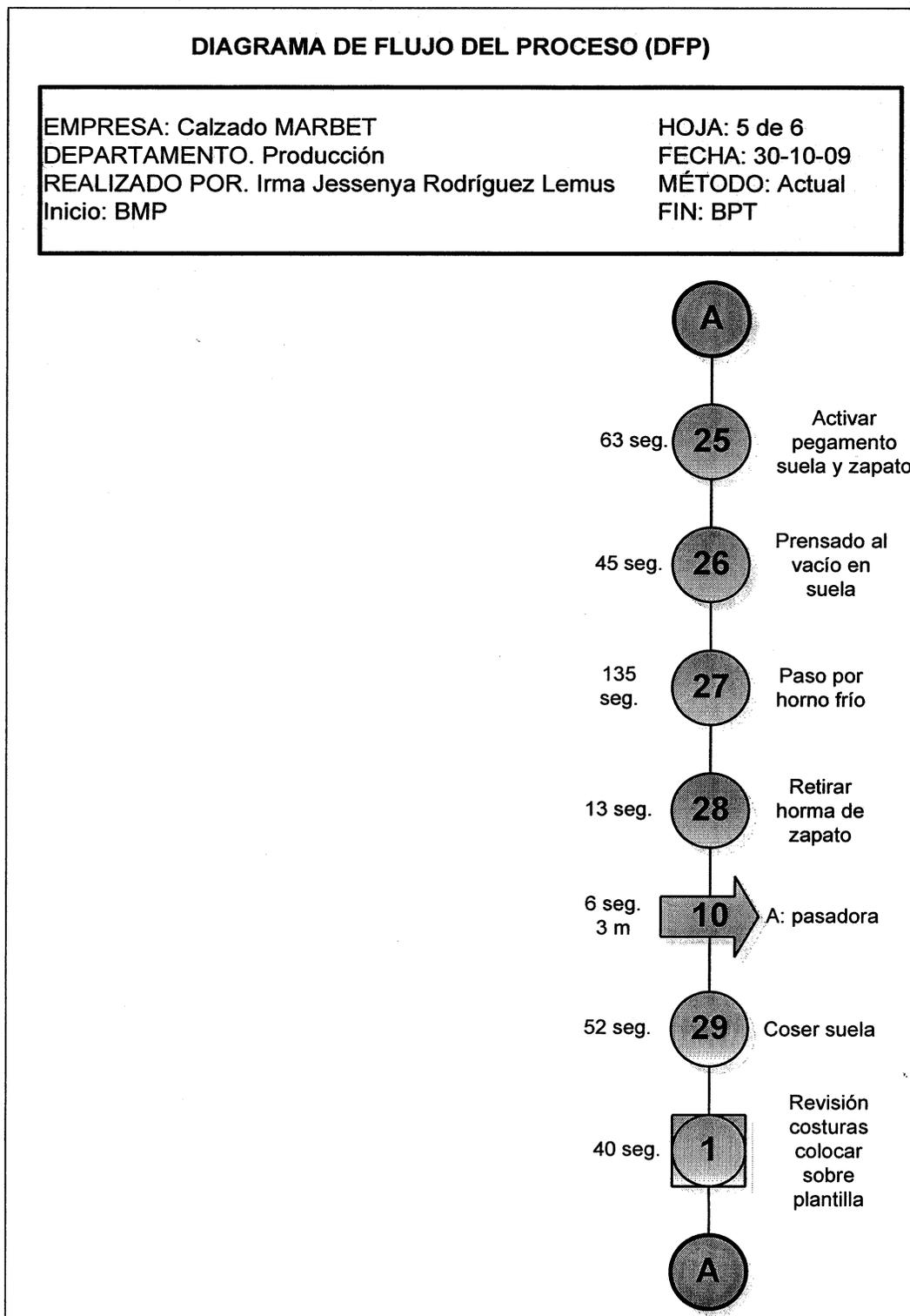
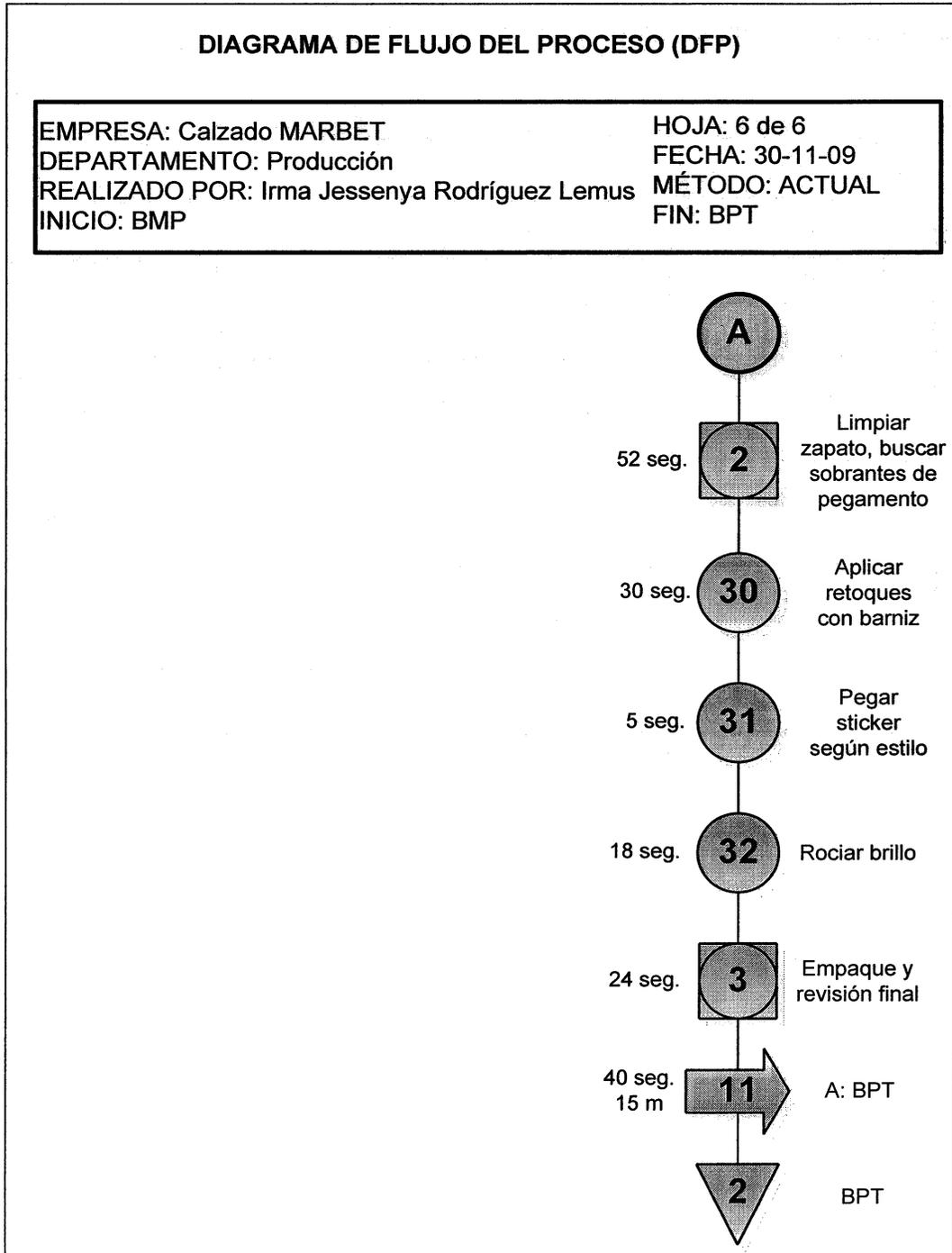


Figura 26. Diagrama de flujo del estilo de zapato 650



Del mismo modo, ahora se presenta el resumen con cada uno de los componentes que conforman el diagrama de flujo anterior:

Tabla XII. Resumen de diagrama de flujo del estilo de zapato 650

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO
	Almacenaje	2	-
	Operación	32	2286 seg.
	Transporte	11	126 seg.- 59 m
	Combinado	3	116 seg.
Σ		48	2528 seg.

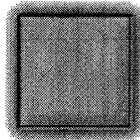
3.1.1.2.2 Diagrama de Operaciones del Proceso

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones que son necesarias para la elaboración del calzado, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales necesarios, cubriendo desde la llegada de la materia prima y material de empaque hasta el empaque del producto final. Los símbolos utilizados son:

Operación: Ocurre cuando se está transformando el producto, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.



Inspección: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.



Actividad combinada: Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.

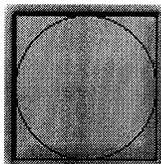


Figura 27. Diagrama de operaciones del estilo de zapato 650

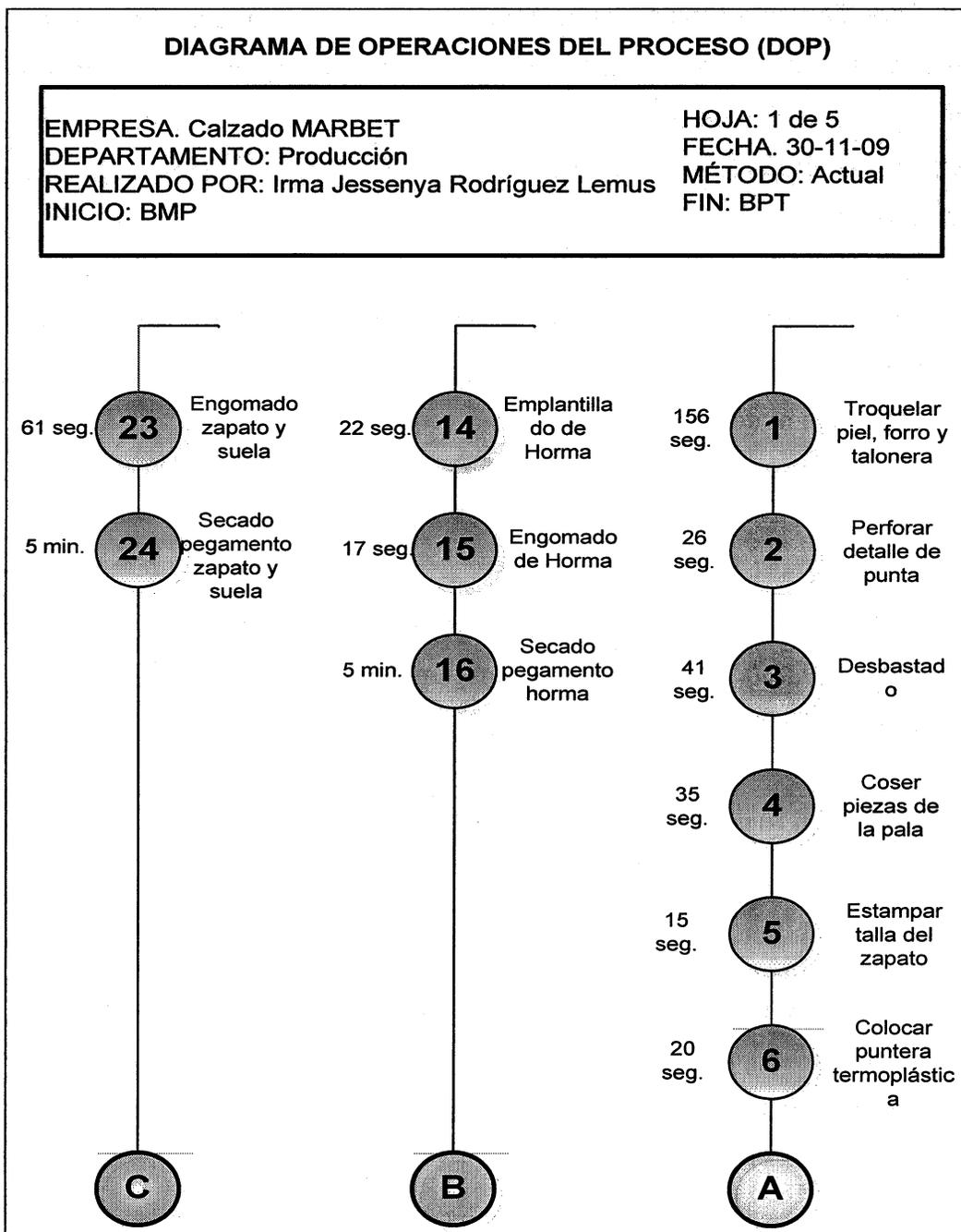


Figura 28. Diagrama de operaciones del estilo de zapato 650

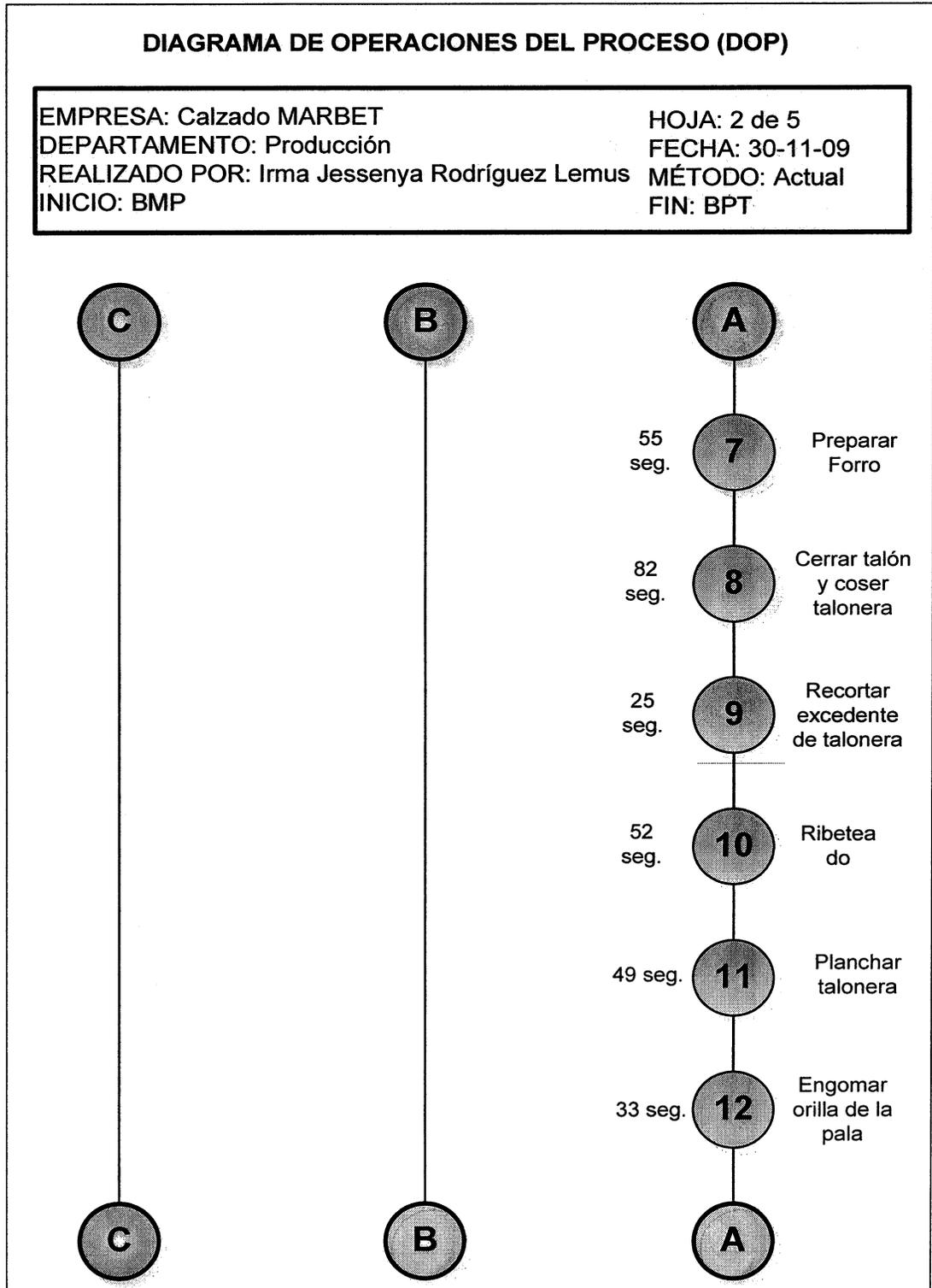


Figura 29. Diagrama de operaciones del estilo de zapato 650

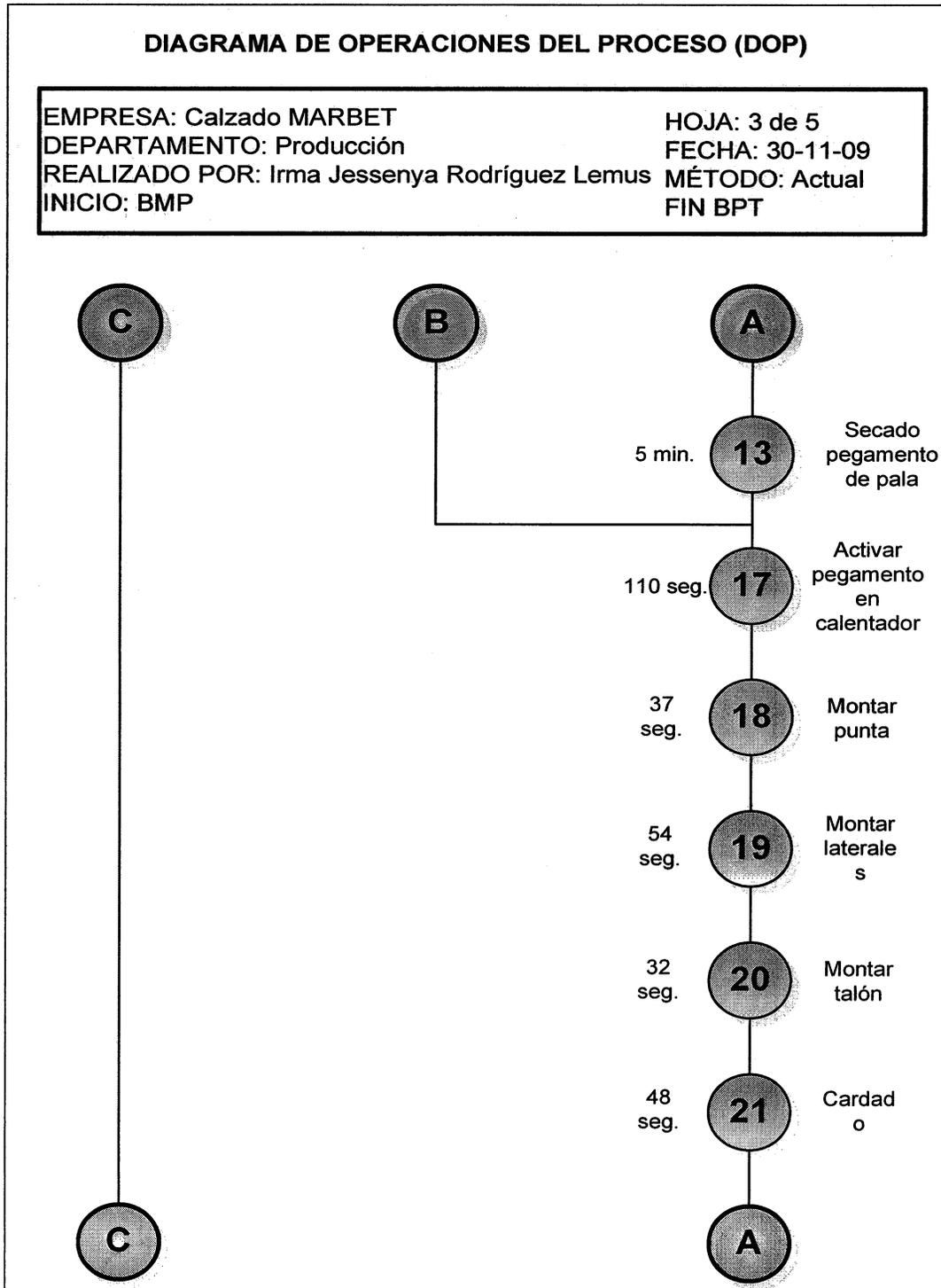


Figura 30. Diagrama de operaciones del estilo de zapato 650

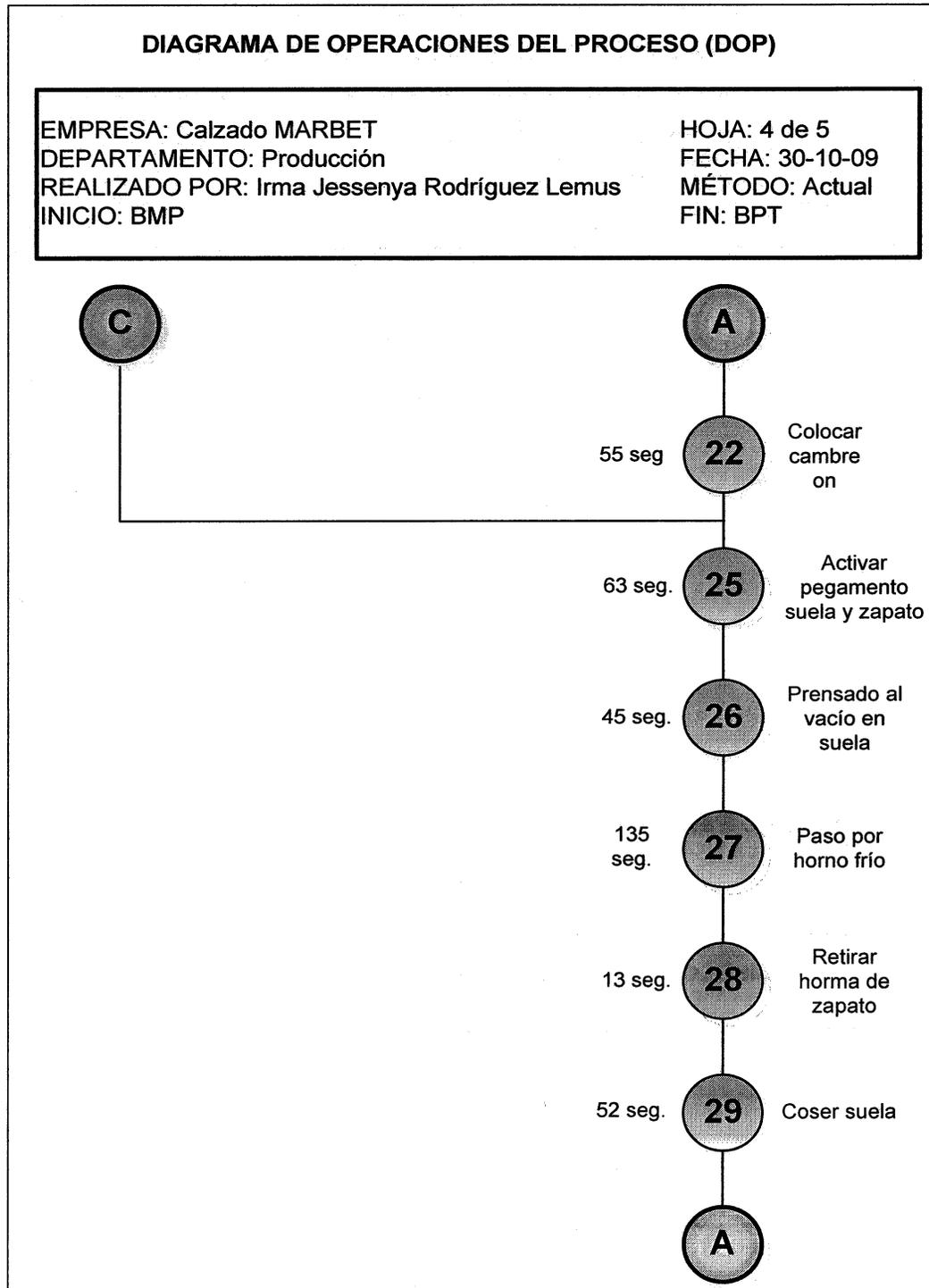


Figura 31. Diagrama de operaciones del estilo de zapato

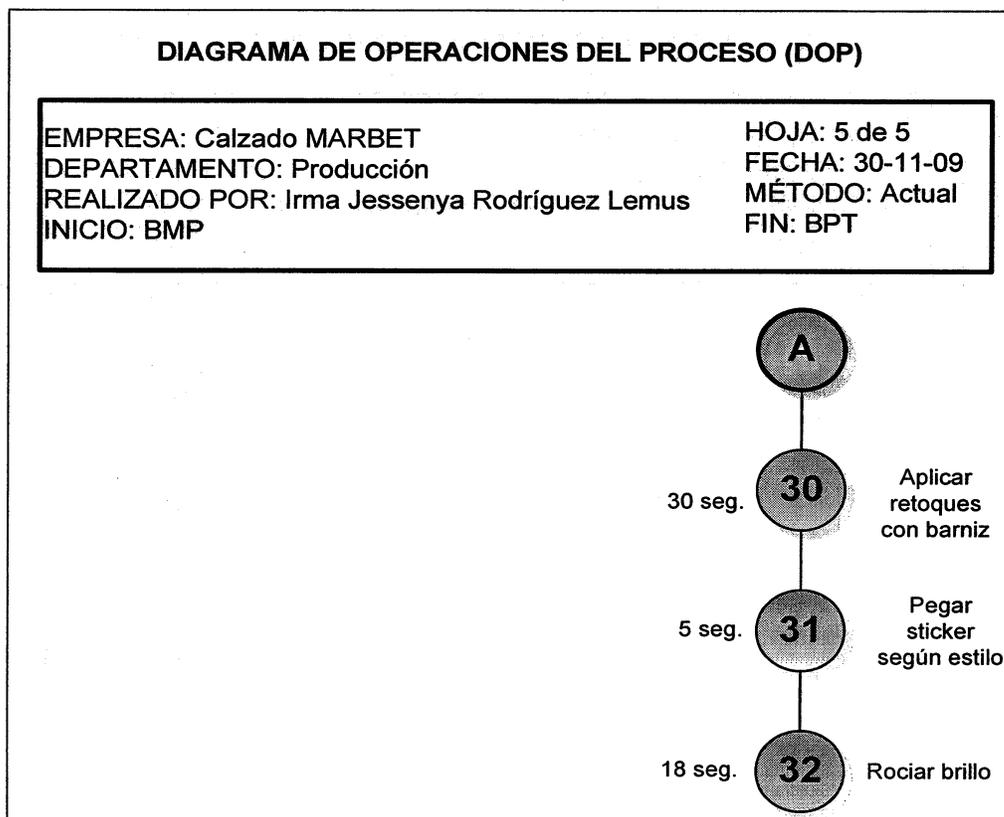


Tabla XIII. Resumen de diagrama de operaciones del estilo de zapato

650

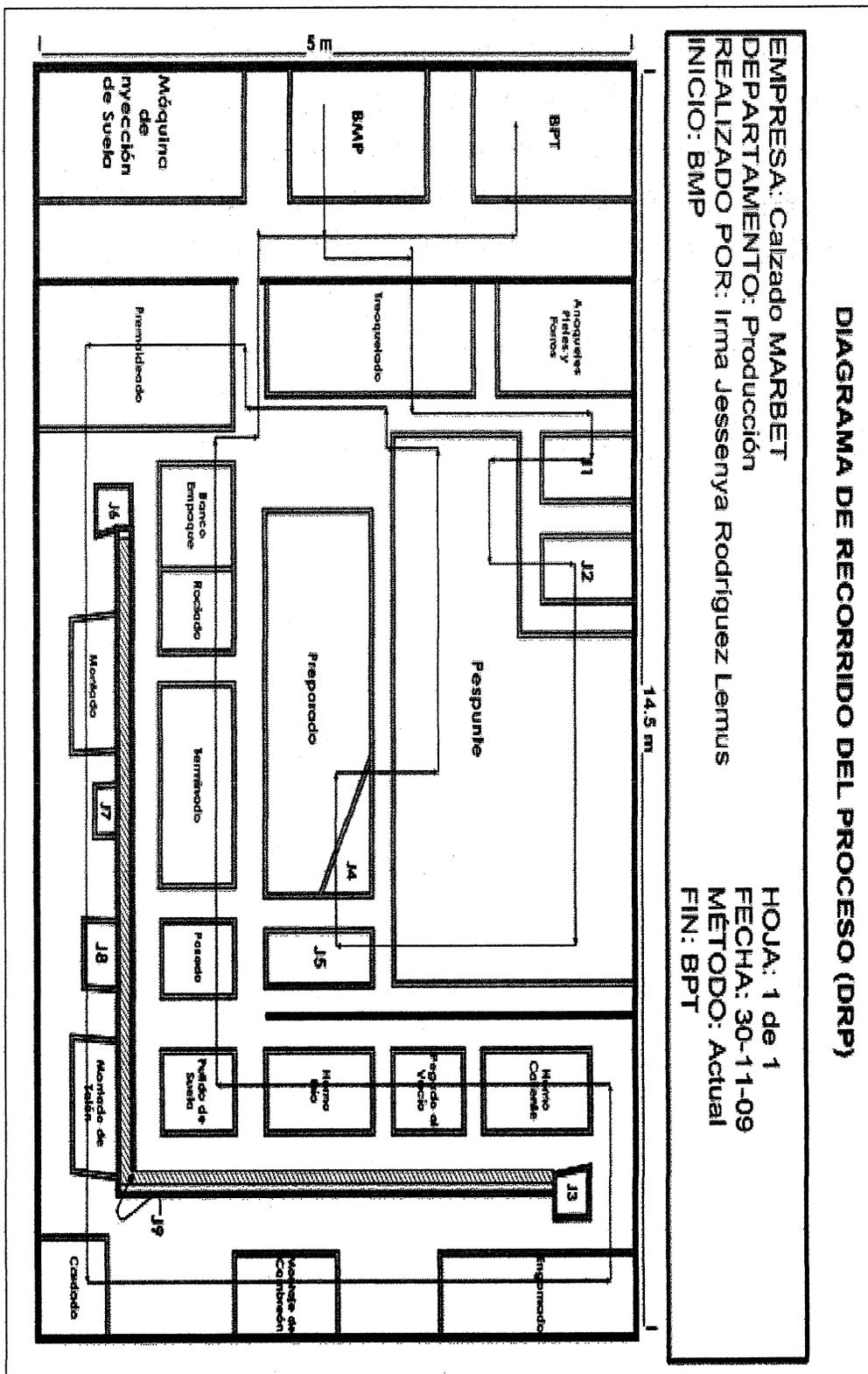
SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO
	Operación	32	2286 seg.
	Combinado	3	116 seg.
Σ		35	2402 seg.

3.1.1.2.3 Diagrama de Recorrido

Aunque el diagrama 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 de trabajo. La mejor manera de obtener esta información es tomar un plano de la distribución de las áreas a considerar en la planta, y trazar en él recorrido del proceso productivo.

Por ende, el diagrama de recorrido es una representación topográfica de la distribución del área de producción del calzado, el cual indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de proceso.

Figura 32. Diagrama de recorrido del estilo de zapato 650



3.1.2 Registro de producto terminado

Con el propósito, de tener una contabilidad sobre el producto terminado y al mismo tiempo conocer el flujo de salidas y entradas del mismo a bodega; se establece la utilización del siguiente formato para el control de inventario de producto terminado. Dicho formato es llenado por el encargado de bodega, convirtiéndose así en un registro para la empresa.

Tabla XIV. Formato de inventario de producto terminado

Inventario de Producto Terminado																	
Encargado de Inventario:												Fecha:					
Estilo	R-1																
Color	Azul																
Numeración	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31	33	34	35	36
Existencia																	
Numeración	37	38	39	40	41	42											
Existencia																	
Estilo	R-1																
Color	Cocoa																
Numeración	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31	33	34	35	36
Existencia																	
Numeración	37	38	39	40	41	42											
Existencia																	
Estilo	R-1																
Color	Cocoa																
Numeración	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Existencia																	
Numeración	37	38	39	40	41	42											
Existencia																	

Estilo	R-3																
Color	Azul																
Numeración	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Existencia																	
Numeración	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43							
Existencia																	
Estilo	R-3																
Color	Cocoa																
Numeración	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Existencia																	
Numeración	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43							
Existencia																	
Estilo	R-3																
Color	Negro																
Numeración	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Existencia																	
Numeración	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43							
Existencia																	
Estilo	R-3																
Color	Negro Piel																
Numeración	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Existencia																	
Numeración	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43							
Existencia																	
Estilo	N-1																
Color	Azul																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia																	
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia																	

Estilo	N-1																
Color	Cocoa																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia																	
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia																	
Estilo	N-1																
Color	Negro																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia																	
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia																	
Estilo	N-1																
Color	Negro Piel																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia																	
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia																	
Estilo	N-16																
Color	Azul																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia																	
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia																	
Estilo	N-16																
Color	Cocoa																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia																	
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia																	

Estilo	N-16																
Color	Negro																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia																	
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia																	
Estilo	N-16																
Color	Negro Piel																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia																	
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia																	
Estilo	N-49																
Color	Negro Piel																
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia																	
Estilo	N-50																
Color	Negro Piel																
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39				
Existencia																	
Estilo	N-52																
Color	Negro Piel																
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39				
Existencia																	
Estilo	N-55																
Color	Negro Piel																
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39				
Existencia																	

Estilo	N-56												
Color	Negro Piel												
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Existencia													
Estilo	N-57												
Color	Café Piel												
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Existencia													
Estilo	650												
Color	Negro Piel												
Numeración	33	34	35	36	37	38	39						
Existencia													
Estilo	650												
Color	Café Piel												
Numeración	33	34	35	36	37	38	39						
Existencia													
Estilo	651												
Color	Negro												
Numeración	33	34	35	36	37	38	39						
Existencia													
Estilo	651												
Color	Café												
Numeración	33	34	35	36	37	38	39						
Existencia													

Estilo	654						
Color	Negro Piel						
Numeración	33	34	35	36	37	38	39
Existencia							
Estilo	654						
Color	Café Piel						
Numeración	33	34	35	36	37	38	39
Existencia							
Estilo	4000						
Color	Negro Piel						
Numeración	37	38	39	40	41	42	43
Existencia							
Estilo	4000						
Color	Café Piel						
Numeración	37	38	39	40	41	42	43
Existencia							
Estilo	4001						
Color	Negro Piel						
Numeración	37	38	39	40	41	42	43
Existencia							
Estilo	4001						
Color	Café Piel						
Numeración	37	38	39	40	41	42	43
Existencia							
Estilo	4002						
Color	Negro Piel						
Numeración	37	38	39	40	41	42	43
Existencia							

Estilo	4002										
Color	Café Piel										
Numeración	37	38	39	40	41	42	43				
Existencia											
Estilo	5000										
Color	Negro Piel										
Numeración	37	38	39	40	41	42	43				
Existencia											
Estilo	5000										
Color	Café Piel										
Numeración	37	38	39	40	41	42	43				
Existencia											
Estilo	F-7										
Color	Negro Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia											
Estilo	F-8										
Color	Negro Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia											
Estilo	D-7										
Color	Negro Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia											
Estilo	D-10										
Color	Beige										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia											

Estilo	D-10										
Color	Negro Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia											
Estilo	D-10										
Color	Café Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia											
Estilo	D-11										
Color	Negro Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia											
Estilo	D-11										
Color	Café Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia											
Estilo	D-12										
Color	Negro Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia											
Estilo	D-12										
Color	Café Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia											

3.1.2.1 Conteo físico del producto terminado

Se realizó el conteo físico, con el fin de tener un registro de las entradas y salidas del producto terminado en bodega; dicho registro permite tener un control adecuado del producto, evitando así el deterioro o bien olvido de la existencia de los mismos. Una copia de los registros es entregada a la administración, con el objetivo que posea información constante sobre la cantidad de producto destinado a la venta, ya que en las oficinas administrativas se realizan ventas al minoreo. La verificación de dichos documentos se realiza semanalmente, con el fin de evitar datos erróneos proporcionados en los mismos al momento de ser realizados.

En la siguiente tabla, se presentan los resultados del conteo físico de producto terminado, realizado el día 19 de febrero 2010, dentro de la empresa:

Tabla XV. Inventario de Producto Terminado

Inventario de Producto Terminado																	
Encargado de Inventario: Irma Jessenya Rodríguez Lemus										Fecha: 19/2/2010							
Estilo	R-1																
Color	Azul																
Numeración	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31	33	34	35	36
Existencia	1	2	1	1	1	2	2	0	1	2	2	1	1	3	0	1	2
Numeración	37	38	39	40	41	42											
Existencia	1	1	1	1	1	1											
Estilo	R-1																
Color	Cocoa																
Numeración	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31	33	34	35	36
Existencia	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	2	2	2	1	1	1
Numeración	37	38	39	40	41	42											
Existencia	2	1	1	1	1	1											

Estilo	R-1																
Color	Cocoa																
Numeración	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Existencia	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2
Numeración	37	38	39	40	41	42											
Existencia	1	0	1	1	1	1											
Estilo	R-3																
Color	Azul																
Numeración	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Existencia	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	1	1
Numeración	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43							
Existencia	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1							
Estilo	R-3																
Color	Cocoa																
Numeración	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Existencia	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Numeración	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43							
Existencia	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0							
Estilo	R-3																
Color	Negro																
Numeración	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Existencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Numeración	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43							
Existencia	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0							
Estilo	R-3																
Color	Negro Piel																
Numeración	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Existencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
Numeración	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43							
Existencia	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0							

Estilo	N-1																
Color	Azul																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia	2	1	1	1	1	1	0										
Estilo	N-1																
Color	Cocoa																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia	0	0		0	0	0	0	0	1	1	10	0	0	0	1	1	1
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia	1	1	1	1	1	0	0										
Estilo	N-1																
Color	Negro																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia	1	0	0	0	1	0	0										
Estilo	N-1																
Color	Negro Piel																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia	2	1	1	1	0	0	0										
Estilo	N-16																
Color	Azul																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia	1	0	0	0	1	0	0										

Estilo	N-16																
Color	Cocoa																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia	2	1	1	1	0	0	0										
Estilo	N-16																
Color	Negro																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	1	2	3	1	1
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia	1	1	1	1	1	2	0										
Estilo	N-16																
Color	Negro Piel																
Numeración	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Existencia	1	1	0	0	0	0	0	1	1	20	0	0	0	0	0	0	2
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia	1	1	1	1	0	0	0										
Estilo	N-49																
Color	Negro Piel																
Numeración	33	34	35	36	37	38	39										
Existencia	1	1	0	0	1	1	1										
Estilo	N-50																
Color	Negro Piel																
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39				
Existencia	10	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	1				

Estilo	N-52												
Color	Negro Piel												
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Existencia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
Estilo	N-55												
Color	Negro Piel												
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Existencia	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1
Estilo	N-56												
Color	Negro Piel												
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Existencia	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Estilo	N-57												
Color	Café Piel												
Numeración	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Existencia	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	1
Estilo	650												
Color	Negro Piel												
Numeración	33	34	35	36	37	38	39						
Existencia	2	2	2	2	2	2	2						
Estilo	650												
Color	Café Piel												
Numeración	33	34	35	36	37	38	39						
Existencia	2	1	2	2	2	2	1						

Estilo	651							
Color	Negro							
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	
Existencia	1	2	2	2	1	1	1	
Estilo	651							
Color	Café							
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	
Existencia	0	0	0	1	1	1	1	
Estilo	654							
Color	Negro Piel							
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	
Existencia	2	2	2	2	2	2	2	
Estilo	654							
Color	Café Piel							
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	
Existencia	1	2	1	1	2	1	1	
Estilo	4000							
Color	Negro Piel							
Numeración	37	38	39	40	41	42	43	
Existencia	2	2	2	3	2	1	1	
Estilo	4000							
Color	Café Piel							
Numeración	37	38	39	40	41	42	43	
Existencia	1	1	1	2	2	2	1	
Estilo	4001							
Color	Negro Piel							
Numeración	37	38	39	40	41	42	43	
Existencia	1	1	1	2	1	1	1	

Estilo	4001									
Color	Café Piel									
Numeración	37	38	39	40	41	42	43			
Existencia	1	1	1	1	1	1	1			
Estilo	4002									
Color	Negro Piel									
Numeración	37	38	39	40	41	42	43			
Existencia	2	2	2	4	3	1	1			
Estilo	4002									
Color	Café Piel									
Numeración	37	38	39	40	41	42	43			
Existencia	2	2	2	3	3	3	3			
Estilo	5000									
Color	Negro Piel									
Numeración	37	38	39	40	41	42	43			
Existencia	1	1	1	2	1	0	0			
Estilo	5000									
Color	Café Piel									
Numeración	37	38	39	40	41	42	43			
Existencia	1	1	1	1	0	0	0			
Estilo	F-7									
Color	Negro Piel									
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Existencia	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Estilo	F-8									
Color	Negro Piel									
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Existencia	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0

Estilo	D-7										
Color	Negro Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	
Estilo	D-10										
Color	Beige										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Estilo	D-10										
Color	Negro Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	
Estilo	D-10										
Color	Café Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	
Estilo	D-11										
Color	Negro Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia	1	2	0	0	0	0	1	2	1	0	
Estilo	D-11										
Color	Café Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	
Estilo	D-12										
Color	Negro Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	

Estilo	D-12										
Color	Café Piel										
Numeración	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Existencia	0	0	0	0	1	1	1	2	2	1	

3.1.2.2 Mantenimiento eficiente de ventas

Para lograr satisfacer la demanda, se debe calcular por medio de la utilización de pronósticos la posible demanda en el año 2010; lo cual ayudará a mantener un número de stock de producto terminado, y así evitar demanda insatisfecha.

Un pronóstico es una aproximación de ventas de un producto que se debe hacer en una empresa, para estimar la producción que se debe planificar en la planta.

Por medio del análisis de registros de ventas del año 2009, se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla XVI. Ventas del año 2009

Ventas	
Enero	9,900 pares de calzado
Febrero	9,000 pares de calzado
Marzo	9,800 pares de calzado
Abril	9,500 pares de calzado
Mayo	9,450 pares de calzado
Junio	9,600 pares de calzado
Julio	10,350 pares de calzado
Agosto	9,700 pares de calzado
Septiembre	9,600 pares de calzado
Octubre	9,500 pares de calzado
Noviembre	10,600 pares de calzado
Diciembre	10,000 pares de calzado

Para estimar las ventas del año 2010, se debe realizar un análisis mediante el estudio de los datos del año 2009, por las siguientes familias de pronósticos:

Familias de demanda estable

Son aquellas que a través del tiempo, las ventas reales del producto no varían mucho en su rango de ventas, o sea que las ventas reales del producto se mantienen estables, y los cambios entre mes y mes son muy pequeños. Los métodos para evaluar familias estables son los siguientes:

- **Último período:** este método de cálculo, es el más representativo de las familias de curvas para demandas estables, pues el método supone que la desviación estándar del pasado va a ser igual a la del futuro, por lo

tanto el método lo que hace es trasladar los datos de ventas del pasado para el futuro, o sea si estamos pronosticando, febrero, lo que debemos hacer es trasladar como pronostico, las ventas del mes de enero, y así sucesivamente. Este método se usa cuando las ventas son muy estables.

- **Promedio aritmético:** este método arrastra el pasado, por lo cual se deben tomar en cuenta todos los datos y promediarlos entre el número de datos sumados, cuando se calcula el próximo pronóstico se debe también incrementar el número por el cual se divide toda la sumatoria.
- **Método de promedios móviles:** La utilización de esta técnica supone que la serie de tiempo es estable, esto es, que los datos de ventas que la componen se generan sin variaciones importantes entre un dato y otro (error aleatorio=0), esto es, que el comportamiento de los datos aunque muestren un crecimiento o un decrecimiento lo hagan con una tendencia constante.

Cuando se usa el método de promedios móviles se está suponiendo que todas las observaciones de la serie de tiempo son igualmente importantes para la estimación del parámetro a pronosticar.

$$\text{Promedio móvil} = (n \text{ valores de datos más recientes})/n$$

El término móvil indica que conforme se tienen una nueva observación de la serie de tiempo, se reemplaza la observación más antigua de la ecuación y se calcula un nuevo promedio. El resultado es que el promedio se moverá, esto es, conforme se tengan nuevos datos y se vayan sustituyendo en la fórmula, el valor del promedio irá modificándose.

- **Suavización exponencial:** a diferencia de los promedios móviles, este método pronostica otorgando una ponderación a los datos dependiendo del peso que tengan dentro del cálculo del pronóstico. Esta ponderación se lleva a cabo a través de otorgarle un valor a la constante de suavización, α , que puede ser mayor que cero y menor que uno.

El método de suavización exponencial supone que el proceso es constante, al igual que el método de promedios móviles. Esta técnica está diseñada para atenuar una desventaja del método de promedios móviles, en donde los datos para calcular el promedio tienen la misma ponderación. A continuación se da a conocer el modelo básico de suavización exponencial:

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_t$$

Donde:

F_{t+1} = Pronóstico de la serie de tiempo para el periodo de $t + 1$.

Y_t = Valor real del periodo anterior al año a pronosticar.

F_t = Valor real del periodo anterior al año a pronosticar.

α = Constante de suavización ($0 \leq \alpha \leq 1$).

El valor de α está entre .01 y .90.

Ahora, se prosigue a dar a conocer los resultados al evaluar por cada uno de los métodos de familias de demanda estable las ventas del año 2009.

Tabla XVII. Familias de demanda estable

Método	Error acumulado	
Familias estables		FA
Último período	1,900	
Promedio aritmético	1,452	
Promedio móvil	1,450	
Promedio móvil Ponderado	1,470	
Promedio móvil ponderado exponencialmente, caso A	1,284	0.4
Promedio móvil ponderado exponencialmente, caso B	1,280	0.6

Al analizar los resultados, se determina que el mejor método según el estudio de familias de demanda estable para pronosticar las ventas del año 2010 es el Promedio móvil ponderado exponencialmente caso B, debido a que proporciona el menor error acumulado. Lo cual, indica que existe poca probabilidad de proporcionar datos erróneos respecto a las ventas del año 2010.

Tabla XVIII. Decisión de familias de demanda estable

	Error acumulado	Método
Decisión	1,280	Promedio móvil ponderado exponencialmente caso B

Familias crecientes y decrecientes

Este tipo de familias se diferencian de las anteriores por no tener estabilidad en las ventas, de período en período, tienen un comportamiento de crecimiento ascendentes o descendentes y el cálculo matemático es un poco más generoso que el tratamiento de las familias estables.

La herramienta que se utiliza, en estos modelos, son los métodos estadísticos, de regresión, cuya fórmula básica es:

$$Y = a + BX$$

Donde B = la pendiente de la curva

A = es el valor del eje Y cuando el valor del eje $X = 0$ (intercepto)

X = período de tiempo que se quiere saber sus proyecciones

Y = dato de pronóstico a calcular

Para encontrar una línea recta en el espacio, solo se necesita conocer dos puntos cualquiera de la ecuación general de la recta, y estos dos puntos pueden ser el intercepto y la pendiente, todas las demás curvas de regresión se calculan a partir de las ecuaciones normales de la línea recta, pues el procedimiento consiste en equiparar en forma lineal las curvas y se procede a copiar el formato general, generalmente la ecuación general de las otras curvas son de tipo exponencial, por lo que hay que aplicar la ley de logaritmos, para convertir esta ecuación exponencial a una ecuación lineal, el resto es solo de copiar los términos de las ecuaciones normales de cada curva. A continuación se dan a conocer los diferentes modelos:

- **Modelo geométrico:**

$$Y = AX^b$$

Esta fórmula exponencial, se tiene que convertir en una ecuación lineal para poder encontrar fácilmente sus ecuaciones normales, por lo que se aplica la ley de logaritmos para convertirla en una ecuación lineal:

$$\text{Log } y = \text{Log } A + B \text{ Log } X$$

Se debe encontrar la similitud de los factores de esta nueva ecuación con los factores de las ecuaciones normales de la línea recta, los cuales son:

$$Y = \text{Log } Y$$

$$A = \text{Log } A$$

$$B = B$$

$$X = \text{Log } X$$

No se debe olvidar que cuando se trabaja con operaciones con logaritmos, al final del cálculo hay que sacarle al dato obtenido de la fórmula el antilogaritmo, para que se convierta en un número real de trabajo.

Del mismo modo que el modelo geométrico, se desarrollan las siguientes ecuaciones:

- **Modelo semilogarítmica:**

$$Y = AB^X$$

- **Modelo logarítmica inversa:**

$$Y = A - B/X$$

- **Modelo hiperbólica:**

$$Y = 1/A + BX$$

- **Modelo logarítmica:**

$$Y = A + B *LN X$$

A continuación, se proporcionan los resultados del análisis de los datos de ventas del año 2009, por medio de los pronósticos de familias crecientes y decrecientes:

Tabla XIX. Familias crecientes y decrecientes

Familias crecientes y decrecientes	
Lineal	1,378
Semilogarítmica	1,367
Logarítmica Inversa	1,511
Hiperbólica	37,432
Logarítmica	1,423

El menor error acumulado lo proporciona la ecuación semilogarítmica, lo cual nos indica que éste modelo es el adecuado según familias crecientes y decrecientes para pronosticar las ventas del año 2010.

Tabla XX. Decisión de familias crecientes y decrecientes

Decisión	Error acumulado	Método
	1,367	Semilogarítmica

Con base a los resultados obtenidos mediante el análisis de familias de demanda estable y familias crecientes y decrecientes, el mejor método para evaluar las ventas del año 2010 en la empresa es el método Semilogarítmica de familias crecientes y decrecientes. A continuación, se presenta el pronóstico de ventas del año 2010:

Tabla XXI. Pronóstico de ventas del año 2010

Pronóstico		
Año 2010	Ventas	
	Enero	9,920 pares de calzado
	Febrero	9,200 pares de calzado
	Marzo	9,700 pares de calzado
	Abril	9,600 pares de calzado
	Mayo	9,470 pares de calzado
	Junio	9,500 pares de calzado
	Julio	10,400 pares de calzado
	Agosto	9,800 pares de calzado
	Septiembre	9,680 pares de calzado
	Octubre	9,600 pares de calzado
	Noviembre	9,990 pares de calzado
	Diciembre	10,100 pares de calzado

3.1.2.3 Mantenimientos de registros de inventarios

Es importante mantener los registros de inventarios de producto terminado, para proporcionar información sobre el calzado fabricado, que tiene en dado momento la empresa.

La empresa debe establecer un procedimiento documentado para definir controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, la retención y la disposición de los registros que se realicen.

Es importante que la empresa mantenga los registros legibles, fácilmente identificables y recuperables.

3.1.2.3.1 Método para evaluar inventarios

Para la fabricación de calzado en la planta se utiliza la programación intermitente, por lo cual, para la evaluación de los inventarios se utilizará el método PEPS.

3.1.2.3.1.1 Método primero en entrar primero en salir (PEPS)

Es importante mencionar, que la mayoría de los despachos de calzado MARBET se realizan por pedido. Por lo tanto, a raíz de pedidos que hacen ciertos clientes, se puede analizar los pedidos diarios o semanales de manera que se haga en un orden específico para así lograr ahorrar tiempo, y entregar el producto de manera más eficaz.

A continuación se analizan los pedidos del día 23 de febrero del 2010 (Por políticas internas de la empresa no se dan a conocer los nombres de los clientes, por consiguiente se prosigue a colocárseles una numeración para su identificación):

Tabla XXII. Pedidos de calzado del 23-02-2010

Cliente	Estilo 650	Estilo R-3	Estilo N-16	Estilo 4000
1	75	0	0	45
2	85	24	0	0
3	0	0	0	24
4	18	22	5	0

El orden de llegada es como se encuentra en la tabla anterior. Para realizar el análisis se requiere de los tiempos de fabricación de cada par de zapatos, los cuales son los siguientes según los diagramas de operaciones del proceso de los estilos 650, R-3, N-16, 4000 (Ver figuras 2, 4,5, y 6):

Tabla XXIII. Tiempos de fabricación

Estilo	Tiempo de fabricación del par
650	2402 seg
R-3	1980 seg
N-16	2105 seg
4000	3010 seg

Para calcular la fecha límite de entrega de cada pedido, se le da una holgura máxima del 25% de manera que el cliente considere que es un tiempo prudente.

Para calcular el tiempo de operación de cada pedido debemos multiplicar el número de pares de cada estilo por su tiempo de fabricación, y la suma total nos dará el tiempo total de fabricación del pedido. Los datos son los siguientes:

Tabla XXIV. Tiempos totales de fabricación de los pedidos

No. Pedido	Tiempo total de fabricación	Tiempo total (horas)
1	315,600 segundos	87.67
2	251,690 segundos	69.91
3	72,240 segundos	20.07
4	97,321 segundos	27.03

Ya teniendo este tiempo se procede a realizar nuestro cuadro base para el método PEPS que significa primero en entrar, primero en salir. Para obtener el tiempo de operación en días es necesario considerar que se trabaja en una jornada diurna especial de 8.8 horas, y los tiempos de descanso.

$$\text{Tiempo disponible} = (8.8H - 1.55H) = 7.25H$$

$$\text{Tiempo operación 1} = 87.67 / 7.25 = 12.09 \text{ días}$$

$$\text{Fecha límite de terminación} = (1 + 0.25) * 12.09 \text{ días} = 15.11 \text{ días}$$

Tabla XXV. Cuadro base de información 2

Secuencia de órdenes	Tiempo de operación (días)	Tiempo de flujo	Fecha límite de terminación
1	12.09	12.09	15.11
2	9.64	21.73	12.05
3	2.77	24.50	3.46
4	3.73	28.23	4.66
Total	28.23	86.55	

Ahora procederemos a realizar un análisis de dichos datos, pero debemos tener una columna donde se reste el tiempo de flujo menos la fecha límite. En el primer pedido la cantidad es negativa, por lo que se le coloca un valor nulo y no se toma en cuenta para la sumatoria.

Tabla XXVI. Tiempo flujo-fecha límite de pedidos

No. Orden	Tiempo flujo – fecha límite
1	0
2	9.68
3	21.04
4	23.57
Total	54.29

El tiempo de terminación de la orden es de 28.23 días.

El tiempo promedio de terminación es de $(86.55/4) = 21.64$ días.

El número promedio de órdenes en el sistema es de $(86.55/28.23) = 3.07$ ordenes.

El retraso promedio de órdenes en el sistema es de $(54.29/4) = 13.57$ días.

Según el método PEPS, si sacamos los pedidos según el tiempo de llegada, tendremos que habrá un promedio de 3 ordenes trabajándose al mismo tiempo. Pero si analizamos los pedidos, vemos que el pedido 3 y 4 son más pequeños en comparación con el 1 y 2. Por lo que es mejor usar el método de menor tiempo de operación.

3.1.3 Control de Calidad en el producto terminado

Para tener un adecuado control de calidad en el producto terminado la empresa se debe regir por ciertos estándares que debe cumplir el calzado al finalizar la etapa de elaboración del mismo.

Tabla XXVII. Control de producto terminado

Encargado:				
Estilo:			Fecha:	
Calificación/Características	Excelente	Bien	Regular	Malo
Piel				
Engomado				
Talonera				
Cardado				
Pasado				
Montado de Punta				
Rociado				
Acabado				
Cintas				
Hilo				
Ojetes				
Velcro				
Stickers				

Valor de Calificaciones

Excelente: El producto supera los estándares de calidad de la empresa.

Bien: Se cumple con los estándares calidad.

Regular: El producto es aceptado aunque con más de tres anotaciones debe ser devuelto para su corrección.

Malo: El producto debe ser corregido y mejorado, y en caso no se pueda remediar el defecto debe ser desechado.

El control de producto terminado, es destinado a los encargados de empaque donde antes de empacar deben llenar las listas de control, quienes previamente deben ser capacitados para realizar dicha labor. Se determinó, que son las personas ideales para desempeñar el trabajo, debido a que ellos realizan siempre primero una inspección aunque no se detalle y luego empacan, pero es importante mencionar muchas veces se quedan con mucho tiempo ocioso al esperar que cada par de calzado finalice el proceso productivo. Por lo tanto, al implementar la tabla de control de producto terminado es una manera de eliminar el tiempo ocioso y volverlo tiempo productivo.

Al momento de iniciar con el control de producto terminado, la empresa disminuirá las pérdidas generadas de las devoluciones de calzado por: calzado manchado de pegamento en la piel, mal acabado, falta de ojetes, etc.

También, permite que las personas encargadas detecten a tiempo los defectos en el calzado y sean corregidos inmediatamente. Es importante, recordar que la imagen que tenga el cliente de la marca la hará crecer o bien desaparecer. Por lo tanto, se deben satisfacer las necesidades del cliente así como superar sus expectativas.

Procedimiento para La Identificación y Control de Producto No Conforme

Calzado MARBET	Procedimiento para La Identificación y Control de Producto No Conforme	Código: MC4 001
		Versión: 01
Elaborado por: Coordinador de calidad		30/04/2010
Aprobado por: Gerente de Planta		30/04/2010

1. Usuarios:

Gerente de Planta

Supervisor del área de Producción

Coordinador de Calidad

Presidente del comité de seguimiento

2. Propósito:

Definir el procedimiento para el control e identificación de producto no conforme.

3. Alcance:

Este procedimiento comprende las actividades de identificación, segregación y revisión del producto no conforme generado durante el proceso, producto terminado y devoluciones de clientes.

4. Conceptos y definiciones:

Producto No Conforme (PNC) Todo producto terminado o en proceso que no cumple los requisitos de calidad.

Materia Prima No conforme (MPNC) Todo insumo o material en mal estado, el cual se utiliza para elaborar los envases

Identificación de Producto No Conforme Conjunto de actividades sistemáticas para detectar qué producto no es conforme, segregarlo y rotularlo como tal.

5. Responsabilidad

Gerente de Planta Responsable de la decisión final en caso de liberar productos con alguna no conformidad que no sea avalada en mutuo acuerdo de Gestor y Coordinador de calidad

Supervisor En mutuo acuerdo son responsables de liberaciones con alguna no conformidad que a su criterio no atente contra la funcionalidad del producto

Coordinador de Calidad Responsable de liberaciones de productos que cumplan los requisitos

Presidente del Comité Responsable de velar por el cumplimiento del procedimiento MC4 001, versión 01.

6. Contenido

6.1 Procedimiento Para el Control de Producto No Conforme

Este procedimiento se inicia con la clasificación del Producto No Conforme el cual puede provenir de:

- Producto Pendiente de Revisión del Proceso
- Producto Rechazado de Inspección
- Devolución de producto del Cliente
- Producto No Conforme enviado por el proveedor (materia prima)

De acuerdo a los requisitos especificados y dependiendo del tipo de defecto encontrado durante la inspección el producto se clasifica, identifica y segrega como Producto Conforme y Producto No Conforme.

La manera operativa para la identificación y control de producto no conforme se realiza de la siguiente manera

6.1.a) El coordinador de Calidad Debe:

1. Identificar cada el producto no conforme con los datos de la boleta identificación de producto no conforme.
2. La boleta de identificación de producto no conforme, debe indicar claramente:
 - Fecha de rechazo
 - Orden
 - Turno
 - Línea

3. Describir la no conformidad presentada y la acción a seguir, anotar el nombre del área a la cual se le atribuye el error, y el del inspector de calidad que determina el producto como no conforme.
4. Entregar la boleta al empacador, para que éste la coloque en producto no conforme.

6.1.b) El supervisor debe:

1. Interpretar la descripción de la no conformidad que indica el formato y el código o códigos del o los defectos referidos.
2. Si verifica que el defecto no pueda provocar incidencia en la funcionalidad del calzado y satisfacción del cliente le informa al coordinador de calidad quien se abocará con el Presidente del comité de seguimiento para tomar una decisión en conjunto.
3. En caso de que el coordinador de calidad y el presidente del comité de seguimiento no llegaran a tomar la decisión mutua, deberán abocarse al Gerente de Planta quien tomará la decisión final
4. Asegurarse que el producto en mal estado sea trasladado al desperdicio y que quede registrado como tal en las boletas de producto o materia prima no conforme (según sea el caso).
5. Velar porque el inspector de calidad entregue la boleta de Identificación de producto.
6. En el caso de la Materia prima, deberá solicitar al coordinador de calidad que realice la Inspección y autorice la liberación del bulto o paleta retenido.
7. Velar porque todo producto no conforme cumpla con todas las especificaciones de empaque establecidas.

6.2 Liberación de Producto No Conforme

El Coordinador de Calidad para liberar una tarima de producto no conforme, procede de la siguiente forma:

1. En caso detectar alguna no conformidad que a su criterio no impacte significativamente el producto, el coordinador de calidad y el supervisor deben tomar una decisión mutua, para liberar el producto.
2. En caso de no tomar la decisión en mutuo acuerdo, la decisión final quedará a cargo del Gerente de Planta
3. Registrar y Archivar todas las boletas de identificación de producto no conforme para su respectivo resguardo.

6.3 Liberación de Materia Prima No conforme

Para liberar una tarima, bulto o paleta de materia prima No conforme, procede de la siguiente forma:

1. El coordinador de calidad, si la materia prima no presenta ninguna no conformidad, autoriza su liberación registrando la firma en la boleta.
2. En caso detectar alguna no conformidad que a su criterio no impacte significativamente el producto, el coordinador puede abocarse supervisor para tomar una decisión en conjunto, evaluando el impacto que la materia prima causará al producto terminado.
3. Cuando se necesite liberar una materia prima pero que no se tenga mutuo acuerdo entre coordinador y el supervisor, la decisión final quedará a cargo del Gerente de Planta.
4. Se deben almacenar las boletas de materia prima para su respectivo resguardo.

6.4 Producto No conforme (PNC) detectado posterior a la entrega

En determinado caso, un producto o materia prima no conforme puede detectarse posterior a la entrega ya sea por parte del cliente o bien durante alguna verificación de trazabilidad efectuada en Calzado MARBET.

Por esta razón cuando se detecta un PNC o MPNC en estas circunstancias, supervisor y el Gerente de Planta pueden proceder de la siguiente forma:

1. Evalúan el impacto que generará el defecto en la funcionalidad del calzado.
2. Teniendo claro el impacto que el defecto tendrá en la funcionalidad del calzado, se opta por efectuar o no efectuar una concesión con el cliente tomando en cuenta los riesgos a cubrir (Rentabilidad de la empresa, perdida de imagen, etc.)
3. Cuando se realiza una concesión deberá proporcionarse una carta de garantía especificando claramente el alcance del producto negociado (Tamaño del lote, fechas, tipo de defecto etc.)
4. Si el cliente opte por no aceptar la concesión, o a criterio del supervisor y el Gerente de planta, el defecto evidenciado fuese a impactar la funcionalidad del calzado considerablemente, se deberá recurrir a la trazabilidad y retirar el producto que se considere defectuoso.
5. Cuando el producto se encuentre en las instalaciones de Calzado MARBET, se deberá proceder tal cómo lo indica el inciso 6.1 – 6.2 Y 6.3 del presente documento

Fin de Procedimiento

3.1.4 Beneficios para la Empresa con el nuevo Sistema de Control de Producción

- Aumento de la productividad dentro de la planta.
- Mejor control y manejo de materiales dentro de la empresa. Además, de tener un mantenimiento eficiente de compras, para evitar así, la escasez de materiales o bien el exceso de los mismos.
- Disminución de costos por: materiales inservibles, materiales obsoletos, materiales deteriorados por abandono, producto terminado enmohecido por mala ubicación o bien por el olvido de los mismos, así como también por devolución de calzado al momento que no cumple con las expectativas del cliente, entre otras.
- Registros de inventarios, donde la empresa pueda verificar en cualquier momento lo que la empresa posee o bien ha tenido.
- Por medio del pronóstico de ventas, se establecerán metas incentivando a los empleados a lograrlas.
- Mejor control del proceso productivo mediante la implementación de diagramas como: diagrama de flujo de operaciones, diagrama de operaciones del proceso y diagrama de recorrido.
- Interés de los empleados por conocer bien el proceso al implementar los diagramas.
- Disminución de la fatiga visual y cansancio de empleados, al proporcionarles una mejor iluminación.
- El sentimiento generado a los empleados, al proporcionarles lo necesario. Así como también, el interés por parte de la empresa que se superen proporcionándoles capacitación para un mejor conocimiento sobre el desempeño de su trabajo.
- Mejor control de la empresa en la planta, al momento de la implementación del sistema de control de la producción.

- Se le dará a conocer a los empleados tanto sus derechos como obligaciones, a manera que estén conscientes de los beneficios que obtienen dentro de la empresa.
- Al momento de inspeccionar y controlar el proceso productivo, se obtendrá como resultado final un producto terminado de alta calidad, con lo cual, se podrá satisfacer las necesidades del cliente esperando al mismo tiempo superar sus expectativas.

3.1.5 Identificación y descripción de Puestos de Trabajo

Debido a que actualmente no poseen ningún tipo de identificación o bien descripción de puestos se procederá a describir cada uno de los puestos de trabajo que son desempeñados en la fábrica Calzado MARBET.

Área Administrativa

Gerente General

Este es el puesto de mayor trascendencia dentro de la corporación de calzado. En este trabajo, se busca alguien que pueda soportar grandes presiones dentro de la empresa, ya que es en este puesto donde se dirigirá al resto de empleados. Es imperativo contar con un título de Administrador de Empresas o Ingeniero Industrial preferiblemente con maestría para optar a este trabajo. Por otro lado, el aspirante debe tener un mínimo de 3 años de experiencia en gerencia, con evidencia de lo mismo.

Asistente de Gerencia

Debe ser capaz de asistir a diferentes gerentes dentro de la empresa; es decir, en el caso del gerente administrativo, el asistente de gerencia deberá distribuir, ordenar y llevar a cabo los planes del mismo.

Gerente Administrativo

Se destina las personas que van a planificar, organizar y dirigir la empresa de Calzado. Quien desee optar a este puesto deberá contar con un título en Administración de Empresas o de Ingeniería Industrial, preferiblemente si se cuenta con una maestría. El candidato deberá ser de sexo masculino, y tendrá que contar con mínimo de 3 años de experiencia en administración, de una manera comprobada y certera.

Contador

Se busca una persona para este puesto, que labore en una empresa distribuidora de contadores, ya que se solicita en calidad de outsourcing, es decir, que solamente realice un trabajo específico cada cierto tiempo, y devengue un único salario fijo destinado por la entidad que lo ha mandado. Se encargará de toda la auditoria y contabilidad de la empresa cada cierto tiempo.

Limpieza

Se necesitan requerimientos mínimos. Su función como se indica es estar al pendiente para que todo tipo de material se encuentre en su lugar, de una forma ordenada y limpia; que para tal finalidad deberá hacer uso de implementos que le ayuden a llevar a cabo dichas funciones.

Seguridad

Es destinado a aquellos individuos que tengan que velar porque la planta esté siendo protegida de cualquier tipo de amenaza delincriminal, para lo cual deberá contar con equipo de protección como por ejemplo, un arma; así como una constancia de alguna empresa de seguridad que de fe de su experiencia. Específicamente se designan puestos como el de agente de seguridad, o vigilante de la fábrica.

Área de Mercadeo y Ventas

Gerente de Mercadeo y Ventas

Se requiere de alguien que maneje y conozca a profundidad como se encuentra la situación en cuanto al mercado de la industria de calzado, con el fin de generar eficaces estrategias de mercado a favor de la planta de calzado así como de una mejora continua de ventas. Este puesto es de gran trascendencia para la empresa y sus repercusiones son altas para el futuro de la misma, es por ello que quien aspire a este puesto, deberá contar con estudios en Administración de Empresas, Mercadeo o Ingeniería Industrial. Es importante que tenga un dominio de un 80% o más de inglés, ya que deberá mantener relaciones con personas venidas de USA, debido a que se compra y vende a otros países de habla inglés. Por otro lado, deberá contar con un mínimo de dos años de experiencia en puestos similares o en área de mercadeo, en desarrollo de ventas por área, supervisión de ventas, manejo de inventarios y control de manejos administrativos.

Vendedor Capital

Debe llevar a cabo ventas dentro del perímetro del área urbana de la ciudad, ofreciendo el calzado primordialmente en venta al por mayor, a los diferentes negocios interesados en el mismo. Quien desee este puesto deberá

contar con un título de nivel medio como mínimo, pero fundamentalmente se requiere que el solicitante cuente con experiencia en ventas de 1 año como mínimo, y que cuente con vehículo propio y licencia tipo A.

Vendedor Costa y Occidente del país

Comprende tener que viajar al interior de la República específicamente a la Costa y Occidente, ofreciendo el calzado primordialmente en venta al por mayor, a los diferentes negocios interesados en el mismo. Quien desee este puesto deberá contar con un título de nivel medio como mínimo, pero fundamentalmente se requiere que el solicitante cuente con experiencia en ventas de 1 año como mínimo, y que cuente con vehículo propio y licencia tipo A.

Vendedor Oriente y Norte del país

Comprende el tener que viajar al interior de la República específicamente al Oriente y Norte, ofreciendo el calzado primordialmente en venta al por mayor, a los diferentes negocios interesados en el mismo. Quien desee este puesto deberá contar con un título de nivel medio como mínimo, pero fundamentalmente se requiere que el solicitante cuente con experiencia en ventas de 1 año como mínimo, y que cuente con vehículo propio y licencia tipo A.

Todos los vendedores tienen que tener la mayor disponibilidad de tiempo para viajar.

Área de Producción

Gerente de Producción

Debe vigilar todo el proceso de producción de calzado, supervisando cargos inferiores como los de respuntadores, preparadores, empaque, etc. Se

requiere que el aspirante a este puesto sea del sexo masculino, así mismo debe poseer un título de Ingeniero Mecánico-Industrial o carrera afín. Debe tener experiencia en organización, planificación y ejecución de procesos de manufactura. Asimismo debe poseer conocimientos de maquinaria y conocimiento en Autocad. Por otro lado, deberá dominar el paquete de OFFICE para computadoras así como Windows.

Encargado de Compras

Se encarga de llevar a cabo las compras de materia prima y de implementos que puedan llegar a ser necesarios para el desempeño de la empresa. Es necesario que se tenga un mínimo de 2 años de experiencia comprobada en el área de compras. También, quien aspire a este puesto, debe poseer alta capacidad de negociación, habilidad de interactuar en diferentes niveles jerárquicos y establecer contactos comerciales.

Mantenimiento

Se destina a todas aquellas personas que vayan a reparar o en su debido caso darle servicio a la maquinaria de la fábrica, debido a que constantemente necesitan chequeo y mantenimiento. Para este tipo de labor, se necesita alguien con previa experiencia en manejo y reparación de máquinas, y para tal fin se requiere un estudio mínimo de Perito o Bachiller mecánico, y estudios en el área de mecánica-industrial, o ya sea un técnico en el área de mecánica-industrial o mecánica eléctrica en algún establecimiento (colegios, INTECAP, etc.)

Troqueladores

Se destina a las personas que tendrán a su cargo principalmente el corte de las diferentes piezas que conforman el calzado en general, precisamente con una máquina llamada troqueladora, por medio de la cual se hará la función

ya mencionada. En estas labores se requiere principalmente un trabajador de sexo masculino, ya que es pesado manejar la troqueladora, así mismo se requiere experiencia previa en dicha máquina.

Preparadores

Está enfocado a aquellas personas que preparen el corte de calzado, es decir tener la tela lista para ser trasladada al área de respunte, o ya sea quitar los hilos excedentes en dichas telas para que estén listas para ser cosidas por parte del departamento de respuntes.

Pespuntadores

Se destina a operarios encargados de unir las piezas de piel llamadas cortes, entre si, es específicamente la parte superior del calzado. Debido a que el trabajador debe utilizar diferentes tipos de maquinas (especialmente de coser) para hacer este trabajo, se requiere experiencia previa en labor de calzado comprobada.

Pegadores

El trabajo se lleva a cabo de manera manual, consiste en unir piezas que necesitan de pegamento para dicho fin, el operario tendrá que ser colocado en una mesa y unir las piezas en cuestión.

Empacadores

Este tipo de trabajo, consiste en colocar cajas a los productos luego de haber sido elaborados, es decir, tomar un par de zapatos, y ponerlos en la caja que se les asigna. El calzado es clasificado por código, estilo y color; es por ello que se requiere reconocimiento académico básico.

Estibadores (BMP) Y (BPT)

Este trabajo tiene un esfuerzo físico altamente desgastante, ya que el aspirante al mismo deberá soportar cargas de producto ya elaborado a poner en el transporte de traslado a otros destinos, es específico para el sexo masculino. Se requiere de un mínimo de aprobación de tercero de básico, debido a que se debe llevar control de lo que sale en la planta ya vendido, así como de facturas o clientes que adquieren producto de la fábrica.

3.1.6 Descripción de maquinaria para manufactura de zapatos

Troqueladora

El proceso consiste en el cortado de todas las piezas a utilizar como por ejemplo piel, plantillas (cartón), forros (sintéticos), punteras y taloneras (termoplásticos). Cabe señalar que las hay tanto hidráulicas como mecánicas. Normalmente poseen un motor de 2.5 HP.

Desbastadora

Debido a que el grosor de la piel es grande, deben ser desbastadas las orillas de la misma que se va a unir con la costura por medio de ésta. Normalmente posee un motor de 0.5 HP.

Pegadora

Para agilizar aplicaciones de pegamento en el área de preparado se utiliza una máquina neumática, que funciona a 150 °C, y presión de 2 kgf.

Pespuntadoras

Existen distintos tipos de éstas, ya que hay diferentes funciones por máquina. Las categorías son: máquinas de una aguja, de 2, de poste y planas, así como ribeteadoras.

Premoldeadora

Ésta trabaja a una temperatura de 60 °C para poder derretir la talonera de termoplástico y darle su respectiva forma curvada previo al engomado y montado.

Montadora

Se utiliza para darle forma a la punta y talón de los zapatos mediante la aplicación de calor (procedimiento muy parecido al de la premoldeadora), y así obtener su respectivo estilo estético para poder ser montados.

Cardadora

Es empleada para lijar la piel que queda excedente o sobrante en la parte baja de la horma para pasar luego al pegado; dicho proceso es similar a un pulido en dicha parte. Esta máquina trabaja con un motor de 2.5 HP.

Horno caliente

Se utiliza para activar el pegamento que se le aplica a las suelas, pues este debe dejarse secar para una correcta adherencia. Este horno trabaja a una temperatura de 75 °C y necesita una presión de 10 psi.

Pegadora al vacío

Esta máquina de tipo neumático finaliza la etapa de pegado de suela al zapato. Este proceso que se realiza mediante presión de vacío (120psi) en bolsas de goma que impidan el paso del aire.

Horno frío

Los zapatos, al salir de la pegadora al vacío, se hacen pasar por este horno para ser enfriados y de esta manera asegurar la correcta adherencia de

la suela, así como para evitar que el zapato adquiriera otra forma que no sea la de la horma (evitar deformaciones). Esta máquina trabaja con aire acondicionado a una temperatura de -18 °C.

Pasadora

Esta se utiliza para coser la suela con el corte, perforando desde la parte inferior de la suela con el hilo hasta atravesar el corte. El procedimiento consiste en ir girando el zapato desde la parte de abajo hasta completar todo el cosido de su orilla.

Rociador

Esta herramienta neumática se usa para aplicar el brillo final al calzado a través de una pistola especial y trabaja a base de aire.

Secador reactivador horizontal (RH-100, /RH-150)

Esta máquina sirve para activar el pegamento tanto del zapato como la suela, los cuales son transportados a través de un túnel que está equipado con un sensor que mantiene siempre una temperatura constante.

- **Conjunto de accionamiento de banda**

El movimiento de la banda es realizado por un motor eléctrico que proporciona un desplazamiento uniforme. Tiene un sistema de parada por medio de un sensor óptico que impide que la suela o bien el zapato se amontone.

WINTECH (Tecnología de Inyección Moldeable)

Tipo de máquina: MIMOSA

Número de serie: Wss-4020-0171

Voltaje: 220 V

Frecuencia: 60 Hz

Es una máquina de inyección moldeable, que sirve para hacer ciertos tipos de suela utilizada en la elaboración del calzado en la empresa.

3.1.7 Estudio de iluminación industrial por el Método de Cavity Zonal

La sociedad de ingeniería de iluminación (IES) recomienda el uso del método de cavidad zonal para los cálculos de iluminación interior uniformemente distribuida. Este método asume que cada local está constituido por 3 diferentes zonas o cavidades, cada cual será tratada en conjunto, ya que tiene un efecto en cada una de las otras, para producir iluminación uniforme.

Características:

- **Ancho:** 5 m
- **Largo:** 14.5 m
- **Altura de trabajo:** 4.22 m
- **Altura de área de trabajo:** .82 m
- **Pared:** Verde claro
- **Techo:** Gris
- **Piso:** Gris oscuro
- **Altura de la cavidad del cielo,** $h_{CC} = 0.15$
- **Altura de la cavidad del ambiente,** $h_{CA} = 3.25$ m
- **Altura de la cavidad del piso,** $h_{CP} = .82$ m
- **Actividad:** Costura, Preparado, Montado etc.
- **Mantenimiento:** Regular a Malo

1. Reflectancias

Según la tabla se obtienen las reflectancias siguientes:

Pared: verde claro 0.5=50%= Pp

Techo: Gris 0.3=30%= Pc

Piso: Gris Oscuro 0.1=10%= Pf

$$\text{Promedio} = \frac{50 + 30 + 10}{3}$$

$$\text{Promedio} = 30$$

Tabla XXVIII. Coeficientes de reflexión

	Color	Coeficiente de Reflexión
Techo	Blanco o muy claro	70%
	Claro	50%
	Medio	30%
Paredes	Claro	50%
	Medio	30%
	Oscuro	10%
Suelo	Claro	30%
	Medio	20%
	Oscuro	10%

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de Plantas.

1. Rangos de iluminación:

Según la norma IES, la actividad se clasifica como un taller de trabajo medio, en el Rango E, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XXIX. Rangos de los ambientes de iluminación

DESCRIPCIÓN	RANGO
Montaje <ul style="list-style-type: none">• Simple• Moderadamente difícil• Difícil• Muy difícil• Extra difícil	D E F G H
Talleres <ul style="list-style-type: none">• Trabajo grueso• Trabajo medio• Trabajo fino	D E H
Oficinas <ul style="list-style-type: none">• Lectura de reproducciones pobres• Lectura y escritura a tinta• Lectura e impresiones de mucho contraste	F D D
Salas de dibujo <ul style="list-style-type: none">• Dibujo detallado• Esbozos	F E
Áreas de servicio <ul style="list-style-type: none">• Escaleras, corredores, entradas, baños	C

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de Plantas.

El rango E contiene los siguientes valores de iluminancia:

Tabla XXX. Valores de iluminancia requeridos

Rango	Valor inferior	Valor medio	Valor superior
E	500	750	1000

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de Plantas.

Se utiliza el método de los factores de peso para la determinación del nivel de iluminación, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla XXXI. Factores de peso

Características	Factores de peso		
	-1	0	+1
Edad de las personas	Menos de 40	40 a 55	Más de 55
Velocidad o exactitud requerida	No importa	Importa	Crítico
Reflectancia de fondo de la tarea visual	Mayor de 70%	30% a 70%	Menor de 30%

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de Plantas.

Asignando los valores correspondientes, se obtienen los siguientes factores de peso:

Tabla XXXII. Resumen de información de los factores de peso

Información	Factor de peso
La edad de las personas es de 40 a 45 años, que son la gran mayoría, aunque existan personas menores y algunas mayores de 45	0
La velocidad o exactitud no es importante	0
La reflectancia de fondo en promedio, es del 30%	0
Suma de los factores de peso	0

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de Plantas.

Si la suma de los factores de peso es:

- 2 ó -3 Se usa el valor inferior
- 1, 0 ó +1 Se usa el valor medio
- +2 ó +3 Se usa el valor superior

Como la suma de los factores de peso es 0, se elige el valor medio, entonces $E = 750 \text{ lux}$.

2. Cálculo de las relaciones de cavidad

Se colocan los valores correspondientes a la altura de cada cavidad, de la siguiente forma:

- Altura de la cavidad del cielo, $h_{CC} = 0.15$
- Altura de la cavidad del ambiente, $h_{CA} = 3.25$ m
- Altura de la cavidad del piso, $h_{CP} = .82$ m

Relación de cavidad del cielo, RCC

Se utiliza la siguiente ecuación:

$$R_{cc} = \frac{5h_{cc}(L + W)}{\text{Área}}$$

- RCC = relación de cavidad del cielo
- h_{cc} = altura de la cavidad del cielo (m)
- L = largo (m)
- W = ancho (m)

Sustituyendo datos:

$$R_{cc} = \frac{5(0.15)(14.5 + 5)}{14.5 \times 5}$$

$$R_{cc} = 0.20$$

Relación de cavidad del ambiente, RCA

Se utiliza la siguiente ecuación:

$$R_{ca} = \frac{5h_{ca}(L + W)}{\text{Área}}$$

- RCA = relación de cavidad del ambiente
- h_{CA} = altura de la cavidad del ambiente (m)
- L = largo (m)
- W = ancho (m)

Sustituyendo datos:

$$R_{ca} = \frac{5(3.25)(14.5 + 5)}{14.5 \times 5}$$

$$R_{ca} = 4.37$$

Relación de cavidad del suelo, RCS

Se utiliza la siguiente ecuación:

$$R_{cs} = \frac{5h_{cs}(L + W)}{\text{Área}}$$

- RCS = relación de cavidad del suelo
- h_{CS} = altura de la cavidad del suelo (m)
- L = largo (m)
- W = ancho (m)

Sustituyendo datos:

$$R_{cs} = \frac{5(.82)(14.5 + 5)}{14.5 \times 5}$$

$$R_{cs} = 1.10$$

3. Determinación de la reflectancia efectiva del cielo, ρ_{cc}

Para una reflectancia efectiva del techo del 30%, de las paredes del 50% con relación de cavidad del techo igual a 0.20, se tienen los siguientes datos en la tabla correspondiente:

Tabla XXXIII. Reflectancias del techo

Reflectancia del techo		30			
Reflectancia de las paredes		65	50	30	10
R_{cc}	0	30	30	30	30
	0.1	30	30	29	29
	0.2	30	29	29	28

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de Plantas.

Entonces:

$$\rho_{cc} = 29\%$$

4. Coeficiente de utilización (K)

Se utilizarán lámparas de techo high bay, utilizarán sólo una bombilla; la cual cuenta con una cantidad grande de lúmenes iniciales, que es de 400 Watts es decir 32000 lúmenes. El alumbrado es de forma general.

$$P_{CC} = 29\%$$

$$R_{CA} = 4.37$$

$$P_p = 50\%$$

Tabla XXXIV. Reflectancias efectivas del piso del 10%

Reflectancia efectiva del techo		30		
Reflectancia de las paredes		50	30	10
RCA	4	0.58	0.55	0.52
	4.37			
	5	0.54	0.50	0.48

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de Plantas.

Por interpolación:

$$x = \frac{(0.58 - 0.54)(4.37 - 5)}{(4 - 5)} + 0.54$$

$$x = 0.5652$$

Entonces:

$$\mathbf{K = 0.5652}$$

5. Flujo Total

$$\phi = \frac{E(A)}{K(F.M)}$$

Donde:

E: Rango

A: Área

K: Coeficiente de utilización

F.M = factor de mantenimiento

Dado que el factor de mantenimiento es regular, FM = 0.60

$$\Phi_T = \frac{750(14.5 * 5)}{0.5652 * 0.60} = 160,228.08 \text{ lúmenes}$$

Dado que se emplearan lámparas high bay, con una bombilla por lámpara de 400 watts, tenemos:

$$400W \times \frac{80 \text{ lúmenes}}{1W} = 32000 \text{ lúmenes/lámpara}$$

3.3.1.1 Número de lámparas

El cálculo para saber el número de lámparas en el área es el siguiente:

$$NL = \frac{160,228.08 \text{ lúmenes}}{32000 \text{ lúmenes/lámpara}} = 5.01 \text{ lámparas}$$

Espaciamiento máximo entre luminarias:

El área cubierta por este número de lámparas es:

$$AC = \frac{14.5 \times 5}{5.01} = 14.47$$

El espaciamiento entre luminarias es:

$$E = \sqrt{14.47} = 3.80$$

El número de lámparas a lo ancho es:

$$\text{Ancho: } \frac{\text{ancho}}{E} = \frac{5\text{m}}{3.8\text{m}} = 1.32$$

El número de lámparas a lo largo es:

$$\text{Largo: } \frac{\text{largo}}{EM} = \frac{14.5\text{m}}{3.81\text{m}} = 3.82$$

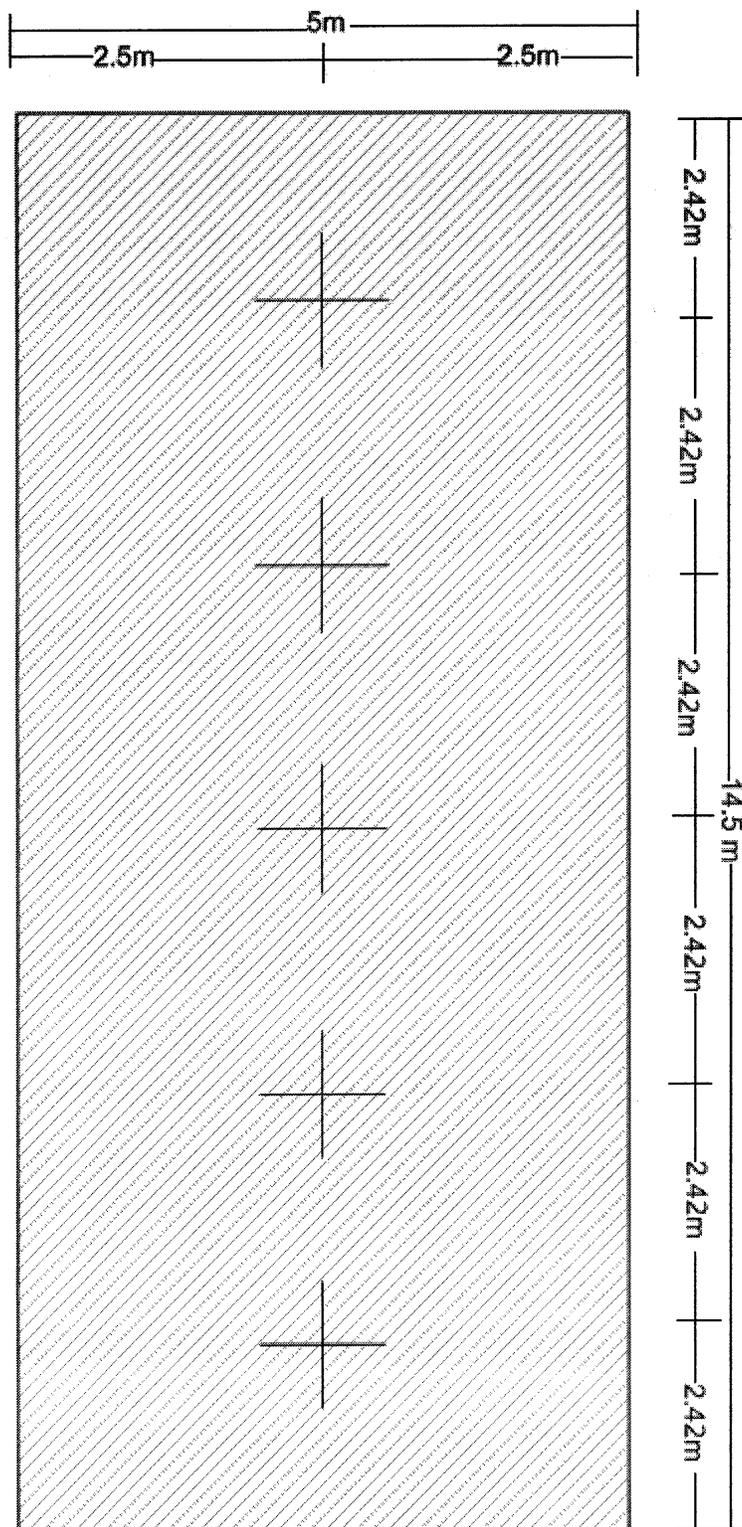
$$\text{Total} = 1.32 * 3.82 = 5.04 \approx 5 \text{ luminarias}$$

El número de luminarias varió debido a las aproximaciones realizadas en los cálculos.

Distribución de las luminarias

Las luminarias se distribuyen en el ambiente, respetando el espaciamiento máximo. Entonces, se tiene la siguiente distribución:

Figura 33. Distribución de luminarias



3.1.8 Reducción de exposición al ruido

Al estudiar el área de producción, por medio de la utilización de un decibelímetro se determinó, que en el área de producción en el centro de la misma existe un valor de 84 DB, lo cual se encuentra dentro del límite permitido de 90 DB. Aunque asiendo un estudio más minucioso, se encontró que en ciertas áreas existe una mayor cantidad de exposición al ruido, lo cual se da a conocer a continuación:

Tabla XXXV. Cantidad de decibeles

Máquina	Decibeles
Troquelado	90 DB
Pasadora	101 DB
Cosedora	99 DB
Montadora de talones	96 DB
Máquina de respunte de 2 agujas	90 DB
Troquelado de avíos	112 DB
Horno de secado	93 DB

Los niveles de ruido que hacen daño a las salud humana son todos aquellos ruidos que sobrepasan los 90 decibeles a exposiciones largas.

Está establecido:

Tabla XXXVII. Tiempo permitido

Decibeles	Tiempo Permitido
-90	es despreciable
90	8 hrs
95	4 hrs
100	2 hrs
105	1 hrs
110	.5 hrs
115	.25 hrs
120	.123 hrs
120	necesita protección para el oído

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de Plantas.

Actualmente se considera que la empresa posee:

- 3 operarios en el área de trabajo (se desprecia)
- 1 operario en la pasadora
- 1 operario en la máquina cosedora
- 1 operario que monta talones
- 1 operario en la máquina de respunte (se desprecia)
- 1 operario en el troquelado de Avíos
- 1 operario en el horno de Secado

Se debe considerar que los empleados trabajan jornada Diurna (8 hrs al día). Es importante recalcar que son diferentes operarios los que trabajan en cada área y que solamente se dedican a esa área, motivo por el cual se

encuentran expuestos a esos niveles de ruido en todo su tiempo laboral. Por tanto, se debe implementar equipo de protección auditiva.

3.1.9 Estudio de cambio de un área de piso de madera

En el segundo nivel del área de bodega se encuentra ubicado un piso de madera, el cual, con el paso del tiempo se ha ido deteriorando. Al momento de circular por el lugar se logra percibir un tambaleo por parte de las tablas debido a que deben ser reemplazadas. Podría suceder el caso que las tablas se quiebren cuando un operario se encuentre caminando por el lugar para ir a sacar materia prima del segundo nivel; y en el peor de los casos que otro operario se encuentre en la parte de abajo sacando materia prima.

Es importante recordar que siempre se debe resguardar la salud de los empleados, por lo cual, se debe realizar la instalación de un nuevo piso de madera; para así evitar posibles accidentes a futuro que podrían recaer pérdida de un empleado que al mismo tiempo harían surgir costos más altos.

Por lo tanto, es necesario realizar el presupuesto de instalación de un nuevo piso de madera. Ver inciso 4.6.1.Pág.173

3.1.10 Estudio de cambio de techo de una habitación

Al estudiar el área de bodega, se detecto que en el segundo nivel en la habitación donde originalmente se encontraba ubicada la oficina de la empresa, el cielo falso dicha habitación estaba en muy mal estado; lo cual, en dado momento puede incurrir en un accidente al instante de que el techo se caiga, debido a que en el mal estado en que se encuentra tiene que soportar la carga de material inservible.

Además, esta habitación es utilizada para la colocación de máquinas que actualmente no se encuentran en uso, pero en dado momento pueden ser útiles. También algunos materiales son ubicados en dicho lugar por falta de espacio. Por lo cual, es sumamente peligroso no tomar medidas correctivas. Debido a que ciertos empleados todavía van a ese cuarto, y en el peor de los casos podría derrumbarse el techo cuando uno de los operarios se encuentre adentro. Cabe mencionar que los operarios no portan cascos de protección para la cabeza.

Como medida correctiva, se debe realizar el presupuesto de instalación de un nuevo cielo falso, con el fin de minimizar riesgos dentro de la empresa. Además el espacio que generaría sería mejor aprovechado para la ubicación de materia prima. Ver inciso 4.7.1.Pág.175

3.1.11 Implementación de ergonomía en el área de trabajo

Es importante que los trabajadores reciban información sobre lesiones y enfermedades asociadas al incumplimiento de los principios de la ergonomía para evitar el surgimiento de enfermedades ocupacionales.

Puesto de trabajo

En el puesto de trabajo de los empleados de calzado MARBET, se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Altura de la cabeza

- Debe haber espacio suficiente para que quepan los trabajadores más altos.

- Los objetos que haya que contemplar deben estar a la altura de los ojos o un poco más abajo porque la gente tiende a mirar algo hacia abajo.

Altura de los hombros

- Hay que evitar colocar por encima de los hombros objetos o controles que se utilicen a menudo.

Alcance de los brazos

- Los objetos deben estar situados lo más cerca posible al alcance del brazo para evitar tener que extender demasiado los brazos para alcanzarlos o sacarlos.

Altura de la mano

- Se debe cuidar de que los objetos que haya que levantar estén a una altura situada entre la mano y los hombros.

Longitud de las piernas

- Se debe dejar espacio para poder estirar las piernas, con sitio suficiente para unas piernas largas.

Tamaño del cuerpo

- Se debe dejar espacio suficiente en el puesto de trabajo para los trabajadores de mayor tamaño.

El puesto de trabajo para trabajadores de pie

El permanecer mucho tiempo de pie puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, llagas en los pies y cansancio muscular. Motivo por el cual, se deben seguir las siguientes medidas:

- Para los que laboran de pie, se debe facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos.
- Los trabajadores deben trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que encorvarse ni girar la espalda excesivamente.

El trabajo que se realiza sentado

Cuando un trabajo no necesita mucho vigor físico y se puede efectuar en un espacio limitado, el trabajador debe realizarlo sentado. Se deben tomar las siguientes medidas:

- El trabajador tiene que poder llegar a todo su trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente.
- La posición correcta es aquella en que la persona está sentada recta frente al trabajo que tiene que realizar o cerca de él.
- La mesa y el asiento de trabajo deben ser diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos.
- La espalda debe estar recta y los hombros deben estar relajados.

Al estudiar el área laboral de los empleados, la empresa cumple con los requisitos de ergonomía mencionados anteriormente; aunque es importante capacitar a los empleados sobre el manejo de algunos materiales pesados así

como la importancia de la postura del cuerpo al momento de trabajar, para evitar el surgimiento de enfermedades ocupacionales en un futuro.

3.1.12 Implementación de normas generales para uso interno de la Empresa

1. Nombre empresa en que se aplicará el Reglamento:

Calzado Marbet

2. Actividad a la que se dedica la empresa:

Manufactura y venta de zapatos para niños, adolescentes y adultos

3. Lugar de trabajo:

Ciudad de Guatemala

4. Jornadas de trabajo:

Jornada diurna especial

5. Horario:

Hora de entrada: 7:30 am

Hora de salida: 5:00 pm

Hora de almuerzo: 12:00-1:00 pm

6. Pagos:

- Forma de pago: Cheque
- Cada cuanto: Semanalmente
- Lugar: Banco Local
- Hora: al finalizar la jornada laboral del día viernes, por lo regular de 5:00 p.m. a 5:30 p.m.

7. Incentivos salariales adicionales:

Comisión por ventas realizadas (sólo vendedores).

8. Normas relativas a salud ocupacional:

Adherencia a medidas necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores, por lo que se procede dentro del plazo que determina la Inspección General de Trabajo.

Utilización del equipo de protección personal necesario como: casco, mascarilla, botas industriales y más.

Considerando que es importante la implementación de ergonomía en el área de trabajo, cabe recalcar las siguientes medidas de seguridad:

Al trabajar sentado, o simplemente sentarse:

- Mantener la espalda recta y apoyada al respaldo de la silla.
- Nivelar la mesa a la altura de los codos.
- Adecuar la altura de la silla al tipo de trabajo.
- Cambiar de posición y alternar ésta con otras posturas
- Las rodillas deben estar a la altura de las caderas.
- Los pies tienen que tocar el suelo.

Al trabajar o permanecer de pie:

- Evitar la inclinación de tronco
- Alternar esta postura con otras que faciliten el movimiento.
- Adaptar la altura del puesto al tipo de esfuerzo que se realiza.

- Cambiar la posición de los pies y repartir el peso de las cargas.
- Utilizar un reposapiés portátil o fijo.

Al cargar peso

- Flexionar las rodillas y pegar el objeto lo más cerca del cuerpo.
- Si se cargan con los dos brazos el peso debe ser igual en ambos lados, para evitar inclinar el tronco.
- Se debe llevar en el maletín solo lo necesario para el día.

9. Normas sobre el trabajo de las mujeres y de los menores de edad.

El trabajo de las mujeres y menores de edad debe ser adecuado especialmente a su edad, condiciones o estado físico y desarrollo intelectual y moral.

Se prohíbe:

- El trabajo nocturno y la jornada extraordinaria de los menores de edad.
- El trabajo de los menores de catorce años.

Como empresa se debe de evitar:

- Hacer diferencia entre mujeres solteras y casadas y/o con responsabilidades familiares, para los efectos del trabajo.
- Despedir a las trabajadoras que estuvieren en estado de embarazo o período de lactancia, quienes gozan de inamovilidad. Para gozar de dicha protección, la trabajadora deberá darle aviso de su estado al empleador, quedando desde ese momento provisionalmente protegida y dentro de los dos meses siguientes deberá aportar certificación médica de su estado de embarazo para su protección definitiva; y

- Exigir a las mujeres embarazadas que ejecuten trabajos que requieren esfuerzo físico considerable durante los tres (3) meses anteriores al alumbramiento.

En base al Código de Trabajo la madre trabajadora gozará de un descanso retribuido con el ciento por ciento (100%) de su salario durante los treinta (30) días que precedan al parto y los 45 días siguientes; los días que no pueda disfrutar antes del parto, se le acumularán para ser disfrutados en la etapa post-parto, de tal manera que la madre trabajadora goce de ochenta y cuatro (84) días efectivos de descanso durante ese período. En caso de presentar complicaciones en el embarazo la interesada sólo puede abandonar el trabajo presentando un certificado médico. Toda trabajadora en época de lactancia puede disponer en el lugar donde trabaja de media hora dos veces al día durante sus labores con el objeto de alimentar a su hijo. La trabajadora en época de lactancia podrá acumular las dos medias horas a que tiene derecho y entrar una hora después del inicio de la jornada o salir una hora antes de que ésta finalice, con el objeto de alimentar a su menor hijo o hija. Dicha hora será remunerada y el incumplimiento dará lugar a la sanción correspondiente para el empleador.

El período de lactancia se debe computar a partir del día en que la madre retorne a sus labores y hasta diez (10) meses después, salvo que por prescripción médica éste deba prolongarse.

10. Indicación de las personas que ejercen autoridad en la empresa, responsables de cualquier problema dentro de su área de trabajo.

Las sugerencias, solicitudes, quejas y reclamos de los trabajadores deben hacerse a su supervisor inmediato, este debe proporcionarles los medios

para solucionar sus problemas o analizar sus sugerencias, para dar así posibles soluciones.

11. Disposición Disciplinaria

Todo empleado de la empresa debe ser responsable de sus actos, respetuoso tanto con sus supervisores como con sus compañeros de trabajo, dedicado en su trabajo, etc. Por lo que se cuenta con un sistema de supervisión de disciplina dentro de la fábrica para asegurar que el área de trabajo sea agradable para todos, y así demostrar que se cumplen con los requerimientos.

12. Administración del personal de la empresa:

Se lleva un control de asistencia y puntualidad fomentando así su importancia, por lo que se cuenta con un sistema de control de entradas y salidas, donde los empleados deben marcar tarjeta para cada situación.

La empresa acepta que el empleado tenga un acumulado de 30 minutos de atraso al mes de lo contrario se llamara la atención, y en ocasiones puede ser motivo de despido.

Los empleados pueden abandonar su trabajo si y solo si se presenta una emergencia, y estos se lo notifican a su supervisor de lo contrario, se realizará una sanción.

Remuneraciones

Vacaciones

Derecho del trabajador a 15 días hábiles de vacaciones anuales pagadas después de cada año de servicio continuo.

Aguinaldo

Obligación del empleador de otorgar cada año un aguinaldo no menos del 100% del salario mensual, o el que ya estuviere establecido si fuere mayor, a los trabajadores que hubieren laborado durante un año ininterrumpido y anterior a la fecha del otorgamiento. La ley regulará su forma de pago. A los trabajadores que tuvieren menos del año de servicio, tal aguinaldo les será cubierto proporcionalmente al tiempo laborado. Este es pagado entre el 1 y el 15 de diciembre.

Asuetos

Se concederán los siguientes días de asueto para los colaboradores: 01 enero, jueves, viernes, sábado Santo, 01 mayo, 30 junio, 15 agosto (feriado local), 15 septiembre, 20 octubre, 1 noviembre, 24 diciembre (a partir de las 12:00pm), 25 diciembre, 31 diciembre (a partir de las 12:00pm).

La Constitución de la República en su parte última da asueto a las secretarías el 26 de abril y a las madres trabajadoras el 10 de mayo.

Descanso semanal

Derecho del trabajador a un día de descanso remunerado por cada semana ordinaria de trabajo o por cada 6 días consecutivos de labores. Caizado MARBET toma como día de descanso semanal el domingo.

13. Maquinaria (Secador e inyección moldeable)

Como medida de seguridad se darán a conocer ciertos aspectos importantes, que se deben recalcar en cierta maquinaria de la Empresa tanto para su uso, como medida de prevención de accidentes

Secador reactivador horizontal (RH-100, /RH-150)

Esta máquina sirve para activar el pegamento tanto del zapato como la suela, los cuales son transportados a través de un túnel que está equipado con un sensor que mantiene siempre una temperatura constante.

Conjunto de accionamiento de banda

El movimiento de la banda es realizado por un motor eléctrico que proporciona un desplazamiento uniforme. Tiene un sistema de parada por medio de un sensor óptico que impide que la suela o bien el zapato se amontone.

Reglas de Seguridad para la utilización del secador reactivador Horizontal (RH-100, /RH-150)

Se tiene como objetivo alertar al operador o responsable de la máquina sobre algunos cuidados que debe de tener, debido a que generalmente los accidentes con equipos son por una falta del operador.

- No permitir que personas no hábiles operen la máquina o bien la manipulen.
- Prohibido hacer regulaciones cuando la máquina esta en movimiento, a menos que el procedimiento exija lo contrario.
- Mantener las manos, cabellos o ropa retirados de la banda en movimiento.

- Mantener la máquina y el área de trabajo siempre en buenas condiciones y limpia.
- Poner el cable eléctrico en lugares adecuados.

Equipo de protección individual

- Protección Auricular

Cuidados con Sistema Eléctrico del secador reactivador horizontal

- Prohibido improvisar con el sistema eléctrico.
- Los cables deben ser manipulados por personas debidamente autorizadas y conocedores de los diferentes tipos de revestimientos que sirven como aislante.
- Es indispensable tener el pleno conocimiento acerca de los cables de alimentación.

Área de trabajo ideal para el secador

Para obtener una mayor agilidad en operación la máquina debe conservar un espacio libre adecuado, considerando las medidas especificadas en la siguiente tabla.

		RH-100	RH-150
Largo	de	3.350	4.500
Banda		mm	mm
Ancho	de	1.900	1.900
Banda		mm	mm

WINTECH (Tecnología de Inyección Moldeable)

Tipo de máquina: MIMOSA

Número de serie: Wss-4020-0171

Voltaje: 220 V

Frecuencia: 60 Hz

Reglas Generales para el uso de la máquina WINTECH

- Debe existir un espacio mínimo de 1.5m alrededor de la máquina para el desplazamiento de los materiales y realización de los mantenimientos.
- Es importante recalcar, que la Empresa por cuestiones de falta de espacio no cumple con dicha especificación, pero no existe ningún peligro debido a que fue consultado con la empresa que fabrica dicha máquina.
- El suelo debe ser idóneo capaz de soportar una presión específica de 1500 KPa.
- Se debe de proteger la línea principal de alimentación eléctrica de eventuales dispersiones hacia tierra, a través de un interruptor diferencial.
- Es prohibido intervenir sobre los conectores eléctricos, para cambiar las conexiones al panel de bornes del transformador y del motor eléctrico de mando de la bomba oleodinámica.
- Para la conexión neumática se debe poner en la línea principal de distribución de aire comprimido de la Empresa descargadores de agua de condensación y filtros secadores de modo tal que el aire a la entrada de las máquinas utilizadoras sea lo más posible seco y por lo tanto, sin humedad de modo tal de evitar la formación de orín en las instalaciones, el atasco de las electroválvulas e inconvenientes de los cilindros.

- Se debe controlar periódicamente la eficiencia de la instalación de enfriamiento, para evitar sobrecalentamientos en el circuito oleodinámico con consiguientes averías y que sea perjudicada la calidad del producto.
- Prohibido el empleo de la máquina en atmósfera con peligro de explosión.
- Antes de poner en marcha la máquina, controlar la integridad y el perfecto funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
- Antes, de cada operación, verificar que no hay ninguno en el radio de acción de la máquina; se debe prestar atención, antes de la puesta en marcha de la máquina.
- Antes de poner en marcha el motor, asegurarse que todos los mandos sean en posición neutra.
- Asegurarse que el lugar de trabajo sea limpio y en orden y que utillajes, accesorio y llaves estén en su puesto.
- No efectuar algún trabajo de limpieza o mantenimiento ni abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No efectuar ninguna manutención o regulación de la máquina sin haber apagado el motor, desconectar la alimentación.
- Las intervenciones sobre la instalación hidráulica y neumática tienen que ser efectuado por personal autorizado por la manutención y sólo después de haber descargado la presión.
- Durante el funcionamiento las protecciones no tienen que ser removido o forzado por ninguna razón.

Situaciones de emergencia

En caso de incendio se debe utilizar extinguidor a polvo.

- No dirigir chorros de agua contra la máquina debido a que podrían provocar cortos circuitos.

- En caso de apagamiento no inmediato prestar atención a la posible dispersión de los fluidos operativos.
- Si la máquina está sometida por mucho tiempo al fuego, es posible la explosión de los depósitos y de los tubos en presión, entonces se debe prestar mucha atención a no ser embestido por los fluidos contenidos.

Sistemas de Seguridad que posee la máquina WINTECH

Refugios fijos

Son protecciones que impiden el contacto con órganos en movimiento o partes de todos modos peligrosas de la máquina y que piden el empleo de utillajes por ser removido.

Botones de emergencia

Botones a hongo de color rojo con anillo de base color amarillo que sirven para bloquear en caso de peligro, todos los movimientos de la máquina cortando la alimentación eléctrica a los mandos y al motor.

Uso de los extintores disponibles

La empresa cuenta con seis extintores, los cuales están visibles y al alcance de los operarios. Los tipos de extintor a utilizar son denominados extintores de polvo, pues son los más adecuados para las clases de incendio que se pueden producir en la fábrica: Clase A o Sólidos (se producen en combustibles sólidos que producen brasas), y Clase B o Líquidos Inflamables (se producen en combustibles líquidos).

Equipo de protección

En muchos procesos de manufactura dentro de la fábrica, se ve un alto riesgo, motivo por el cual se ha determinado que es indispensable utilizar el siguiente equipo de Protección:

Rociado y pegado: Mascarilla

Troqueladora de avíos, Pasadora, Montadora de talones, máquina de coser y Horno de Secado: Tapones para los oídos

Troquelado de avíos y estibadores: Casco de Protección

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Para mejorar el control de la producción dentro de la empresa se deben aplicar al procedimiento actual los parámetros establecidos en el capítulo anterior.

Dentro de las medidas a tomar está la utilización de inventarios, sistema que proporciona información sobre el flujo de entradas y salidas de artículos dentro de la organización. Por medio de la planeación de procesos utilizando el diagrama de operaciones, diagrama de flujo y diagrama de recorrido; se establecen todas las actividades necesarias para la elaboración del calzado.

Mediante la utilización del control de calidad del producto terminado, se ofrece al mercado un calzado que cumple con ciertos estándares de calidad establecidos por la empresa, y al mismo tiempo se evitan pérdidas por devoluciones, producto no conforme, clientes insatisfechos, entre otros. A manera de tener un adecuado control sobre productos mal elaborados se determina un procedimiento de control de producto no conforme, proceso que detalla los pasos que se deben seguir al momento de detectar en el área de control de calidad, producto que no cumple con los estándares de calidad.

Después de analizar el área laboral, y determinar los cambios necesarios como el cambio de la superficie de madera del segundo nivel de bodega, el cielo falso de la habitación y la iluminación del área de producción; se establece el presupuesto necesario en el cual debe incurrir la empresa para mejorar el área trabajo, disminuir la fatiga en los operarios al momento de desempeñar sus funciones y eliminar las condiciones inseguras a las cuales se encuentran expuestos los empleados. Del mismo modo, se presenta la forma de llevar a cabo la capacitación del personal.

Es importante, recordar que es vital el compromiso por parte de la dirección de la empresa para la ejecución del sistema de control de la producción.

4.1 Mantenimiento de inventarios

Se deben utilizar las tablas de control tanto de materia prima como de producto terminado, para tener un mejor control y manejo de los mismos. Dichas tablas fueron elaboradas con el fin de mantener registros de inventarios y, a la vez, facilitar la comprensión y uso de los empleados.

El registro de inventarios le permite a la empresa conocer en determinado momento la cantidad de materia prima y materiales utilizados en la fabricación de calzado como la cantidad producida de producto terminado. Ver inciso 3.1.1.1.Pág.55; 3.1.2.Pág.89

4.1.1 Mantenimiento eficiente de compra

Se debe mantener en bodega toda la materia prima necesaria para el buen desempeño del proceso productivo. Para lo cual, es importante realizar la requisición tanto de materia prima como de materiales al momento que se reduzca la cantidad existente a la cantidad establecida en el punto de reorden, el cual, dará la pauta para la realización del pedido, y así, evitar la falta de materiales que afecten el proceso productivo. Ver inciso 3.1.1.1.2.Pág.61; 3.1.1.1.2.1.Pág.61

4.1.2 Mantenimiento eficiente de ventas

Por medio de un análisis de pronósticos se estimaron las posibles ventas que realizará la empresa en el año 2010, lo cual, permite conocer una aproximación de la cantidad necesaria de calzado que debe fabricarse con el fin de satisfacer la demanda. Ver inciso 3.1.2.2.Pág.105

4.2 Implementación de diagramas de Proceso

Mediante la implementación del diagrama de flujo de operaciones, diagrama de operaciones y diagrama de recorrido; se permite tanto a los empleados como al supervisor y gerente de planta conocer el proceso productivo de inicio a fin. Además, permiten una fácil interpretación y comprensión del proceso productivo. Ver inciso 3.1.1.2.Pág.71.; 3.1.1.2.1.Pág.71; 3.1.1.2.2.Pág.81; y 3.1.1.2.3.Pág.87

4.3 Implementación de Control de Calidad en el producto terminado

Para lograr la satisfacción del cliente, se debe proporcionar un calzado que cumpla con los requisitos establecidos por el consumidor, así como, mantener ciertos estándares de calidad que lo hagan único e inigualable. Por tanto, es necesario mantener un control de calidad tanto en el proceso productivo como en el producto terminado. Ver inciso 3.1.3.Pág.118

4.4 Iluminación

Al realizar el estudio de iluminación en el área de producción por medio del método de cavidad zonal, se determinó que la planta no posee una iluminación adecuada debido a que actualmente muchas de las luminarias se

encuentran descompuestas, por lo cual algunas áreas son afectadas debido a la escasa iluminación; repercutiendo al mismo tiempo en el desempeño de los operarios, ya que les produce fatiga visual y cansancio. Por ende, se darán a conocer los costos necesarios para la realización del cambio de iluminación en el área productiva.

4.4.1 Costo de lámparas

A continuación se dará a conocer el costo unitario por lámpara y el costo total de las lámparas a utilizar.

Tabla XXXVII. Costo unitario y costo total de lámparas

Lámpara de Metalarc 400W High Bay 22"	Q. 854.90
Bombilla de Metalarc 400W clara Philips	Q. 117.20
Total	Q. 972.10

Tabla XXXVIII. Costo total de lámparas

Costo por 5 lámparas	Total
5 lámparas* 972.10	Q. 4,860.00

Costo de Energía Eléctrica:

- Horas de uso diario: 9 horas
- Horas de uso mensual: 234 horas (26 días aproximadamente)
- Costo aproximado por kwh: Q 1.77 (Fuente: Empresa Eléctrica de Guatemala)
- Consumo de kwh al mes: 234 horas x 0.4 kw= 93.6 kwh/lámpara
- Costo total por 5 lámparas:

$$5 \text{ lámparas} \times \frac{93.6 \text{ kwh}}{\text{lámparas}} \times \frac{Q1.77}{\text{kwh}} = Q 828.36$$

Éste sería el valor que gastaría mensualmente con la instalación del diseño propuesto, y al utilizarla todos los días, 9 horas aproximadamente.

4.4.2 Costo de instalación

Para la implementación de las lámparas propuestas, el costo de instalación de las lámparas metalarc de 400 watts es de Q. 350.00, e incluye el armado de andamio para colocar el tubo, el entubado de cada lámpara, así como conectar las lámparas, colocar el tablero y colocar los interruptores.

Costo de Instalación (Q.350/lámpara)

$$Q.350/\text{lámpara} * 5 \text{ lámparas} = Q 1,750$$

Por lo tanto, el costo de instalación de las lámparas es de Q 1,750. El tiempo necesario para realizar dicha instalación será de unos 4 días aproximadamente.

4.4.3 Personal requerido para la implementación de iluminación

Se requieren 3 personas especializadas en sistemas eléctricos para realizar el sistema de iluminación propuesto, quienes serán los encargados de realizar el entubado, colocar cada lámpara en el lugar correcto, así como colocar los interruptores. Además, es necesario que el gerente de la planta supervise el trabajo realizado por estas tres personas; y además, debe evaluar que la instalación se realice de la forma planificada.

4.5 Mitigación del ruido excedente

Por medio de un estudio realizado en el área de producción se determinó que algunas áreas se exceden de los límites de cantidad de ruido establecidos. Ver inciso 3.1.8.Pág.148

Considerando que no todas las áreas están afectadas, y que no se puede aislar el ruido por falta de espacio en la maquinaria. Se debe utilizar tapones para los oídos en las siguientes áreas:

Tabla XXXIX. Cantidad de decibeles por área estudiada

Áreas	Decibeles
Pasado	101 DB
Cosido	99 DB
Montado de Talones	96 DB
Troquelado de Avíos	112 DB
Horno Caliente	93 DB

4.6 Área de piso de madera

Al analizar el segundo nivel del área de bodega, se encontró cierto piso de madera en muy mal estado, evidenciando a la vista el peligro existente tanto para los operarios que circulan por dicho lugar como para los empleados que desempeñan labores en el primer nivel. Por ende, se realizó un estudio para determinar el presupuesto necesario para realizar el cambio de piso.

4.6.1 Presupuesto de instalación de piso

Por medio de un estudio de precios de mercado de los materiales que deben ser utilizados para realizar el cambio de piso, se obtuvo:

Tabla XL. Presupuesto de instalación de piso

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Sub total
Madera de 11/2" x 6" x 10'	Pie Tablar	213.08	Q 12.70	Q 2,706.12
Clavos de 3"	Lb.	10	Q 5.50	Q 55.00
M. O. Instalación de piso de madera	M ²	13.2	Q 60.00	Q 792.00
Total				Q 3,553.12

El total del presupuesto para la instalación de un nuevo piso de madera asciende a: **TRES MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES CON 12/100.**

4.7 Techo de habitación

Al estudiar el área de bodega, se detecto que en el segundo nivel en la habitación donde originalmente se encontraba ubicada la oficina de la empresa, el cielo falso de dicha habitación está en muy mal estado; lo cual, en dado momento puede incurrir en un accidente al instante de que el techo se caiga, debido a que en el mal estado en que se encuentra tiene que soportar la carga de material inservible que es colocada en la parte superior del mismo. Además, está habitación es utilizada para la colocación de máquinas que actualmente no se encuentran en uso, pero en dado momento pueden ser útiles. También algunos materiales son ubicados en dicho lugar por falta de espacio. Por lo cual, es sumamente peligroso no tomar medidas correctiva.

Por ende como medida de precaución se realiza el estudio de cambio de del cielo falso de la habitación, con el propósito de evitar futuros accidentes y al mismo tiempo darle un mejor uso a la habitación; ya que cuenta con espacio que puede ser utilizado para diversos fines.

4.7.1 Presupuesto de instalación de cielo falso

Por medio de un análisis de precios de mercado de los materiales requeridos, para realizar la instalación de un nuevo cielo falso, se obtuvo:

Tabla XLI. Presupuesto de instalación de cielo falso

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Sub total
Suministro de cielo falso (0.60 x 0.60)	M ²	10.79	Q 55.60	Q 599.92
Angular de aluminio	ML	13.2	Q 234.79	Q 3,099.18
Tee de aluminio	ML	32.4	Q 234.79	Q 7,607.20
M. O. Instalación de cielo falso	M ²	10.79	Q 30.00	Q 323.70
Total				Q 11,630.00

El total del presupuesto para la instalación de un nuevo cielo falso asciende a: **ONCE MIL SEISCIENTOS TREINTA CON 5/100**

4.8 Análisis financiero

Por medio, de un análisis financiero se dará a conocer si es necesario realizar los diferentes cambios dentro de la empresa mencionados en el desarrollo del presente trabajo, para así, generar más ganancias.

Valor presente neto (VPN)

Se entiende por VPN la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial.

Si al realizar el cálculo del VPN este da positivo, el proyecto es rentable. Entre dos o más proyectos, el más rentable es el que tenga un VPN más alto. Un VPN nulo significa que la rentabilidad del proyecto es la misma que colocar los fondos en él invertidos en el mercado con un interés equivalente a la tasa de descuento utilizada. Ahora se procede a realizar el cálculo del VPN:

En la siguiente tabla, se dan a conocer la inversión inicial, en la cual debe incurrir la empresa, para la ejecución de los cambios anteriormente mencionados:

Tabla XLII. Integración de inversión inicial

Integración de inversión inicial			
No.	Descripción	Costo	
1	Instalación de Cielo Falso	Q	11,630.00
2	Instalación de Piso de Madera	Q	3,553.00
3	Cambio de Iluminación	Q	6,610.00
4	Papelería	Q	1,000.00
5	Otros	Q	4,000.00
	Total inversión inicial	Q	26,793.00

Ahora se procede a detallar los gastos mensuales fijos que tiene la organización.

Tabla XLIII. Integración de gastos mensuales fijos

Integración de Gastos Mensuales Fijos			
No.	Descripción	Valor	
1	Luz, Agua, Teléfono, Internet	Q	2,500.00
2	Sueldos	Q	88,000.00
3	Seguridad	Q	3,700.00
4	Seguro	Q	2,500.00
	Total de Gastos Mes Fijos	Q	96,700.00

Del mismo modo, se detallan los gastos mensuales variables que tiene la empresa.

Tabla XLIV. Integración de gastos mensuales variables

Integración de Gastos Mensuales Variables			
No.	Descripción	Valor por par	
1	Materia Prima y Materiales	Q	50.00
2	Comisiones		5%
3	Publicidad	Q	5.00

Ahora se procede a estimar los costos variables, debido a que son necesarios para realizar el flujo de efectivo.

Precio de venta por cada par de calzado es Q105.00

Tabla XLV. Estimación de costos variables

Mes	Pares de zapatos	MP y materiales	Publicidad	Comisión	Total por mes
Enero	9920	Q496,000.00	Q49,600.00	Q52,080.00	Q597,680.00
Febrero	9200	Q460,000.00	Q46,000.00	Q48,300.00	Q554,300.00
Marzo	9700	Q485,000.00	Q48,500.00	Q50,925.00	Q584,425.00
Abril	9600	Q480,000.00	Q48,000.00	Q50,400.00	Q578,400.00
Mayo	9470	Q473,500.00	Q47,350.00	Q49,717.50	Q570,567.50
Junio	9500	Q475,000.00	Q47,500.00	Q49,875.00	Q572,375.00
Julio	10400	Q520,000.00	Q52,000.00	Q54,600.00	Q626,600.00
Agosto	9800	Q490,000.00	Q49,000.00	Q51,450.00	Q590,450.00
Septiembre	9680	Q484,000.00	Q48,400.00	Q50,820.00	Q583,220.00
Octubre	9600	Q480,000.00	Q48,000.00	Q50,400.00	Q578,400.00
Noviembre	9990	Q499,500.00	Q49,950.00	Q52,447.50	Q601,897.50
Diciembre	10100	Q505,000.00	Q50,500.00	Q53,025.00	Q608,525.00

Ya teniendo los gastos fijos y gastos variables, se prosigue a realizar el flujo de efectivo, el cual es vital para el cálculo del VPN.

Tabla XLVI. Flujo de efectivo año 2010

Flujo de efectivo año 2010					
Meses	Gastos			Ingresos	Diferencia
		Fijos	Variables		
0	Q 26,793.00				Q (26,793.00)
1		Q 96,700.00	Q 597,680.00	Q 1,041,600.00	Q 347,220.00
2		Q 96,700.00	Q 554,300.00	Q 966,000.00	Q 315,000.00
3		Q 96,700.00	Q 584,425.00	Q 1,018,500.00	Q 337,375.00
4		Q 96,700.00	Q 578,400.00	Q 1,008,000.00	Q 332,900.00
5		Q 96,700.00	Q 570,567.50	Q 994,350.00	Q 327,082.50
6		Q 96,700.00	Q 572,375.00	Q 997,500.00	Q 328,425.00
7		Q 96,700.00	Q 626,600.00	Q 1,092,000.00	Q 368,700.00
8		Q 96,700.00	Q 590,450.00	Q 1,029,000.00	Q 341,850.00
9		Q 96,700.00	Q 583,220.00	Q 1,016,400.00	Q 336,480.00
10		Q 96,700.00	Q 578,400.00	Q 1,008,000.00	Q 332,900.00
11		Q 96,700.00	Q 601,897.50	Q 1,048,950.00	Q 350,352.50
12		Q 96,700.00	Q 608,525.00	Q 1,060,500.00	Q 355,275.00

Tasa Activa = 2% (pasiva) + 10% (ganancia) = 12%

VPN= (12%/12, - 26793, 347220, 315000, 337375, 332900, 327082.05, 328425, 368700, 341850, 336480, 332900, 350352.5, 355275)

VPN= **Q 3,754,134.04**

Al analizar el valor resultante del cálculo de VPN, el cual dio un valor positivo de **Q 3,754,134.04**, se determina que el proyecto es rentable.

Beneficio Costo (B/C)

La relación Beneficio/costo esta representada por la relación

$$\frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

El análisis de la relación B/C, toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

B/C > 1 implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.

B/C = 1 implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto es indiferente.

B/C < 1 implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable.

En la tabla siguiente se dan a conocer los beneficios que la empresa obtendrá, al implementar los cambios en el sistema. El análisis que se proporcionará se realizó en base del mes de mayo 2010. (Por políticas internas de la empresa no se detalla el cálculo de cada uno de los beneficios debido que es información confidencial, por lo tanto solo se proporciona un aproximado de los mismos.)

Tabla XLVII. Beneficios

No.	Descripción	Beneficio
1	Disminución de devoluciones del calzado	Q11,550.00
2	Cero materiales obsoletos	Q8,000.00
3	Mejor Desempeño laboral	Q3,500.00
4	Aumento de la producción en un 15%	Q149,152.05
5	Nuevos clientes	Q15,000.00
6	Disminución de pérdidas por producto mal elaborado	Q13,860.00
7	Ingresos	Q994,350.00
	Total	Q1,195,412.05

Ahora se procede a dar a conocer los costos en los cuales debe de incurrir la organización, para la implementación del sistema.

Tabla XLVIII. Costos

No.	Descripción	Costo
1	Instalación de Cielo Falso	Q11,630.00
2	Instalación de Piso de Madera	Q3,553.00
3	Cambio de Iluminación	Q6,610.00
4	Papelería	Q1,000.00
5	Luz, Agua, Teléfono, Internet	Q2,500.00
6	Sueldos	Q88,000.00
7	Seguridad	Q3,700.00
8	Seguro	Q2,500.00
9	Materia Prima y materiales	Q473,500.00
10	Publicidad	Q47,350.00
11	Comisión	Q49,717.50
12	Otros	Q4,000.00
	Total	Q694,060.50

$$B/C = 1195412.05 / 694060.50 = 1.72$$

Por lo tanto, al obtener una B/C= 1.72 se aconseja la implementación del procedimiento para el control de la producción.

4.9 Bases necesarias para garantizar la funcionalidad del Sistema

1. Para tener un mejor control de materia prima y materiales, se establecieron unas tablas de control de fácil comprensión para los empleados, con el fin de tener un registro de inventario que permita conocer la existencia en dado momento tanto de materia prima como producto terminado. Además, evitar de esta manera el deterioro de materiales mal ubicados, materiales obsoletos etc.
2. Al establecer el punto de reorden, se da la pauta para la requisición de materia prima con el fin de evitar algún paro en la producción.
3. El método PEPS permite llevar un orden tanto de materia prima como materiales al momento de realizar la entrega de bodega a producción.
4. La implementación de diagramas, permite conocer el proceso productivo de inicio a fin, lo cual, le facilita a los empleados su fácil comprensión.
5. Por medio de tablas de control de producto terminado, la empresa obtiene un registro, el cual, permite verificar la cantidad de pares de calzado producido en determinado momento.
6. Al utilizar el método PEPS para evaluar inventarios de producto terminado, se evita el abandono y deterioro de los mismos.
7. Al realizar el control de calidad se evitan tanto reclamos por parte de los clientes, así como, pérdidas por devoluciones de calzado.

4.9.1 Capacitación

La capacitación debe realizarse con todo el personal de la organización, y puede realizarse en varias sesiones, según sea requerido al momento de iniciar su realización. Debe realizarse de forma participativa, en la cual los trabajadores puedan expresar sus dudas e inquietudes; debido a que el éxito de la capacitación dependerá del grado de compromiso tanto de la organización como de los empleados, y el cumplimiento del sistema.

El personal es un recurso muy valioso dentro de la organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

Se pretende que al término de la capacitación el personal deberá estar motivado y consciente de la importancia del sistema. Adicionalmente, adquirirá conocimientos sobre un mejor control y manejo de tanto la materia prima, el proceso de producción y el producto terminado.

4.9.1.1 Programación de charlas

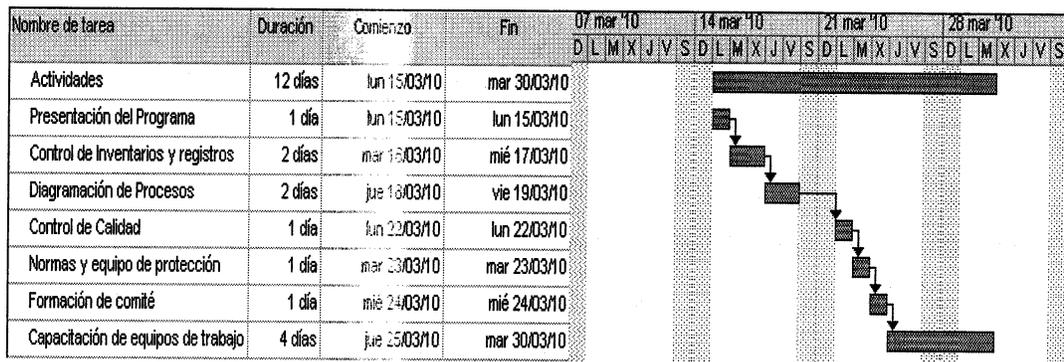
El contenido general de los programas de capacitación debe contemplar los siguientes aspectos:

- Hojas de control de inventarios
- Registros de inventarios
- Diagramación de procesos
- Control de calidad en el producto
- Normas de seguridad
- Importancia del equipo protección.

- Comité de seguimiento
- Funciones de cada uno de los integrantes.
- Estrategias de motivación y promoción.

A continuación se presenta un diagrama en el que se incluyen las actividades anteriores así como las fechas y el tiempo en el que puede realizarse:

Figura 34. Diagrama de Gantt de actividades de capacitación



4.9.2 Supervisión continua

Para lograr la implementación del sistema, es fundamental el compromiso por parte de la dirección, debido a que se debe cerciorar del cumplimiento con los parámetros establecidos para el control de la producción. Para ello, debe realizar una supervisión continua en las diferentes áreas de producción, con el fin de verificar que se cumpla con lo establecido.

Es importante que no solo se supervise a los empleados sino también al conjunto de elementos necesarios para la fabricación del calzado.

Además, se deben detectar acciones preventivas en caso de acontecimientos que afecten tanto el proceso productivo como al personal.

4.9.3 Normas a seguir

Las normas fueron creadas con el fin de dar a conocer tanto a los empleados sus derechos y obligaciones, como a los patronos sus responsabilidades con los mismos. Dentro de las obligaciones de los empleados se encuentra la puntualidad al momento de ingresar a la planta cuando inicia la jornada; y por ende, el patrón debe respetar el horario de salida sin exigir más tiempo al operario a menos que este sea retribuido.

También, se proporcionan normas relativas a salud ocupacional como por ejemplo: la utilización del equipo de protección necesario. Debido a la firme adherencia de la empresa a las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores.

Además, se dan a conocer las normas sobre el trabajo para las mujeres y menores de edad; el cual debe ser adecuado especialmente a su edad, condiciones o estado físico y desarrollo intelectual y moral. Del mismo modo, se dan a conocer las remuneraciones a las cuales tienen derecho los empleados por laborar dentro de la empresa.

Por último, se dan a conocer las reglas a seguir al momento de utilizar la máquina WINTECH Y el Secador Reactivador Horizontal. Debido a que son una guía para evitar algunos accidentes que pueden surgir por desconocimiento de los empleados. Ver inciso 3.1.12.Pág. 154

5. SEGUIMIENTO

5.1 Programa de monitoreo

Es importante que luego de implementar las acciones sugeridas en el capítulo anterior, se logre establecer un programa de monitoreo que garantice el cumplimiento de de dichas actividades. El fin de este sistema es lograr evidenciar que las medidas propuestas se han realizado, y que esto llegue a ser el origen de la información para mejorar las acciones propuestas con anterioridad.

Para elaborar un programa de monitoreo es necesario establecer indicadores para cada actividad sugerida, y determinar si éstas se están llevando a cabo de manera funcional, así como observar si las metas planteadas están siendo alcanzadas.

Además, es necesario identificar un encargado de la realización del monitoreo; en este caso particular puede ser el Gerente de la empresa; y además se deben establecer fechas específicas para realizarlo.

5.2 Comité de seguimiento

Para que la implementación del sistema de control de producción sugerido en el capítulo anterior se realice de forma apropiada, es necesario formar un comité de seguimiento, puede ser un representante de cada área que; junto con el Gerente de la empresa realicen constantes inspecciones dentro de la planta, con el fin de minimizar la posibilidad de accidentes y lograr el aumento de la producción con un alto estándar de calidad.

El comité de seguimiento también será el encargado de documentar todos los hallazgos que se encuentren al momento de realizar las inspecciones; así como también informar a la gerencia de cualquier anomalía que surgiera dentro de la planta.

Además el comité debe hacer conciencia en todos los empleados de la planta sobre el uso del equipo de protección personal, para mantener la salud y seguridad en el puesto de trabajo.

También será el encargado de observar las señales de emergencia en la planta, y transmitir al jefe de planta, en caso de necesitar alguna. Éstas inspecciones se deben de llevar a cabo dos veces al mes.

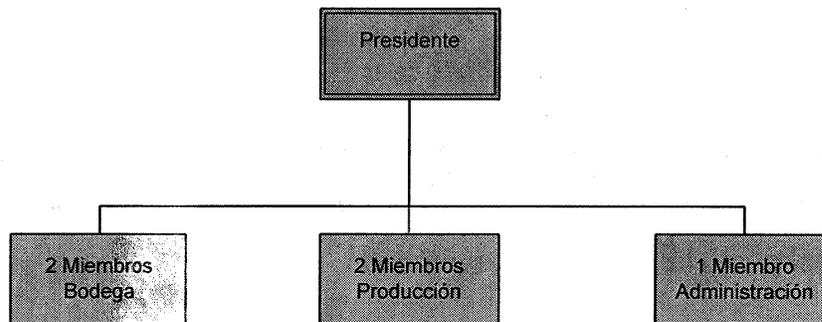
Integrantes del comité de seguimiento

El comité debe ser conformado por dos trabajadores de las distintas áreas (bodega, producción y administración), o por lo menos uno de cada área dependiendo del caso.

El comité comúnmente está conformado por 6 integrantes, los cuales deben ser cambiados cada año, aunque pueden ser reelectos. El comité es el encargado de llevar el control dentro de la empresa y deben reunirse por lo menos dos veces al mes en horario de trabajo.

A continuación se muestra la forma en que está integrado el comité de seguimiento:

Figura 35. Organigrama del comité de seguimiento



▪ **Presidente:** Será el encargado de presidir y dirigir las reuniones del comité de seguimiento y facilitará la aplicación y vigencia de los acuerdos de éste, proporcionando el apoyo de la dirección de la empresa. Además, es el encargado de llevar el orden de la documentación respectiva.

▪ **Miembros:** Aportarán ideas propias o del personal de la planta para ser tratadas en las reuniones y serán los encargados de fomentar y hacer cumplir las disposiciones o acuerdos tomados por el Comité sobre el sistema de control de la calidad.

Además, serán los encargados de observar a sus compañeros de trabajo en el área determinado, controlando si éstos portan su equipo de protección personal y si realizan su trabajo de forma segura.

Deben de velar por el cumplimiento de las normas establecidas en el sistema, realizar inspecciones periódicas en la planta: instalaciones, equipo, maquinaria y reportar cualquier inconveniente, hacer

recomendaciones respecto al mejoramiento de las condiciones de seguridad e higiene en la empresa, lograr la participación de todos los trabajadores respecto a temas de capacitaciones, seguridad, calidad entre otros.

5.3 Control del funcionamiento del proceso

Se deben realizar revisiones sistemáticas al sistema, para evaluar la capacidad del mismo. Además, se debe verificar el cumplimiento de lo establecido, así como la validación del proceso.

Por ende, el comité de seguimiento es el encargado de mantener los registros del funcionamiento del proceso y determinar las medidas a tomar.

Es importante recordar, que así como las medidas preventivas permiten prevenir e identificar las causas de los problemas; las medidas correctivas se utilizan para eliminar la causa problema, y así prevenir que vuelva a ocurrir.

5.4 Acciones preventivas

Como se mencionó anteriormente, es importante la formación del comité de seguimiento, ya que a través de la documentación que realicen, se obtendrá la información necesaria para tomar las medidas correspondientes, y así tomar acciones correctivas y proponer acciones preventivas a diversas situaciones.

Las acciones preventivas permitirán reducir o minimizar los riesgos identificados por el comité de seguimiento, garantizando al empleado que las condiciones de trabajo en la empresa son las adecuadas, así como también

dará a conocer los problemas potenciales relacionados con la producción del calzado:

1. Determinar los problemas potenciales y sus causas.
2. Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de estos problemas.
3. Determinar e implementar las acciones necesarias.
4. Registrar los resultados de las acciones tomadas.
5. Revisar las acciones preventivas tomadas.

5.5 Mejora continua

La empresa debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de control de la producción, mediante metas u objetivos trazados, resultados de las inspecciones, las acciones preventivas y la revisión por el comité de seguimiento.

Además, como ya se sabe la mejora continua es una de las herramientas utilizadas por la ingeniería industrial para incrementar la productividad, asegurando la estabilización del sistema propuesto y la posibilidad de mejora. En este caso, el gerente debe mantener particular atención en cada área de trabajo.

El proceso para mantener el ciclo de mejora continua es:

1. **Requisitos de los clientes:** Esta etapa consiste, en saber que el cliente desea, cual es su percepción.

2. **Realización del producto:** Consiste en revisar los requisitos relacionados con el producto, la transformación del producto, así como el producto final.

3. **Análisis y mejora:** Se deben mantener los registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma, así como promover una mejora continua.

4. **Responsabilidad del Gerente:** Asegurarse de que se establezcan, implemente y mantengan los procesos necesarios para el sistema de control de calidad.

5. **Satisfacción del cliente:** Consiste en asegurarse de que los requisitos del cliente se determinen y se cumplan con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente.

6. **Seguimiento:** Consiste en revisar permanentemente cada una de las etapas anteriores.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo al estudio financiero realizado, se evidencia que el proyecto es determinante para el desarrollo de la productividad de la organización, por lo que esta herramienta puede ser utilizada dentro de la planeación corporativa a futuro.
2. La rentabilidad del proyecto puede marcar pautas para obtener puntos de apalancamiento financiero que estructuren el desarrollo de la empresa.
3. El control de inventarios es fundamental para la verificación de estatus, tanto de materia prima como de producto terminado, para el equilibrio entre las proyecciones estimadas.
4. Se deben mantener registros de inventarios, para proporcionar la información necesaria, en cualquier momento que la empresa lo sugiera. Es importante que se mantengan los registros legibles, fácilmente identificables y recuperables.
5. Se establecen a través de la planeación procesos todas las actividades necesarias para la elaboración del calzado; procedimiento que permite reducir tiempos y aumentar la productividad al estructurar correctamente el proceso.
6. Se ha demostrado a nivel mundial que los sistemas de gestión documentados son necesarios para el éxito de cualquier proyecto dentro de una organización por lo que los registros y procedimientos son parte fundamental.

7. Se establecieron normas generales dentro de la empresa que permiten tanto al empleado conocer sus derechos y obligaciones como a la organización sus responsabilidades. Además, se incluyeron ciertas medidas de precaución que debe acatar el personal para el resguardo de su propia salud.

RECOMENDACIONES

1. Estructurar el flujo de procesos, así como establecer a los responsables de los mismos; documentando un sistema que los monitoree hacia acciones de mejora continua.
2. Promover la diferenciación del calzado, para lograr el posicionamiento dentro de la mente de los consumidores. Logrando así, una ventaja competitiva.
3. Programar jornadas de capacitación para el recurso humano, sobre la importancia del cumplimiento con los parámetros establecidos para el buen desempeño del proceso productivo.
4. Hacer partícipe a todos los involucrados dentro del proceso productivo en el sistema de control de producción, para obtener mejores resultados.
5. Desarrollar un programa de motivación, que permita reconocer mensual o trimestralmente el área que mejor ha cumplido con metas establecidas; logrando motivar al empleado a alcanzar las metas de la organización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sánchez Martínez, Gustavo Edilcer. **Administración de Inventarios.** Trabajo de Graduación Facultad de Ciencias Políticas, USAC. Guatemala : 2001.
2. Calderón Juaréz, Jorge Mauricio. **Control de Producción en una Industria de Tacones de Madera para Zapatos.** Trabajo de Graduación Facultad de Ingeniería, USAC. Guatemala: 1983.
3. Palomo Castillo, Jorge Alfredo. **Control Interno en la Industria Manufacturera de Calzado.** Trabajo de Graduación Facultad de Ciencias Políticas, USAC. Guatemala : 1989.
4. Franklin, Enrique Benjamín. **Organización de Empresas. Análisis, diseño y estructura.** McGraw-Hill Interamericana. México : 2000.
5. Velázquez Mastretta, Gustavo. **Administración de los sistemas de producción.** 6ta. edición. Noriega Editores. México : 2007.
6. Riggs James, Limusa, Noriega. **Planificación, análisis y control.** Editores Sistemas de producción. 1998.
7. Munier, Norberto. **Planeamiento y control de la producción.** Técnicas modernas Editorial Astre. 1973.

8. Vollmann Thomas E., Berry William, Whybark. **Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación**. 3ra edición. Editorial Irwin. 1995.
9. Niebel Benjamín, Andris Freivals. **Ingeniería industrial**. 11ava. edición. Editorial Alfaomega. México : 2004.
10. García Criollo, Roberto. **Estudio del Trabajo: Ingeniería de Métodos y Medición del trabajo**. Editorial Mc-Graw Hill. México : 2005.
11. Torres, Sergio. **Ingeniería de Plantas**. 8ava. edición. USAC. Guatemala : 2008
12. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. **Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos NTC-ISO 9001**. 3ra. edición. Editada por ICONTEC.
13. Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. **Norma Inte-ISO 10013:2001**. Impresa por INTECO.

ANEXOS

Figura 37. Troquelado

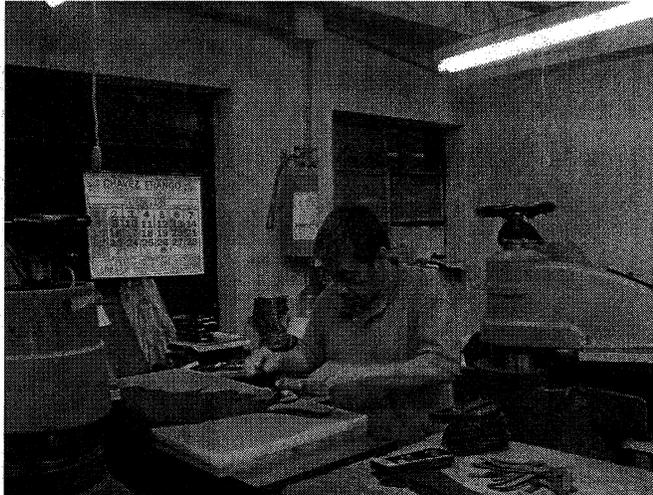


Figura 38. Pespunte



Figura 39. Máquina de inyección moldeable de suela

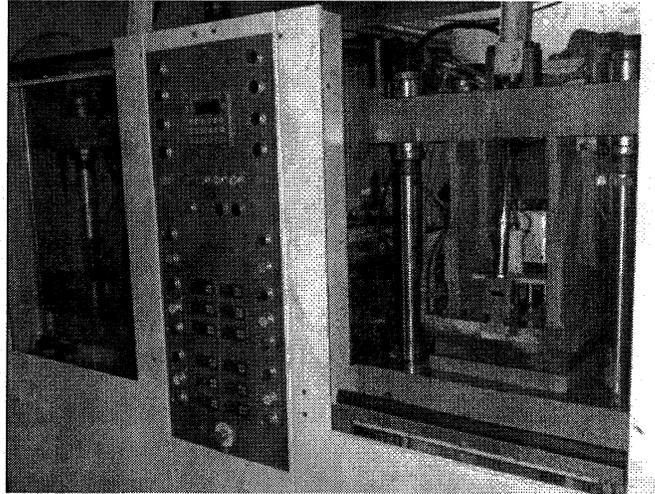


Figura 40. Bodega de producto terminado

