



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

**DISEÑO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PLAN  
DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN  
INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN, S. A.**

**José Rolando Castro Martínez**

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, mayo de 2007



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PLAN  
DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN  
INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

**JOSÉ ROLANDO CASTRO MARTÍNEZ**

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2007



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. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

### **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón De León de De León
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne 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:

### **DISEÑO Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN, S. A.,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 6 de marzo de 2006.

José Rolando Castro Martínez



## **AGRADECIMIENTO A:**

### **JEHOVÁ DIOS**

Fuente de toda sabiduría y conocimiento. Sin sus bendiciones nada es posible. Todo logro en mi vida es para su honra.

### **MI MADRE**

Sarita, por su amor inmenso y apoyo incondicional en todo momento. Es un digno ejemplo a seguir.

### **MIS HERMANOS**

Jonatan y Pablo Andrés, Quienes brindaron mucho cariño y apoyo emocional en momentos difíciles.

### **ING. DANILO SIERRA**

Por su apoyo y asesoría en la empresa en que se realizó este proyecto.

### **ING. OSCAR MURILLO**

Por los conocimientos transmitidos que apoyaron la realización de este proyecto.

### **ING. JAIME BATTEN**

Por su amistad, apoyo y asesoría en la elaboración de este trabajo de graduación.

### **COMPAÑEROS**

Quienes me brindaron su apoyo y amistad durante la carrera.



## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **JEHOVÁ DIOS**

Supremo creador que me ha brindado su amor, misericordia, sabiduría y fuerzas durante toda la vida.

### **MI FAMILIA**

El pilar de apoyo para todos los logros de mi vida. Siempre han estado a mi lado en cualquier circunstancia favorable o adversa.

### **SR. JORGE URRUTIA**

Más que un amigo, un hermano verdadero que me ha apoyado en sentido espiritual, emocional y material en los momentos en que más lo he necesitado.

### **COMPAÑEROS Y AMIGOS**

Por los agradables momentos que hemos compartido durante los años de estudio.



# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>VII</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XIII</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>XV</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>XVII</b>
<b>1 ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes históricos .....	1
1.2. Ubicación de la empresa.....	2
1.3. Recursos utilizados por la empresa .....	3
1.4. Principal actividad productiva .....	3
1.5. Políticas y estructura organizacional .....	4
1.6. Descripción de la organización.....	7
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.1. Planificación de la producción .....	9
2.1.1. Generalidades .....	9
2.1.2. Tipos de producción .....	9
2.1.2.1. Producción continua .....	10
2.1.2.2. Producción intermitente .....	10
2.1.2.3. Producción mixta .....	11
2.1.3. Costos de producción.....	12
2.1.4. Programación de producción.....	13
2.1.4.1. Ajustes de producción.....	13
2.1.4.2. Diagramas de Gantt.....	14

2.2.	Fundamentos de mantenimiento .....	15
2.2.1.	Definición de mantenimiento .....	15
2.2.2.	Mantenimiento preventivo .....	16
2.2.3.	Mantenimiento correctivo .....	16
2.2.4.	Importancia del mantenimiento .....	17
2.2.5.	Funciones de mantenimiento .....	19
2.2.6.	Programas de mantenimiento .....	20
2.2.6.1.	Departamento de mantenimiento .....	20
2.2.6.2.	Documentación de control .....	21
2.2.6.3.	Inspecciones y rutinas .....	22
<b>3</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA ..</b>	<b>25</b>
3.1.	Evaluación del ciclo de planificación de la producción.....	25
3.1.1.	Diagrama del ciclo actual de planificación .....	25
3.1.2.	Descripción del ciclo actual de planificación .....	28
3.1.3.	Deficiencias del ciclo actual de planificación.....	29
3.1.4.	Ventajas del ciclo actual de planificación .....	30
3.2.	Tipo de Proceso .....	30
3.3.	Disponibilidad de Materiales .....	31
3.4.	Evaluación del departamento de mantenimiento .....	34
3.4.1.	Programas actuales de mantenimiento.....	34
3.4.2.	Mantenimiento correctivo .....	34
3.4.3.	Recursos: personal y herramientas.....	36
<b>4.</b>	<b>DISEÑO DE SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN ....</b>	<b>39</b>
4.1.	Planeación agregada .....	39
4.1.1.	Presupuesto de producción anual.....	40
4.1.1.1.	Capacidad pico y efectiva.....	41
4.1.1.2.	Utilización de la capacidad disponible .....	43

4.1.1.3.	Costo anual de producción proyectado.....	44
4.1.2.	Presupuesto de necesidad de insumos anual .....	46
4.1.2.1.	Necesidad de pieles anual .....	46
4.1.2.2.	Necesidad de suelas anual .....	47
4.1.2.3.	Necesidad de otras materias primas anual .....	49
4.2.	Programa maestro de producción .....	50
4.2.1.	Pedidos de los diferentes canales de ventas .....	50
4.2.1.1.	Pedidos de producto nacional.....	50
4.2.1.2.	Pedidos de producto de exportación.....	54
4.2.2.	Medición de la factibilidad de producción .....	56
4.2.2.1.	Horizonte de planeación .....	56
4.2.2.2.	Capacidad de producción por línea y estilos .....	57
4.2.2.3.	Insumos .....	59
4.2.2.4.	Cuadros de costos .....	60
4.2.2.5.	Mezcla óptima de productos .....	61
4.2.3.	Ofrecimientos de producción .....	62
4.2.4.	Requerimientos de materiales.....	65
4.2.4.1.	Pedidos de pieles.....	65
4.2.4.2.	Pedidos de suelas.....	66
4.2.4.3.	Pedidos de otras materias primas.....	67
4.2.5.	Programación real .....	69
4.2.5.1.	Ajustes de producción.....	69
4.2.5.2.	Programas implementados .....	70
4.2.5.2.1.	Programa de corte.....	70
4.2.5.2.2.	Programa de avíos sintéticos .....	72
4.2.5.2.3.	Programa de Pespunte.....	72
4.2.5.2.4.	Programa de avíos varios.....	74
4.2.5.2.5.	Programa de Montado y empaque .....	75



5.3.	Programas de mantenimiento de la maquinaria.....	122
5.3.1.	Maquinaria de corte y preparado.....	123
5.3.2.	Maquinaria de respunte .....	127
5.3.3.	Maquinaria de avíos varios.....	130
5.3.4.	Maquinaria de montado.....	131
5.4.	Inspecciones y rutinas.....	135
5.5.	Insumos.....	137
5.6.	Documentación de control propuesta .....	138
5.7.	Costos de plan de mantenimiento preventivo .....	144
5.7.1.	Costos implementación .....	144
5.7.2.	Costos de mantenimiento.....	145
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>153</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>155</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>157</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa.....	2
2.	Logotipos de la empresa.....	4
3.	Organigrama de la organización.....	6
4.	Tipos de producción.....	12
5.	Diagrama del ciclo actual de planificación de producción.....	25
6.	Solicitud actual de mantenimiento correctivo.....	35
7.	Ciclo para planeación agregada propuesto.....	36
8.	Presupuesto anual de producción creado.....	41
9.	Cuadro de capacidad efectiva de producción.....	43
10.	Cuadro de costo anual de producción.....	45
11.	Formato de pedidos de calzado a planta de producción.....	51
12.	Cuadro de planificación de capacidades.....	52
13.	Pedido de producto de exportación.....	55
14.	Cuadro de utilización de capacidades.....	58
15.	Cuadro de costos de producción.....	60
16.	Cuadro para mezcla óptima de productos.....	62
17.	Ofrecimiento de calzado nacional.....	63
18.	Ofrecimiento de calzado de exportación.....	64
19.	Requerimiento de pieles semanal.....	66
20.	Requerimiento de suelas semanal.....	67
21.	Programa de producción departamento de corte.....	71
22.	Programa de producción departamento de costura.....	73

23.	Programa de producción departamento de avíos .....	74
24.	Programa de producción departamento de montado .....	76
25.	Fenómeno que origina la bodega de medio proceso .....	77
26.	Método de almacenaje de piel .....	81
27.	Cuadro para control de producto en proceso.....	85
28.	Esquema base para control de producto en proceso.....	86
29.	Control de cumplimientos de ofrecimientos .....	88
30.	Stickers utilizados para control de proceso.....	90
31.	Base de datos creada .....	92
32.	Sistema de planificación de producción .....	94
33.	Organigrama del departamento de mantenimiento.....	103
34.	Guía para inspecciones de maquinaria.....	135
35.	Ficha técnica de maquinaria .....	139
36.	Ficha histórica .....	140
37.	Orden de trabajo .....	141
38.	Ficha de control de órdenes de trabajo.....	142
39.	Ficha de requisición de repuestos y accesorios.....	142
40.	Ficha de control de paros.....	143
41.	Reporte mensual de mantenimiento correctivo.....	144

## **TABLAS**

I.	Disponibilidad de materiales actual.....	32
II.	Herramientas disponibles en el departamento de mantenimiento ....	37
III.	Presupuesto anual de consumo de pieles .....	47
IV.	Suelas utilizadas en la producción de calzado RHINO .....	48
V.	Proyección de necesidad de materia prima anual .....	49
VI.	Horizonte de planeación .....	56
VII.	Necesidad de materiales generada del programa de explosión .....	68

VIII.	Vehículos de carga disponibles en la empresa .....	78
IX.	Programación de camiones para despacho de producto nacional .....	79
X.	Reporte diario de líneas de producción .....	89
XI.	Manual de funciones .....	104
XII.	Inventario de maquinaria vigente .....	111
XIII.	Programa de mantenimiento para el área de corte y preparado .....	123
XIV.	Programa de mantenimiento para el área de costura .....	127
XV.	Programa de mantenimiento para el área de avíos.....	130
XVI.	Programa de mantenimiento para el área de montado .....	131
XVII.	Rutinas de mantenimiento.....	136
XVIII.	Resumen de consumo mensual de repuestos .....	146
XIX.	Resumen de consumo mensual de accesorios.....	147
XX.	Resumen de costo mensual de mantenimiento correctivo .....	150
XXI.	Resumen de costo mensual de mantenimiento preventivo .....	150



## GLOSARIO

<b>Avíos</b>	Materiales secundarios de calzado que complementan a la materia prima principal (piel y hule).
<b>Carnaza</b>	Cara de las pieles que ha estado en contacto con la carne.
<b>Dieléctrico</b>	Cualquier material que ofrece resistencia elevada al paso de la corriente eléctrica.
<b>Lombricultura</b>	Producción de lombrices mediante la alimentación con desechos.
<b>Montado</b>	Conjunto de operaciones que hay que efectuar para unir de forma estable las piezas que constituyen el calzado.
<b>Pespunte</b>	Labor de costura con puntadas unidas que se logran volviendo la aguja hacia atrás después de cada punto para meter la hebra en el mismo sitio por donde pasó antes.
<b>Polaina</b>	Especie de media calza que cubre la pierna hasta la rodilla.
<b>Poliuretano</b>	Polímero esponjoso obtenido a partir de un poliéster utilizado en la producción de suelas para el calzado.
<b>Talabartería</b>	Empresa dedicada a la producción de cinturones de cuero.

<b>Tenería</b>	Curtiduría que da tratamiento a la piel, para evitar su putrefacción y dotarla de flexibilidad y suavidad.
<b>Troquel</b>	Molde de acero muy duro empleado en el corte de la piel.
<b>Vulcanizar</b>	Combinar el azufre con el hule para conservar su elasticidad, impermeabilidad y resistencia química.

## **RESUMEN**

Este trabajo de graduación fue desarrollado a través del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) en el municipio de San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz, en la empresa denominada Industria de Calzado Cobán S.A., en donde se ha tomado la iniciativa de mejorar la planificación de producción que hasta antes de la implementación de este proyecto tenía muchas deficiencias. Puede notarse la aplicación de métodos técnicos que corrigen y ordenan las tareas de planificación y programación de producción de la empresa. Luego, puede encontrarse una descripción del funcionamiento operativo de la empresa en todos sus departamentos de producción y un sistema de control de producto en proceso que ayuda a detectar problemas e incumplimientos de la planta, con lo que pueden obtenerse índices de desempeño y eficiencias de la empresa en general. Es importante mencionar que todas las tareas anteriores han sido creadas mediante programas de cómputo, de tal manera que, el tiempo y trabajo invertidos sean cortos.

Además, se ha definido un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria e instalaciones en general de la empresa que incluye la determinación del personal encargado del mantenimiento, programas de mantenimiento de la maquinaria, inspecciones y rutinas, insumos necesarios, costos y la documentación de control propuesta, con lo que se busca el uso óptimo de la maquinaria y equipo, y en consecuencia el cumplimiento de la planificación de producción.



## OBJETIVOS

- **General**

Mejorar el sistema de planificación de producción y diseñar un plan de mantenimiento preventivo en Industria de Calzado COBÁN S.A., para contribuir con ello a optimizar la administración de operaciones de la empresa.

- **Específicos**

1. Diseñar un método de planeación agregada que proyecte las operaciones de la empresa hacia un mediano plazo.
2. Diseñar el sistema de planificación de la producción en sus diferentes componentes, para lograr con ello, un rumbo de acción debidamente controlado.
3. Mejorar los métodos de programación de la producción, para que éstos sigan la ruta trazada por la planeación agregada.
4. Implementar el control de producto en proceso, para asegurar la ejecución correcta de los planes de producción.
5. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo que contribuya al uso óptimo de la maquinaria y equipo, y por lo tanto, al cumplimiento de la planificación de la producción.
6. Determinar los beneficios de carácter económico reportados por la implementación y operación del programa de mantenimiento preventivo.



## INTRODUCCIÓN

Industria de Calzado COBÁN S.A., en su planta de producción ubicada en el municipio de San Cristóbal Verapaz posee un departamento encargado de la planificación y el control de la producción. Actualmente, este departamento centra sus actividades en la programación de la producción más bien que en la planificación de la misma. Las órdenes de producción son programadas a las diferentes líneas directamente sin tener antes una evaluación técnica de lo que significará la producción de determinado período de tiempo. Es necesario implementar un sistema de planificación de la producción que permita hacer una estimación en cuanto a los recursos necesarios para la producción de determinado período y una evaluación de la capacidad instalada de la planta versus la carga de producción que se estima asignar a las líneas de producción.

Al tener una planificación sistemática, el siguiente paso es programar la producción a las líneas, por lo que este proyecto plantea hacer más eficiente y automática la programación mediante aprovechar el software disponible en la organización. Por último, es importante que la planificación se vea sometida a una evaluación para determinar si está cumpliendo su función correctamente, por lo que se plantea mejorar el control de las órdenes de producción en proceso con lo que se medirá el nivel de ejecución de la planificación.

Los beneficios para la empresa serán múltiples puesto que dejará de producir de forma desordenada y con un alto grado de incerteza de suministro de materiales, utilización de la mano de obra y maquinaria, etc. Las desviaciones en el uso de los recursos disminuirán considerablemente.

Además, los departamentos que dependen de la planificación se verán beneficiados por tener una proyección a futuro que guíe confiablemente su operación.

Actualmente, se logra cumplir con la producción ofertada, pero se hace de una forma desordenada y con mucho trabajo innecesario. Esto causa retrasos en la entrega e incluso incumplimiento de órdenes, lo cual se traduce en pérdidas para la empresa.

Es importante mencionar que la ejecución correcta de una planificación de producción de calzado está íntimamente relacionada con el funcionamiento correcto de la maquinaria tomando en cuenta la gran cantidad de máquinas utilizadas, por lo que se plantea generar adicionalmente un plan de mantenimiento preventivo, para lograr su máximo rendimiento de tal manera que se minimicen los inconvenientes y eventualidades. Por eso, con el presente proyecto se pretende hacer más eficiente el funcionamiento de la planta de producción en general.

# 1 ASPECTOS GENERALES

## 1.1. Antecedentes Históricos

Nombre de la Empresa:

Industria de Calzado Cobán S.A.

Historial

En 1914, Alfonso Herring de nacionalidad alemana, funda en San Cristóbal, A.V. la tenería Cobán, que es el lugar donde se curte el cuero. Sus primeros productos fueron la suela de res, el Mocasin Chiclero y la Polaina de cuero que eran enviados a Norteamérica y Europa. En 1920 se establece una talabartería para la fabricación de valijas, la bota Federica y el zapato Burro, por el cual se conocería a Calzado Cobán en los años venideros. En 1927 se inaugura la hidroeléctrica San Joaquín para abastecer de energía, tanto a la fábrica como a la villa de San Cristóbal Verapaz. En los años 40, la situación política del país fue difícil debido a la II Guerra Mundial, por lo que se dejó de producir valijas, lo que trajo un posterior aumento en la producción de calzado. Y así llega el año de 1951 en que el empresario Miguel Torrebiarte Sohanin adquiere la fábrica, quien con su dinamismo y capacidad empresarial logra colocar nuevos productos en el mercado. En 1955 se abre la primera tienda, que actualmente constituye la cadena de Tiendas Cobán.

Don Miguel Torrebiarte poseía una fe religiosa por lo que trajo una imagen esculpida del Sr. de Esquipulas desde España. Falleció en 1965 y en homenaje a su memoria se construyó la iglesia de la empresa. Al fallecer Don Miguel, sus herederos asumieron diferentes responsabilidades.

## 1.2. Ubicación de la empresa

Dirección: 4ta. Calle 6-97 Zona 3, Barrio San Sebastián.

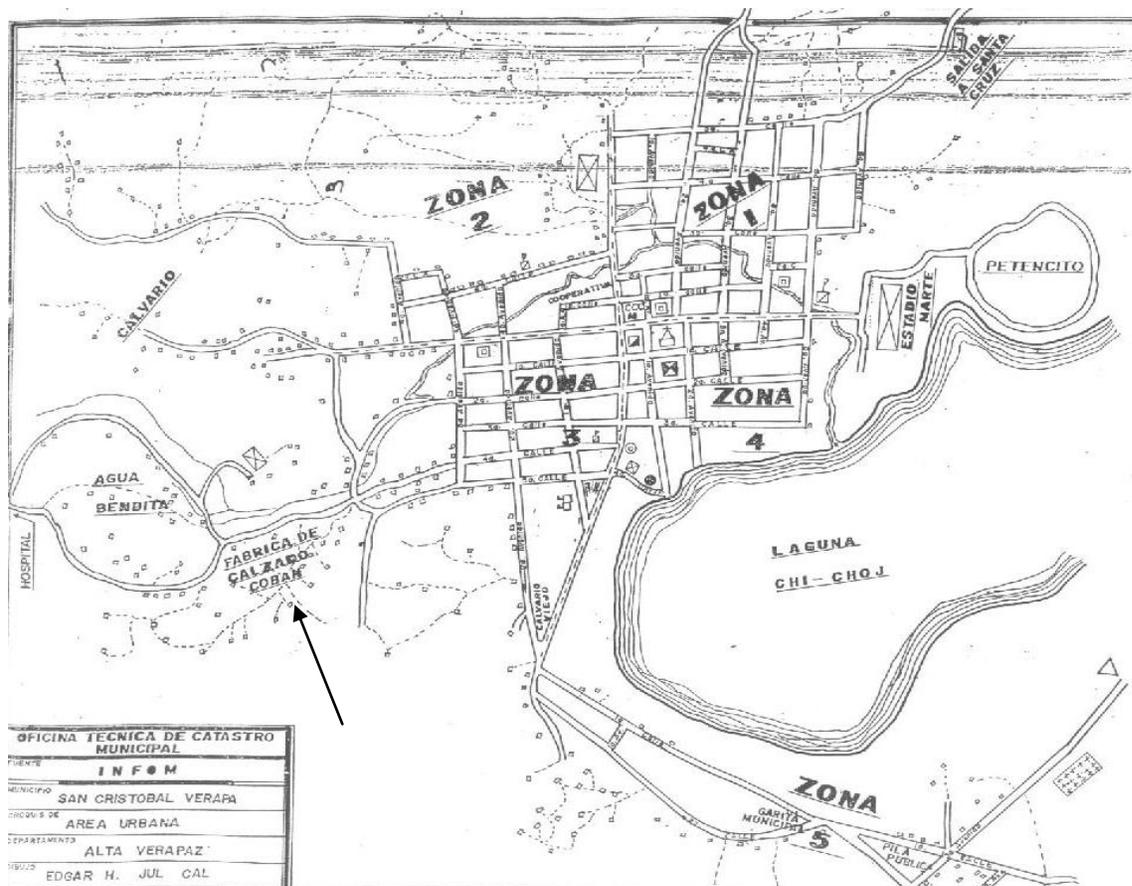
Municipio: San Cristóbal Verapaz

Departamento: Alta Verapaz

Teléfonos: 7920 - 1700

7920 - 1713

Figura 1. Ubicación de la empresa



Fuente: INFOM, San Cristóbal Verapaz

### **1.3. Recursos utilizados por la empresa**

Para lograr la producción de calzado la empresa necesita de: recursos materiales (maquinaria, equipo y materia prima), financieros (inversión económica), humanos (las personas) que para la empresa son el recurso más importante por lo que el departamento de Recursos Humanos:

- Contribuye al desarrollo personal y empresarial mediante la satisfacción de necesidades del trabajador.
- Facilita la formación del trabajo en aspectos técnicos, administrativos y valores que favorezcan un alto desempeño laboral.

### **1.4. Principal actividad productiva**

Calzado Cobán San Cristóbal es una empresa dedicada a la producción de pieles y calzado de trabajo para la industria y agricultura. Variando los estilos de calzado de acuerdo a las necesidades del cliente. Vende en tres mercados:

- Local: cooperativa de obreros de Calzado Cobán y tienda el Gallo.
- Nacional: cadena de tiendas Cobán en toda la república y otras tiendas de prestigio.
- Extranjero: Centroamérica, Norteamérica, El caribe, etc.

TENERÍA:

- Local: talabartería y tenería.
- Nacional: distribuidores.
- Extranjero: Honduras.

Es decir que compiten a nivel nacional e internacional con otras marcas de prestigio, por lo que tienen que producir en gran cantidad y con calidad pieles y calzado.

### 1.5. Políticas y estructura organizacional

Las políticas de la empresa están contenidas dentro de la filosofía organizacional, visión, misión, valores y estructura organizacional:

- Filosofía organizacional



Figura 2. Logotipos de la empresa



Fuente: Manual de inducción al trabajador. Industria de Calzado Cobán S.A.

- Visión

Para el año 2010, Industria de Calzado Cobán, S.A. habrá alcanzado la certificación de ISO 9000, en los procesos de manufactura de calzado de trabajo con calidad mundial. Habrá abarcado los mercados de Centroamérica, Colombia, Ecuador, Venezuela, Panamá, el área del caribe, México, Estados Unidos y Canadá. En Centroamérica ocupar el primer lugar en la fabricación y comercialización de calzado de trabajo.

- Misión

Nos comprometemos a integrarnos como un equipo de trabajo dispuesto a aceptar los cambios que impone el Mercado Globalizado. Basaremos esta

integración en principios éticos y morales, compartidos por los accionistas, los directivos, los colaboradores y los proveedores. Así, juntos, comprometernos a mejorar día con día nuestros conocimientos y capacidades, con el afán de satisfacer a cabalidad los requerimientos del Cliente.

- Valores

**LEALTAD:** somos exactos en cumplir con nuestros compromisos. Somos constantes en nuestros afectos tanto hacia la empresa como hacia las personas que la conforman, por lo que no hacemos comentarios que puedan dañar su imagen.

**PUNTUALIDAD:** cumplimos con las fechas prometidas y nos presentamos a nuestras labores en el horario establecido.

**COMPROMISO:** nuestro accionar está basado en nuestra palabra, todo aquello que prometemos, lo cumplimos.

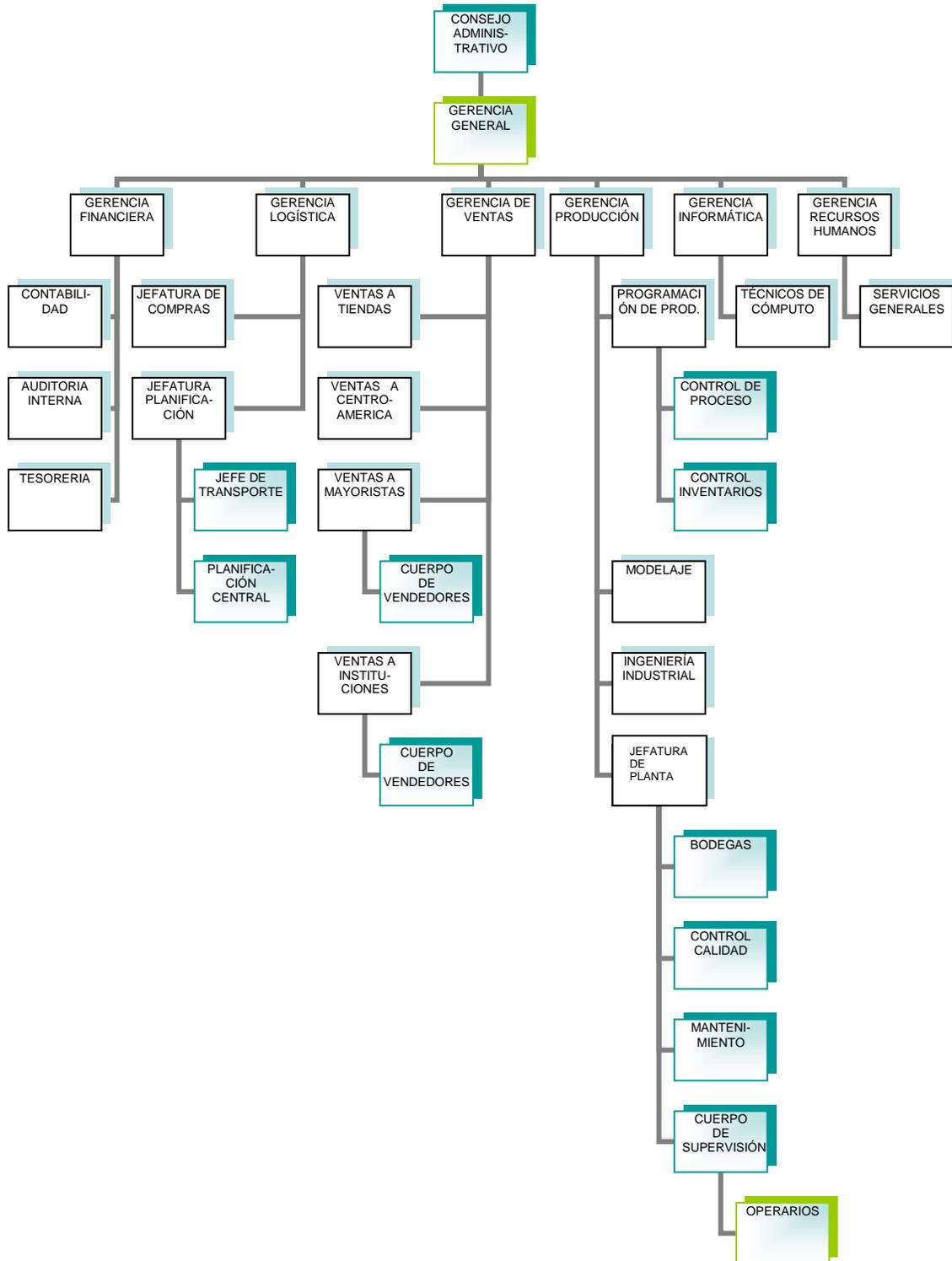
**EMPATIA:** nos solidarizamos tanto con las necesidades y demandas de nuestros clientes que las tomamos como propios.

**HONESTIDAD:** nuestros actos están basados en la verdad, por lo que no cometemos delitos o faltas que atenten contra nosotros mismos ni contra las personas que nos rodean.

- Estructura organizacional:

La organización de Calzado Cobán es de tipo vertical departamentalizada como puede observarse en la figura 3.

Figura 3. Organigrama de la organización



Fuente: Manual de inducción al trabajador. Industria de Calzado Cobán S.A.

## 1.6. Descripción de la Organización

La organización Industria de Calzado Cobán, S.A. representada en la figura 3, es encabezada por los accionistas mayoritarios de la empresa, estos vigilan el correcto desempeño de la organización y son los encargados de asesorar y evaluar a la gerencia general. En un nivel inferior se encuentran las diferentes gerencias cuyas funciones se especifican a continuación:

- Gerencia de logística: encargada de la coordinación de transporte para las diferentes áreas, el control del surtido de la demanda por parte de producción y de las compras de materia prima, materiales para desarrollo, maquinaria y equipo, etc.
- Gerencia de ventas: sección subdividida en ventas a clientes mayoristas, instituciones privadas y gubernamentales, tiendas COBÁN, y al exterior del país (Centroamérica, Canadá, Estados Unidos y México).
- Gerencia de recursos humanos: unidad encargada de la administración de personal y de prestar servicios generales.
- Gerencia de finanzas: sección administradora de la contabilidad, auditoría y tesorería de la empresa.
- Gerencia de informática: encargada de la instalación y mantenimiento de los sistemas de cómputo y telefonía de la organización.
- Gerencia de producción: tiene a su cargo la planta manufacturera cuyo objetivo es la producción de calzado de trabajo y de seguridad industrial. Aquí se cuenta con los departamentos de: modelaje, programación de producción, ingeniería industrial, mantenimiento y jefatura de planta. La planta de producción cuenta con personal de bodegas, control de calidad, supervisión y operativo. En total, la planta de calzado distribuye su recurso humano de la siguiente manera: 388 empleados directos y 84 empleados indirectos.



## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Planificación de la producción**

#### **2.1.1. Generalidades**

Con una buena proyección de ventas, se puede optimizar todos los recursos con que cuenta cualquier planta de producción, estos recursos deben estar muy ligados íntimamente entre si, pues sin uno de ellos sería imposible planificar las operaciones de producción, estos recursos con que cuenta el gerente de producción son los siguientes:

- Mano de obra
- Materiales
- Maquinaria
- Energía
- Tiempo

Estos recursos son los que se desperdician, al no planificar adecuadamente la producción. La planificación de producción se realiza, según el tipo de demanda que tenga el producto a producir.

#### **2.1.2. Tipos de producción**

La producción tiene varias clasificaciones según su naturaleza, características y proceso productivo. A continuación se presenta la clasificación de mayor aceptación:

### **2.1.2.1. Producción continua**

Este tipo de producción es la que se basa en planificar las operaciones de la planta en producir todos los meses los mismos productos, pero en diferentes cantidades, el sistema consiste en agrupar los recursos disponibles bajo una matriz de asignación, los cuales se deben interpretar bajo las mismas dimensionales, esto quiere decir que toda la matriz de asignación debe estar en este caso en factores de tiempo, por ejemplo: los pronósticos de ventas, que habitualmente están dados o tabulados en cajas, se deben expresar en horas necesarias para producir dichas cajas, esto para poder relacionarlo con los demás datos con que contamos para analizar el modelo matemático y así sucesivamente.

### **2.1.2.2. Producción intermitente**

La producción intermitente es aquella producción que se fabrica bajo pedido especial, o por venta específica, este tipo de modelo no sigue un patrón de continuidad en la fabricación de un producto, ejemplo de este tipo de modelo son las imprentas, talleres, etc. Estas fábricas no fabrican los mismos productos todo el tiempo, sino que fabrican productos del mismo género, por ejemplo las imprentas, fabrican todo tipo de productos relacionados a papelería, pero no necesariamente el mismo producto puede ser que a un cliente se le haga todo el trabajo para fabricar algún tipo de etiqueta, para empacar cierto producto, el fabricar esta etiqueta significa hacer los artes, el trabajo de fotomecánica, separación de colores, etc. y posiblemente jamás el cliente lo vuelva a pedir, pues podría ser que al final de cuentas, al cliente no le guste el producto final o la fecha de entrega no se cumplió u otro problema que hace que la imprenta tenga que guardar todo este trabajo de preparación para siempre, este modelo de producción es el llamado producción intermitente.

La producción intermitente entonces no se realiza por algún pronóstico de ventas, sino que se realiza por ventas reales efectuadas por el departamento de ventas, estas ventas deben quedar registradas con especificaciones técnicas, para que el departamento de producción realmente fabrique lo que el cliente desea pues una vez realizada la labor de producción, raramente se puede reparar, pues el trabajo ya fue efectuado. El modelo de producción intermitente se efectúa a través de las siguientes etapas:

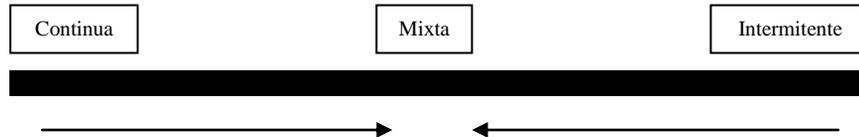
- Venta real
- Plan de trabajo
- Programación básica
- Programación final
- Generación de órdenes de trabajo

### **2.1.2.3. Producción mixta**

Este modelo de producción combina ambos métodos de aplicación, dependiendo del extremo hacia el que se dirige la tendencia, por ejemplo si es un modelo de producción continua y el producto que se fabrica va perdiendo mercado de tal manera que con fabricar un mes el producto se tiene existencia para la venta de meses, este es un modelo de producción continua que se convierte en producción mixta.

También se puede dar cuando el modelo es de producción intermitente, pero con el tiempo la fábrica logra colocar sus pedidos con los clientes con más frecuencia, por ejemplo logra hacer paquetes grandes con entregas parciales, esto hace que se logre producir en algunos productos de la fábrica de producción intermitente que se origine un modelo de producción mixto.

**Figura 4. Tipos de producción**



Fuente: Sergio Torres. Control de la producción. 2004. Página 28 del apartado planificación de la producción.

En ambos casos, los modelos se convierten en mixtos y su tratamiento involucra modelos alternos de planificación, en ambos casos se deben combinar los métodos para facilitar su aplicación y ver si ambos métodos son útiles o si se cambia el modelo de planificación de producción.

### **2.1.3. Costos de producción**

Los costos de producción son todos aquellos costos que participan en la producción de un bien o servicio, en otras palabras, los costos de producción son también conocidos desde el punto de vista contable como los gastos de fabricación de un producto. Estos costos son diversos, tales como el costo de energía eléctrica para producir un producto dado. El costo de mano de obra se divide en mano de obra directa y mano de obra indirecta, los costos de mano de obra directa, son aquellos costos de la mano de obra que participa directamente en la fabricación de un bien o servicio, o sea todo el personal de una línea de producción, desde operadores de máquinas hasta ayudantes que integran el grupo de trabajo. La mano de obra indirecta es aquella mano de obra que aunque no participa directamente en la fabricación del producto si es necesaria para la fabricación del mismo, como ejemplo de estos podemos mencionar al personal de calidad del laboratorio que efectúa los análisis pertinentes que garantizan las especificaciones de diseño, el personal de mantenimiento que efectúa reparaciones en los diferentes equipos de la planta, etc.

Este personal aunque no participa directamente en las líneas de producción, si es necesario para poder fabricar un producto con la calidad necesaria para que los consumidores estén satisfechos, regularmente como este personal no atiende solo la fabricación de un producto, sería imposible asignar un costo indirecto a un solo producto pues lo que se hace en la realidad, es prorratear contablemente estos costos indirectos dentro de todos los productos fabricados en un período de tiempo para que cada uno de ellos tenga proporcionalmente un costo justo. Otros costos importantes, son el de los materiales de fabricación, costos de administración de la planta, depreciación de la maquinaria, etc., todos estos costos deben ser traducidos al costo por hora de producción.

#### **2.1.4. Programación de producción**

En la etapa de programación, ya se calcula exactamente cuándo se van a hacer las órdenes de trabajo, quién las va hacer y en qué máquina se van a fabricar, pues en la etapa de planificación, solo se mencionaba que las órdenes se fabricarían en un determinado mes, pero no se decía exactamente cuándo y con qué se fabricarían. En la etapa de programación lo que se pretende es crear métodos matemáticos que simplifiquen la asignación de órdenes de trabajo para con las líneas de producción.

##### **2.1.4.1. Ajustes de producción**

La programación de productos es una de las etapas finales del complejo sistema de control de producción, en esta etapa, es en la que se hacen los ajustes necesarios para moldear la etapa de planificación con la realidad de la planta en el momento de fabricar los pedidos de productos.

Este ajuste debe hacerse siempre, algunas veces en menor escala y otras en mayor escala, pero siempre hay que ajustar lo que se planificó y lo que se va a programar, pues en la etapa de planificación no se toman en cuenta algunos factores que reaccionan hasta que las órdenes de producción se van a fabricar en línea.

Cuando tenemos una matriz de producción, de un producto X y la vamos a producir en línea en el mes, debemos hacer los ajustes necesarios con respecto al comportamiento de las ventas reales que hemos tenido en el pasado para ajustar los excedentes tanto positivos como negativos que hemos tenido, para producir realmente lo que necesitamos en ese mes.

#### **2.1.4.2. Diagramas de Gantt**

Este es un método de programación de producción gráfico que representa la temporalidad de los procesos productivos. Esto significa que puede observarse las fechas exactas en las que un producto será fabricado. Para aplicar este método de programación se tiene que hacer por etapas, ya que el proceso de producción generalmente consta de varios departamentos, por lo que se deben respetar las precedencias y procedencias de cada uno de ellos.

Un diagrama de Gantt es uno de los mejores métodos de planificación y programación de la producción, puesto que expresa una gran cantidad de detalles como: especificaciones del producto, línea y máquina en que debe producirse, fecha de producción, secuencia de órdenes de proceso, etc. todo esto de forma gráfica.

## **2.2. Fundamentos de mantenimiento**

### **2.2.1. Definición de mantenimiento**

El mantenimiento es una actividad íntimamente ligada al buen funcionamiento de cualquier tipo de máquina y equipo. La razón de existir del mantenimiento exige que los equipos cumplan con las funciones para las que fueron creados, y además extenderles su vida real y colaborar con la economía de la empresa. El mantenimiento está constituido por todas aquellas actividades destinadas a mantener la maquinaria en las mejores condiciones posibles de funcionamiento, además sirve para asegurar la disponibilidad de las máquinas y debe considerarse como parte integral e importante de la organización.

El mantenimiento tiene como objetivos:

- a. Proceder en forma rápida y económica a las reparaciones necesarias de la maquinaria utilizada en los procesos productivos.
- b. La anticipación de las necesidades de estas reparaciones.
- c. Actualizar técnicos capaces de desarrollar las labores de mantenimiento.
- d. Minimizar el tiempo durante el cual la maquinaria y el equipo no están disponibles para la producción.
- e. Reducir los paros por fallas mecánicas durante la producción.
- f. Mantener el equipo en condiciones satisfactorias para lograr seguridad en las operaciones de producción.
- g. Mantener el equipo en su máxima eficiencia de operación.
- h. Reducir el costo del mantenimiento de la maquinaria.

Existen varias formas de dar mantenimiento, encaminadas a evitar el deterioro prematuro de la maquinaria de la planta y mantenerla en las mejores condiciones de operación, así como lograr el alcance máximo de su capacidad y vida útil. Algunas formas de mantenimiento son:

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.

### **2.2.2. Mantenimiento preventivo**

Avanzando aún más en técnicas de anticipación de fallas, se llega a la forma de mantenimiento conocida como mantenimiento preventivo, que es un sistema de prevención que por medio de una serie de inspecciones programadas, controladas y previstas, reducen al mínimo el tiempo perdido por reparar la falla o avería de una máquina, y detectar las irregularidades en ésta, antes de que produzca una falla y llegue a detener el equipo. El mantenimiento preventivo tiene por misión conocer el estado actual de todos los equipos, programar los servicios y reparaciones de las partes más susceptibles a fallo en el momento oportuno, buscando disminuir la frecuencia de paros imprevistos y procurando que sean causados por fallas de poca trascendencia. El mantenimiento preventivo debe programar sus actividades, de tal manera que no afecte el proceso de producción.

### **2.2.3. Mantenimiento correctivo**

Todo trabajo hecho sobre algún equipo que, por seguir las indicaciones del fabricante, hay que cambiar o reparar la pieza y muchas veces se tiene que parar la línea de producción.

El equipo de mantenimiento entra en acción cuando una falla se presenta y no permite que la maquinaria pueda seguir funcionando normalmente. Las causas por las que una máquina puede dejar de funcionar se dividen en dos tipos: internas o inherentes a la máquina y externas.

- Toda causa interna por la cual una máquina deja de funcionar recibe el nombre de falla.
- Las causas externas reciben el nombre de averías, por ejemplo, los daños que sean causados por mal manejo de la maquinaria.

#### **2.2.4. Importancia del mantenimiento**

Un programa de mantenimiento preventivo tiene como finalidad mantener constantemente en perfecto estado de funcionamiento la maquinaria y equipo, para lograr su máximo rendimiento y con mínimo costo. Para lograr esto, hay dos factores que juegan un papel importante en la tarea de mantenimiento: calidad y costo.

Actualmente, todas las empresas están poniendo en práctica métodos y sistemas que las llevan a obtener una máxima producción y minimizar costos; sin embargo, muchas empresas tratan de lograr este objetivo únicamente en ciertas áreas, y específicamente en los procesos de producción, y descuidan el mantenimiento de equipo, lo que origina fuertes fugas de dinero por los excesivos paros forzosos del mismo. La rentabilidad de una empresa no podrá ser óptima, si se descuida la función de mantenimiento; de ahí pues, su importancia.

Muchas veces se considera que el objetivo del mantenimiento es hacer que las máquinas trabajen, aunque el costo para lograrlo sea elevado; en este sentido la función del mantenimiento queda limitada únicamente a la reparación de averías; es evidente, entonces, que los costos de reparación serán altos y la productividad de la empresa será baja. Si se analiza el problema desde el punto de vista correcto, es decir, lograr un rendimiento alto y costos mínimos, se comprenderá que es necesario controlar aspectos, tales como:

- Las reparaciones de emergencia
- El tiempo muerto en las máquinas paradas por desperfecto, el cual es cargado como costo de mantenimiento.
- La seguridad de los trabajadores y operarios de las máquinas.
- La mano de obra en reparaciones.

Mediante un control eficiente de los factores enunciados antes, y con una adecuada planeación y programación de los trabajos de mantenimiento, se puede obtener una buena disminución en los costos. Hay que tener en mente que el funcionamiento de una máquina hasta su destrucción es, en la mayoría de los casos muy costoso.

Dado que el mantenimiento es el factor más importante para el funcionamiento de la máquina, se debe encontrar una solución, la cual descansa en que un alto porcentaje de todas las fallas están precedidas por ciertos signos o condiciones indicadoras de que estas se van a producir. Si se usan estos signos para determinar cuando tomar acción de mantenimiento a la maquinaria, se podrían evitar ciertas fallas costosas que se presentan prematuramente. Además, no se producirán interrupciones imprevistas en el servicio. Después de todo, las máquinas y los equipos en general se fabrican para que funcionen y no para estarlos desarmando continuamente.

Cuanto más tiempo se encuentre una máquina funcionando, mayor será el número de horas-máquina que podremos obtener de ella.

Ahora bien, existe cierta confusión, con respecto al alcance del mantenimiento preventivo. Algunos creen que este se reduce a unas inspecciones periódicas. Sin embargo, la filosofía del mantenimiento preventivo abarca no sólo las actividades de eliminación de averías o de comportamiento anormal, sino las de normalización, disminución de costos de operación e incremento de la vida real de las máquinas. El mantenimiento preventivo pretende actuar antes de que el problema haya surgido. Esta característica de adelanto y de previsión permite aplicar en este tipo de mantenimiento las técnicas de planificación y organización, con lo cual se consigue que los paros de máquinas se produzcan en los momentos que menos perjuicio cause a la producción.

### **2.2.5. Funciones de mantenimiento**

La función básica de mantenimiento preventivo es: mantenimiento de equipo existente en la planta. Esta actividad requiere poca definición, ya que es una de las funciones indiscutibles de todos los grupos de mantenimiento. Es la principal razón de la existencia del grupo de mantenimiento. La responsabilidad incluida en esta actividad es proceder en forma rápida y económica a las reparaciones necesarias de la maquinaria utilizada en los procesos productivos; se tomarán acciones preventivas; el mantenimiento es un grupo de técnicos calificados, capaces de desarrollar estas labores; minimizar el tiempo durante el cual la maquinaria y equipo no están disponibles para producción; llevar registros apropiados para la distribución adecuada de los cargos acumulados en la ejecución de este trabajo.

### **2.2.6. Programas de mantenimiento**

El propósito básico de un programa de mantenimiento preventivo es maximizar la capacidad productiva de la maquinaria, equipo e infraestructura, y al mismo tiempo, mantener al mínimo los costos generales de producción. El mantenimiento preventivo abarca no solo las actividades de eliminación de costos e incremento de la vida real del equipo. El mantenimiento preventivo puede definirse como la conservación planeada, y tiene como función principal conocer sistemáticamente el estado de máquinas e instalaciones para programar en los momentos más oportunos y de menos impacto en la producción, las acciones que tratarán de eliminar las averías que originan las interrupciones. Su finalidad es reducir al mínimo las mismas, y una depreciación excesiva. El mantenimiento no es un costo, es una inversión. Un concepto fundamental que se requiere, para un mantenimiento apropiado en una institución, es la necesidad del trabajo en equipo, y la concurrencia de una serie de factores que son vitales para el éxito de esta actividad.

#### **2.2.6.1. Departamento de mantenimiento**

El problema del mantenimiento es bastante complejo, pues actualmente no todas las empresas manejan un concepto definido de éste. Para poder entender el agudo problema de mantenimiento, es necesario conocer una definición más general de cómo se maneja un departamento de mantenimiento. El departamento de mantenimiento de cualquier empresa debe realizar actividades relacionadas con el funcionamiento, conservación y reparación de los edificios y áreas adyacentes, instalaciones, equipos diversos y maquinaria, que en conjunto constituyen dicha empresa.

Los deberes de un departamento de mantenimiento son los siguientes:

- Proveer los servicios básicos para la buena marcha de las operaciones de la empresa y velar simultáneamente por la continuidad de estos servicios.
- Aplicación de un programa de mantenimiento preventivo para equipo e instalaciones, con el objeto de combatir el deterioro y la destrucción prematura. Los aspectos que se toman para este son: acudir a los manuales, ya que ahí se encuentra toda la información, y reducir los gastos de reparación a un mínimo, así como prolongar la vida real de los mismos.
- Prestar servicios de mantenimiento de emergencia, cuando así se requiera en interrupciones accidentales de funcionamiento.

Al Departamento de Mantenimiento le va a llegar información de varias áreas, respecto a solicitudes de trabajo y cada solicitante le marcará la urgencia de su trabajo. El solicitante es la persona encargada de detectar las necesidades de mantenimiento, de las modificaciones de equipo, de las modificaciones en las líneas de flujo, al menor costo que se pueda. Para evitar acumulación de solicitudes, se diseña la forma llamada orden de trabajo.

#### **2.2.6.2. Documentación de control**

Para que el plan de mantenimiento se cumpla de una manera ordenada y efectiva, es necesario tener documentación de control para actividades, materiales y equipo.

Esta papelería se describe a continuación:

- Inventario técnico: ficha de maquinaria, historia de fallas y fichas de control para inspección.
- Órdenes de trabajo.
- Requisición de materiales.
- Control de paros.
- Hoja de herramientas
- Control de órdenes de trabajo.
- Reportes.

### **2.2.6.3. Inspecciones y rutinas**

La información más cotizada por un departamento de mantenimiento que inicia un programa de mantenimiento preventivo, es ¿qué inspeccionar? y ¿con qué frecuencia hacerlo?, sería muy cómodo y muy deseable que existiera un manual, pero no lo hay, ya que debe ser hecho a la medida de cada máquina, según el uso que se hace de ella; sí existen los manuales de operación de las máquinas y los principios generales de cómo desarrollar el plan de inspecciones. Se debe especificar las partes que sufren más desgaste y las que con más frecuencia dejan de funcionar, se debe establecer con que frecuencia se ha inspeccionado y evaluar la máquina, para ver si se justifica la inspección en cada parte.

Dentro del programa de mantenimiento se contempla hacer dos tipos de inspecciones:

1. Visitas
2. Inspecciones

## **Visitas**

Las visitas son revisiones rutinarias que se harán superficialmente, basándose principalmente en la observación: ésta tiene como objetivo comprobar que el funcionamiento de la máquina continúe siendo normal. Se harán trabajos de limpieza y lubricación superficiales, así como reparaciones menores.

## **Inspecciones**

Las inspecciones se harán con menor frecuencia que las visitas. Para hacer una inspección, habrá que prepararse con la herramienta básica y el equipo necesario para desmontar la máquina y para limpieza y lubricación profundas.



### 3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

#### 3.1. Evaluación del ciclo de planificación de la producción

El primer paso para la evaluación del ciclo de planificación actual de la organización será representarlo de forma gráfica, esto puede observarse en el diagrama de la figura 5. Este diagrama es el resumen y la representación gráfica de todas las actividades realizadas por los departamentos de ventas, compras, planificación de producción y planta de producción, con el fin básico de satisfacer las necesidades de los diferentes clientes de la empresa.

##### 3.1.1. Diagrama del ciclo actual de planificación

Figura 5. Diagrama del ciclo actual de planificación de la producción

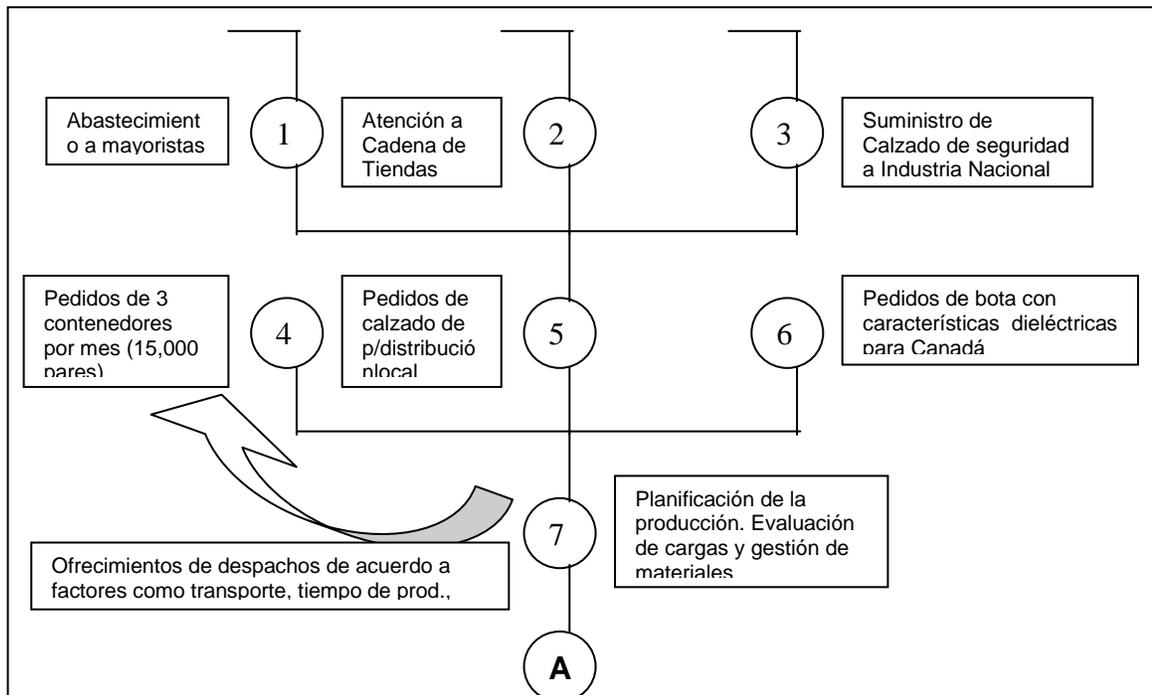


Figura 5. Diagrama del ciclo actual de planificación de la producción (continuación)

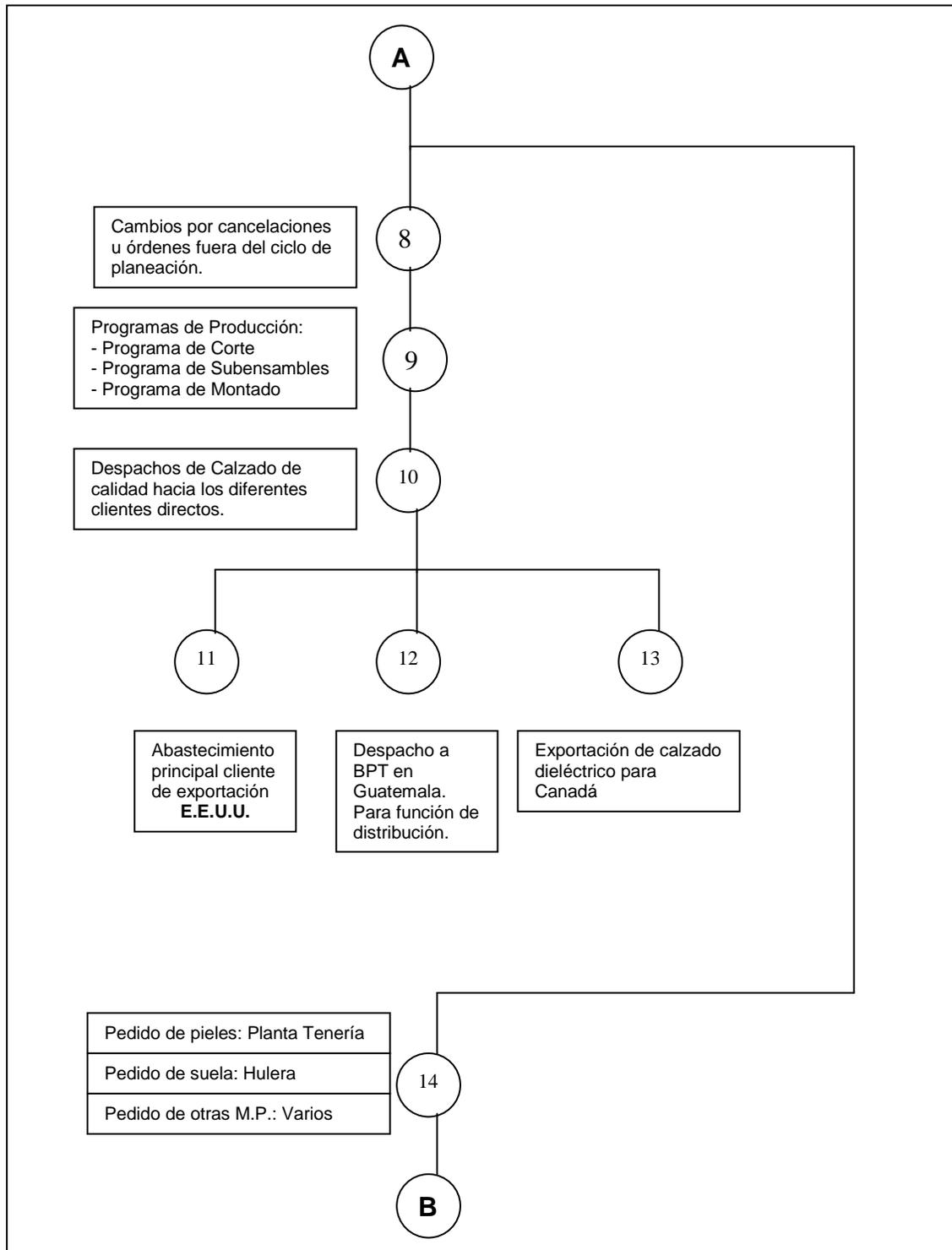
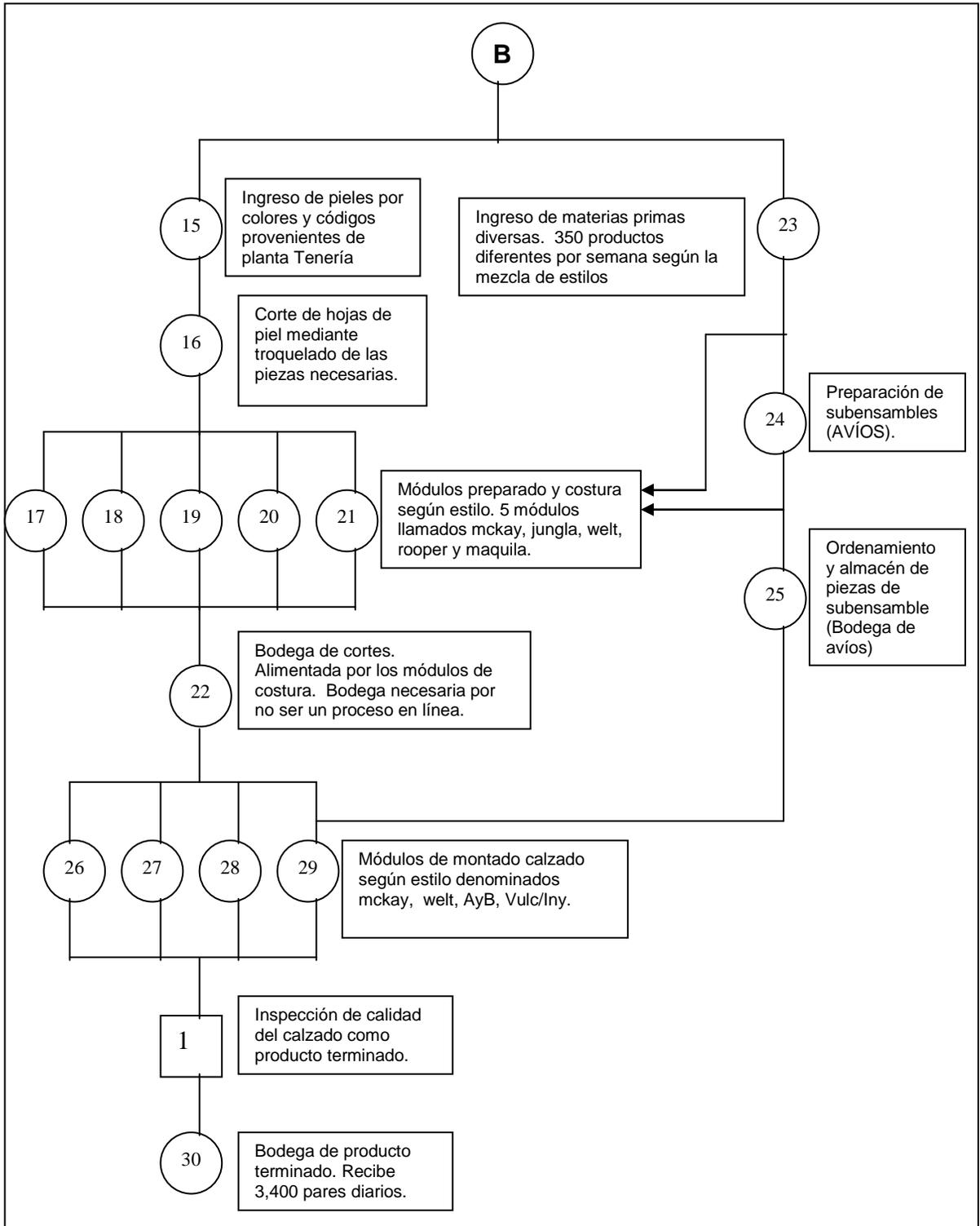


Figura 5. Diagrama del ciclo actual de planificación de la producción (continuación)



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2. Descripción del ciclo actual de planificación

En la figura 5 se visualiza gráficamente el flujo del ciclo de planificación de producción. Para una mejor comprensión del mismo, a continuación se describen los detalles más relevantes:

En primer lugar, cabe mencionar que los clientes a nivel local están divididos en tiendas COBÁN, mayoristas e instituciones (*etapas 1, 2 y 3*). Las necesidades de cada uno de estos canales de ventas son dirigidas hacia un distribuidor que se encarga de colocar los pedidos de órdenes de producción a planta de producción (*etapa 5*). Adicionalmente, la planta recibe pedidos directos de los dos principales clientes de exportación como lo son: E.E.U.U. (empresa estadounidense de distribución de calzado) y CANADÁ (empresa canadiense para la que se produce calzado dieléctrico) (*etapas 4 y 6*). Esto pedidos son recibidos por el departamento encargado de programación cuya tarea se limita a programar y ofrecer el producto que sea posible producir por limitantes de capacidad (*etapa 7*). Luego se generan los requerimientos de materia prima necesaria para la producción de lo que se ha programado a dos destinos principales. Se solicita la piel a planta Tenería ubicada en San Cristóbal Verapaz y se solicitan suelas y demás materiales al departamento de compras que opera desde la ciudad capital, esta solicitud se hace con varias semanas de anticipación (*etapa 14*). Cuando llega la fecha de producción se manejan tres tipos de programas, un programa de corte, un programa de avíos o subensambles y un programa de montado del calzado (*etapa 9*). Los despachos de producto nacional se realizan en el mismo transporte que traslada la materia prima desde ciudad capital hasta la planta. Los despachos de producto de exportación son realizados mediante contenedores que viajan por transporte marítimo hacia Norteamérica (*etapa 10*). Este es en resumen, el ciclo actual de planificación de producción.

### **3.1.3. Deficiencias del ciclo actual de planificación de producción**

- No existen tareas de planificación de producción para mediano plazo. El departamento de planificación de producción se limita a la programación del trabajo que se asigna a cada línea de producción y a realizar los pedidos de materiales que se necesitarán en un período específico (etapa 7).
- La composición de los pedidos de ventas hacia producción no es la óptima ya que la mezcla de productos que solicitan no contribuye a que se maximice la eficiencia de planta y aumente el volumen de producción. Estos pedidos no consideran las restricciones de cantidad de hormas disponibles para la producción de cada estilo y la capacidad máxima de la planta por estilo según el tiempo estándar de proceso de cada uno de ellos (etapa 5).
- No existe ningún tipo de planeación agregada, por lo que no se logra tener visión a mediano plazo del rumbo que tendrá la demanda de calzado en el mercado nacional, esto limita el control que se pueda tener sobre la producción, inventarios, capital de trabajo, etc. (etapa 7).
- Otro campo que es deficiente es el de la programación del trabajo para las líneas de producción, actualmente los programas se realizan de manera desordenada y requiere mucho tiempo su elaboración. La fábrica cuenta con producción mixta y esto requiere una combinación de herramientas técnicas que no se están aplicando (etapa 9).
- No existe control de producto en proceso por lo que se dificulta el costeo del inventario de proceso y el registro de cumplimiento de metas de producción por línea, además, perjudica el flujo de efectivo de la empresa por limitar la posibilidad de disminuir el tiempo de proceso del producto (etapas 15 a 30).
- No existe una evaluación previa de disponibilidad de insumos o costos que se generaran por la producción de determinado período, esto puede ser fuente de altas desviaciones en los consumos, operación ineficiente de la planta de producción, etc. (etapa 7).

#### **3.1.4. Ventajas del ciclo actual de planificación de producción**

A continuación se enlistan las ventajas del ciclo actual de planificación de producción que pueden tomarse en cuenta para ser aprovechadas:

- El ciclo de planificación de producción actual es bastante flexible, es decir que permite realizar ajustes de producción con relativa facilidad. Esto es muy beneficioso al momento de cambiar órdenes de producción para satisfacer la demanda del mercado.
- El ciclo actual está conformado por pocas etapas, por lo que se facilita a los departamentos y personal involucrado la realización de cada una de las fases. Es bastante sencillo por lo que el riesgo de cometer errores es menor.
- Existe una evaluación de ofrecimientos de entrega de órdenes de producción en base a la capacidad actual de la planta de producción y los tiempos de abastecimiento de materiales.

#### **3.2. Tipo de Proceso**

La producción de Industria de Calzado COBÁN S.A. es de tipo mixto puesto que la frecuencia con que se fabrican los productos es variable. Existen productos de fabricación continua porque son de alta rotación en ventas. Pero existen productos de fabricación intermitente que se producen una semana y ese inventario sirve para abastecer a los clientes durante varias semanas.

## **Ventajas**

- Este tipo de producción permite surtir el mercado según lo requiere. Esto quiere decir que se tiene disponibilidad de productos de alta demanda y productos de demanda intermitente.
- Este tipo de producción evita la inflación de los inventarios de producto terminado.
- La empresa es competitiva en el entorno nacional e internacional.

## **Desventajas**

- El tipo de producción mixto requiere una evaluación más detallada de los métodos de planificación de producción que se utilizan ya que debe aplicarse una combinación de las técnicas aplicables a producción continua e intermitente.
- Se sacrifica la eficiencia de las líneas de manufactura de calzado.
- El volumen de producción generado es menor al de una producción continua.
- La producción mixta diversifica los productos disponibles para la venta, con ello, la cantidad de materia prima diferente también aumenta y esto dificulta el control de los inventarios.

### **3.3. Disponibilidad de materiales**

Actualmente, existe una gran cantidad de materiales que en la empresa se utilizan para la producción de calzado. La disponibilidad mensual de estos materiales se resume a continuación:

**Tabla I. Disponibilidad de materiales actual**

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>
SUELA	57,432	Q 985.214,16
TACONES	0	Q -
HILOS	1,564	Q 100.633,38
METALICOS	69,713.8	Q 196.499,14
SINTETICOS	59,596	Q 342.903,76
TEXTILES	83,884	Q 167.079,64
PVC	14,324	Q 158.634,24
PLANCHAS	2,640	Q 125.646,08
CARTONES	131,936	Q 181.517,74
ADHESIVOS	3,720	Q 153.598,08
CERA	152	Q 4.896,48
PIELES	240,000	Q2.400.000,00
ETIQUETAS	581.42	Q 84.573,95
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>425,543.24</b>	<b>Q.4.901.196,65</b>

Fuente: Elaboración propia

#### Descripción de tabla I

- Columna MATERIALES: Principales familias de materiales para la elaboración del calzado.
- Columna CANTIDAD: Total mensual disponible de cada familia de materiales.
- Columna COSTO: Precio de cada familia de materiales que determina el capital de trabajo necesario para obtener la materia prima.

#### Ventajas

- Existen proveedores en el medio nacional e internacional que distribuyen exclusivamente materiales para producción de calzado. Esto es beneficioso puesto que pueden obtenerse los materiales en diferentes empresas.

- Los dos materiales principales para la producción del calzado como lo son la piel y la suela, se obtienen de empresas de la misma corporación, esto quiere decir que existe una integración vertical beneficiosa para el abastecimiento de materiales.

### **Desventajas**

- No existe disponibilidad ilimitada de insumos necesarios para la producción de calzado.
- La planificación de producción no considera una proyección a mediano plazo de la necesidad de insumos y tampoco considera restricciones como las mencionadas en el siguiente inciso.
- Existen restricciones en pieles que el proveedor ofrece un máximo de 25,000 pies cuadrados mensuales como piel T-36, piel T-70 y piel T-41. además hay productos de importación con dos meses de transito: puntas de acero, forro imitación de piel de cerdo, suelas naturales de res y termoplásticos.
- Actualmente surgen problemas cuando los materiales son requeridos para la producción y no se tiene el abastecimiento debido. Algunos de estos problemas son: el paro de líneas de producción, mala calidad de materiales sustitos utilizados, cambios constantes en los programas de producción.
- El atraso en los pedidos de materiales y la inexactitud en los mismos repercute en desabastecimiento de materiales y en incumplimiento de ofrecimientos que pudieron haberse detectado mucho antes para no comprometer algo que no es posible producir.

### **3.4. Evaluación del departamento de mantenimiento**

#### **3.4.1. Programas actuales de mantenimiento.**

Actualmente, se respeta únicamente los programas de mantenimiento correctivo. Los programas de mantenimiento preventivo son obsoletos y están basados en información descontinuada que ha dejado de ser útil desde hace mucho tiempo por desuso de maquinaria o bien nuevas adquisiciones. Además, los programas de mantenimiento preventivo indican usar repuestos, lubricantes y accesorios que no existen ya en el mercado. Todos estos problemas son reconocidos en el departamento de mantenimiento, por lo cual no se sigue ningún programa de mantenimiento preventivo documentado, únicamente algunas actividades dirigidas de forma desorganizada.

El personal de mantenimiento tiene programas o rutinas diarias de mantenimiento pero determinadas por las solicitudes de mantenimiento correctivo generadas por los supervisores de producción de mantenimiento correctivo a determinado equipo (Ver figura 6). Estos programas dependen directamente de los problemas o averías que puedan surgir durante un día.

#### **3.4.2. Mantenimiento correctivo**

Como se ha mencionado con anterioridad, el mantenimiento correctivo es el tipo de mantenimiento que prevalece en la empresa. El único medio existente para la realización de las tareas de mantenimiento es un formato denominado solicitud de mantenimiento correctivo:

**Figura 6. Solicitud actual de mantenimiento correctivo**

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO	
LUCES DEL NORTE S.A.	
FECHA: _____	CODIGO MAQ. _____
FALLA/ MANTO _____	
HORA _____	_____
REPORTO _____	INICIO _____
MANTO _____	REP. _____ ENTREGO _____
OBSERVACIONES _____	
_____	_____
RECIBIO _____	MANTENIMIENTO _____

Fuente: Archivo del departamento de mantenimiento

### **Ventajas**

- Se logra la reparación de la maquinaria para ser puesta en marcha después de una falla.

### **Desventajas**

- Los costos de mantenimiento correctivo de la maquinaria son elevados. El costo promedio mensual por mantenimiento correctivo detallado en la tabla XVII de la página 140 asciende a Q. 213,300.
- No se procede en forma rápida y económica a las reparaciones necesarias de la maquinaria.

- El tiempo en que la maquinaria y equipo no están disponibles para la producción es demasiado largo. En promedio, la maquinaria se detiene un día tras una falla o avería. Esto significa una pérdida diaria de Q. 3,333 según el siguiente cálculo:

$C_m$  = Costo promedio mensual por fallas mecánicas según tabla XX

$$C_m = Q. 100,000.00$$

$$C_d = C_m/30$$

$$C_d = \frac{Q. 100,000/\text{mes}}{30 \text{ dias/mes}} = \underline{Q 30,000.00/\text{día}}$$

- Existen muchos paros por fallas mecánicas durante la producción.
- Es imposible mantener el equipo en su máxima eficiencia de operación.

### **3.4.3. Recursos: personal y herramientas**

#### **Ventajas**

- Existen bastantes recursos para que el departamento de mantenimiento realice su trabajo satisfactoriamente, por ejemplo, el presupuesto asignado al departamento es suficiente: el presupuesto asignado a mantenimiento según el departamento de contabilidad y presupuestos de la empresa es de Q. 100,000.00 al mes.
- Existe suficiente personal asignado que es capaz de realizar las tareas de mantenimiento, el personal disponible se detalla a continuación: jefe de mantenimiento, auxiliar administrativo, 4 mecánicos, encargado de electrónica, troquelero, carpintero, 3 ayudantes de mecánica.

- Se cuenta con herramientas en cantidad, calidad, e innovación tecnológica suficientes, estas se detallan a continuación:

**Tabla II. Herramientas disponibles en el departamento de mantenimiento**

<b>HERRAMIENTAS DE MECÁNICA</b>	
<b>INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A.</b>	
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
3	JUEGO DE LLAVES ALLEN MILIMETRICA 1 MM A 18 MM
3	JUEGO DE LLAVES ALLEN AMERICA 1/64 3/8
4	JUEGO DE LLAVES COLA -CORONA MIL 6M A 24M
3	JUEGO DE LLAVES COLA -CORONA MIL 1/4 A 3/4
3	JUEGO DE DESTORNILLADORES LARGOS 8 PIEZAS
3	JUEGO DE DESTORNILLADORES CORTOS
3	JUEGO DE LLAVES COPA DE 25 PIEZAS
1	JUEGO DE LLAVES ALLEN MILIMETRICA 1.5 -10
1	JUEGO DE LLAVES ALLEN ALEMANA 1/16 X 3/8
1	JUEGO DE DESTORNILLADOR DE 8 PIEZAS
1	JUEGO LLAVE COPA MIL
1	TERTER O FLUKER
1	METRO
1	CANGREJO
1	PINZA
1	ARO PARA SIERRA
1	ALICATE
1	CORTADORA DE ALAMBRE
3	MARTILLO
3	VOLTIMETRO
3	CAUTIN

Fuente: Archivo departamento de mantenimiento

#### Descripción de tabla II

- Columna CANTIDAD: Total de herramientas que se tiene en inventario.
- Columna DESCRIPCIÓN: Descripción técnica de las herramientas disponibles en el departamento de mantenimiento de la empresa.

## **Desventajas**

- No se canalizan correctamente los recursos disponibles hacia una administración organizada del mantenimiento.
- No existe un organigrama del departamento de mantenimiento que oriente al personal acerca de sus funciones, líneas de autoridad y responsabilidad, líneas de comunicación, etc.
- No se aprovechan las herramientas disponibles para diagnosticar y prevenir averías en la maquinaria.
- El presupuesto disponible se gasta en mantenimiento correctivo, con lo que se incurre en costos indirectos como los generados por paros en las líneas de producción o materiales desperdiciados por problemas con la maquinaria y equipo.

## **4 DISEÑO DE SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

### **4.1. Planeación agregada**

El primer paso para ordenar la planificación de la producción en Industria de Calzado COBÁN, es definir un modelo de planeación agregada que marque el rumbo de acción a seguir durante un período suficientemente largo como para estar preparado ante las limitaciones y reaccionar anticipadamente a ellas, logrando con esto una regularización en las operaciones productivas de la organización.

Esta parte de la planificación de la producción se refiere a la estimación de la producción a mediano plazo, el rango de tiempo para este tipo de planeación es de 3 a 18 meses así que se llegó al acuerdo con el departamento de ventas de que para esta empresa se hará una aproximación de 12 meses a futuro. La planeación agregada implica definir una sola medida en general de producción y en la industria de calzado debe ser en definitiva el par. Se han establecido niveles de producción generales a corto y mediano plazo que ayuden a la empresa a enfrentarse a una demanda fluctuante.



**Figura 8. Presupuesto anual de producción creado en Microsoft Excel**

1	INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A.				
2	PLANTA SAN CRISTÓBAL VERAPAZ				
3	DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN				
4					
5	PRESUPUESTO AÑO 2006 A PARTIR DE SEMANA No. 9				
6					<b>MAI</b>
7	<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
95	821021	BOTA STRONG NEGRO DE 8"	972		60
96	615007	CONSTRUCTOR NUBUCK TRIGO	1.164		
97	911504	ROMPECAMINOS NEGRA 96ST01	612		
98	615509	CONSTRUCTOR C/PUNTA-ACERO C/TRIGO	1.056		
99	611019	FACTORY NUBUCK NEGRO	900		
100	622007	66 M11G	1.092	120	
101	911019	BOTA RHINO RACING MOTORISTA	1.044	0	0
102	425003	46M10 G	720		120
103	611023	RHINO 61T01 S/RADIAL (DIELECTRICO)	552		
104	612024	CONSTRUCTOR MUSGO	900		
105	912504	ROMPECAMINOS CAFE 96ST30	336		
106	912040	B.A.W. 96 T-41 CON ACICATE S/RHINO	684		
107	421501	ZAPATO STRONG ST NEGRO DE 4"	600		
108		<b>TOTAL</b>	<b>662.821</b>	14.766	14.880
109					
110					

Fuente: Elaboración propia

#### Descripción de figura 8

- Columna 1: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.
- Columna 2: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 3: total anual de pares proyectados por estilo.
- Columna 4 en adelante: cantidad de pares a producir por estilo cada semana del año proyectado.

#### 4.1.1.1. Capacidad pico y efectiva

La capacidad pico puede definirse como el máximo nivel de producción que se puede lograr en un proceso bajo condiciones ideales, para la planta de producción puede definirse en función de la suma de la capacidad máxima de sus cuatro módulos de salida de producción:

Montado construcción Good Year Welt :	1176 pares/día
Montado construcción Mckay :	924 pares/día
Montado construcción Mckay A&B :	828 pares/día
Planta de vulcanizado e inyección :	<u>492 pares/día</u>
	3420 pares/día

La capacidad semanal de la planta se determina mediante la multiplicación de los 5 días hábiles disponibles de producción:

$$\text{Capacidad pico semanal} = 3420 \text{ pares/día} * 5 \text{ días/semana} =$$

$$\text{Capacidad pico semanal} = 17,100 \text{ pares/semana}$$

La capacidad efectiva de la planta de producción se determina tomando en cuenta una gran cantidad de factores como lo son la mezcla de productos que han sido solicitados, paros por averías de maquinaria, atrasos por ineficiencias de operación, paros por desabastecimiento de materiales, tiempos muertos por cambios de estilos en líneas de producción, etc. Según el presupuesto anual de producción realizado y los registros históricos de producción, puede notarse que el promedio de producción estimado para el presente período de producción es:

$$\text{Capacidad efectiva semanal} = 15,064 \text{ pares/semana}$$

Este dato se obtiene de la proyección anual de producción realizada:

**Figura 9. Cuadro de capacidad efectiva de producción**

A	B	AT	AU	AV
<b>INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A.</b>				
<b>PLANTA SAN CRISTÓBAL VERAPAZ</b>				
<b>DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE</b>				
<b>PRESUPUESTO AÑO 2006 A PARTIR DE SEMANA No. 9</b>				
		<b>MBRE</b>		
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	
615509	CONSTRUCTOR C/PUNTA-ACERO C/TRIGO		48	
611019	FACTORY NUBUCK NEGRO		48	
622007	66 M11G	180	60	
911019	BOTA RHINO RACING MOTORISTA			
425003	46M10 G			
611023	RHINO 61T01 S/RADIAL (DIELECTRICO)			
612024	CONSTRUCTOR MUSGO			
912504	ROMPECAMINOS CAFE 96ST30			
912040	B.A.W. 96 T-41 CON ACICATE S/RHINO			
421501	ZAPATO STRONG ST NEGRO DE 4"			
	<b>TOTAL</b>	16.674	12.924	<b>PROMEDIO ANUAL</b> 15,064 PRS./SEMANA

Fuente: Elaboración propia

#### Descripción de figura 9

- Columna 1: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.
- Columna 2: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 3 y 4: cantidad de pares a producir por estilo cada semana del año proyectado.
- Columna 5: promedio anual de producción en prs./semana.

#### 4.1.1.2. Utilización de la capacidad disponible

Esta utilización puede expresarse como un porcentaje que refleja el grado de utilización de la capacidad instalada de la planta con relación a la producción planificada:

$$\text{Utilización: } \frac{\text{Tasa de producción promedio}}{\text{Capacidad pico}} * 100\%$$

La capacidad pico de la planta como se observa en el apartado anterior, es de 17,100 pares semanales. La tasa de producción promedio reflejada en el presupuesto anual de producción de la figura 9 es de 15,064 pares semanales, por lo que el porcentaje de utilización de la capacidad disponible es:

$$\text{Utilización: } \frac{15,064 \text{ pares semanales}}{17,100 \text{ pares semanales}} * 100\%$$

**Utilización: 88 %**

El 88% de utilización de capacidad disponible, es un indicador muy importante para detectar las mejoras que pueden hacerse en la productividad de la planta. Con la base de que puede mejorarse un 12% en productividad, pueden atacarse factores como atrasos por ineficiencias de operación, paros por averías de maquinaria, tiempos muertos por cambios de estilos en líneas de producción, paros por desabastecimiento de materiales, etc.

#### **4.1.1.3. Costo anual de producción proyectado**

Los costos directos de producción pueden obtenerse mediante tablas dinámicas de Microsoft Excel. La operativa puede simplificarse de tal manera que se pueda obtener el costo directo de operación de determinado período de producción con solo ingresar a un cuadro el código de cada estilo que se estima producir y la cantidad de pares por estilo.

Se ha creado un cuadro de costos de producción que es funcional para cualquier período de tiempo. Puede utilizarse para producción diaria, semanal, mensual, semestral, anual, etc. Únicamente fue necesario vincular la base general de datos a una hoja dinámica que genera costos por piel, suelas, otros materiales, costo operativo, los consolida y presenta automáticamente el costo total directo de un período de producción determinado.

**Figura 10. Cuadro de costo anual de producción en Microsoft Excel**

INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A.						
PLANTA SAN CRISTOBAL V.						
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION						
CUADRO ANUAL DE COSTOS DE PRODUCCION						
ORDEN	Codigo	Descripcion	COSTO TOTAL M.P.	Costo Operativo * Par	Costo Total Operativo	COSTO TOTAL
P1-02-28	611018	61T01 S/RADIAL	Q 37.464,00	Q 25,68	Q 12.326,40	Q 49.790,40
P1-02-29	611515	61ST01 C/GANCHOS S/RADIAL	Q 51.132,24	Q 25,68	Q 14.483,52	Q 65.615,76
P1-02-30	612513	CONSTRUCTOR ST MUSGO	Q 29.905,92	Q 22,48	Q 5.934,72	Q 35.840,64
P1-02-31	612512	CONSTRUCTOR ST MOKA T82	Q 31.056,96	Q 22,48	Q 5.934,72	Q 36.991,68
P1-02-20	421030	CASUAL T-01	Q 16.816,80	Q 23,75	Q 6.270,00	Q 23.086,80
P1-02-21	421035	CASUAL T-15	Q125.361,60	Q 23,75	Q 46.740,00	Q 172.101,60
P1-02-22	421037	CASUAL T-15 JUVENIL	Q 22.937,76	Q 21,43	Q 8.743,44	Q 31.681,20
P1-02-23	421032	KIND.NIÑA C/VELC	Q 15.526,44	Q 19,72	Q 10.175,52	Q 25.701,96
P1-02-24	421031	KIND.NIÑA C/HEB.	Q 12.307,68	Q 19,72	Q 7.809,12	Q 20.116,80
P1-02-25	421033	RHINO JR.ESC	Q 14.660,88	Q 19,72	Q 8.755,68	Q 23.416,56
P1-02-36	631003	C.C.6" T65	Q 7.056,60	Q 12,80	Q 2.918,40	Q 9.975,00
P1-02-37	831001	C.C.8" 2815	Q 10.570,56	Q 14,38	Q 4.831,68	Q 15.402,24
P1-02-38	831005	JUNGLA INYECTADA NEGRA 2815	Q 7.741,80	Q 17,12	Q 3.081,60	Q 10.823,40
ICE-04 SEM 2	651012	BOTA VULC.6" T21 ICE	Q108.349,80	Q 24,00	Q 41.760,00	Q 150.109,80
			<b>Q709.412,64</b>	<b>Q 22,14</b>	<b>Q 232.975,20</b>	<b>Q 942.387,84</b>

Fuente: Elaboración propia

Descripción de figura 10

- Columna 1: número de orden de producción para cada estilo.
- Columna 2: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.
- Columna 3: descripción cualitativa del producto para manejo interno.

- Columna 4: costo total de los materiales para la producción.
- Columna 5: costo por mano de obra directa para la producción.
- Columna 6: costo total directo por la fabricación de cada estilo.

#### **4.1.2. Presupuesto de necesidad de insumos anual**

##### **4.1.2.1. Necesidad de pieles anual**

La piel es uno de los dos materiales más importantes que en calzado COBÁN se utiliza para la producción de calzado. Los pedidos de pieles se realizan a planta Tenería ubicada junto a planta zapatería en San Cristóbal Verapaz. La necesidad anual de pieles puede originarse con una explosión de materiales del presupuesto de producción anual. Los distintos materiales que se derivan de la piel como carnazas y fuelles también deben obtenerse de este análisis de requerimientos.

Se ha generado un modelo de necesidad de pieles anual utilizando el promedio de 15,064 pares semanales, cuyos datos globales se presentan a continuación:

**Tabla III. Presupuesto anual de consumo de pieles**

<b>COLOR DE PIEL</b>	<b>CONSUMO ANUAL (PIES<sup>2</sup>)</b>
T-01	504000
ORO 1	101400
ORO 3	63000
T-06	18200
T-15	255600
T-21	57000
T-36	99000
T-28	108600
T-30	123800
T-70	223400
T-37	23400
T-39	10800
T-41	273800
T-65	54200
PSC-01	68800
T-01 DE 1.6 MM	15600
T-82	23400
PNK-04	41400
PNK-05	9000
PNK-01	27,000
PFE-28	121,200
P2815	79,600
T-95	5400
<b>TOTAL</b>	<b>2307600</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.2.2. Necesidad de suelas anual**

El estimado de la necesidad de suelas anual es realmente importante ya que estas son el segundo de los dos materiales más relevantes en la producción de calzado. Esta proyección es útil para análisis de tipo financiero y para que los proveedores se preparen para la demanda que calzado COBÁN generará durante el año posterior al período actual de producción.

Con relación al volumen de la necesidad anual de suelas no puede afirmarse que tiene una relación directa con los pares que se producirán puesto que existe aproximadamente un 5% del total que está constituido por calzado inyectado que tiene al PVC granulado como materia prima para la suela. Este dato puede obtenerse del presupuesto de producción anual de la figura 8.

$$\% \text{ PVC} = \frac{\text{Producción PVC}}{\text{Total producción}} * 100 = \frac{754 \text{ prs.}}{15,064 \text{ prs.}} * 100 = \underline{5\%}$$

La necesidad de suelas anual también puede generarse a partir de una explosión de materiales del presupuesto anual de producción. Entre las suelas más utilizadas en calzado COBÁN pueden mencionarse las siguientes:

**Tabla IV. Suelas utilizadas en la producción de calzado RHINO**

SUELAS DE HULE	SUELAS DE POLIURETANO	SUELAS DE PVC
Garage	P.U. 2202	PVC negro granulado
Rajah	Justin P.U.	PVC cristal granulado
Rhino Vibrand	Taiwan P.U.	PVC blanco granulado
Ranger		Colorantes
Rooper		
Casual		
Radial		
Postman		
Bidensidad		
813 HH		
Yulio		
Sólida p/vulcanizar		

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.3. Necesidad de otras materias primas anual

El calzado tiene una gran cantidad de subensambles. Es realmente grande la necesidad de sintéticos, cartones, planchas, metálicos, textiles, adhesivos, solventes, etc. que puede generarse al explotar el presupuesto anual de producción. La principal utilidad de esta proyección de consumos es que se conocerá con anticipación la factibilidad financiera de la producción de los niveles de producción proyectados para un período de tiempo.

La necesidad de materias primas proyectadas para un año de proyección se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla V. Proyección de necesidad de materia prima anual**

PROYECCIÓN DE NECESIDAD ANUAL DE MATERIA PRIMA		
FAMILIA DE MATERIALES	CANTIDAD	COSTO
SUELA	548.400,00	Q 8.950.170,00
TACONES	6.000,00	Q 29.280,00
HILOS	14.100,00	Q 898.058,50
METALICOS	789.373,50	Q 2.485.316,50
SINTETICOS	698.300,00	Q 3.907.929,50
TEXTILES	878.650,00	Q 2.175.859,00
PVC	194.650,00	Q 2.158.496,50
PLANCHAS	13.500,00	Q 630.882,00
CARTONES	1.544.150,00	Q 2.174.502,50
ADHESIVOS	36.850,00	Q 1.549.286,00
CERA	1.900,00	Q 51.210,00
PIELES	3.000.000,00	Q 30.000.000,00
ETIQUETAS	5.551,50	Q 796.381,00
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>7.731.425,00</b>	<b>Q 55.807.371,50</b>

Fuente: Elaboración propia

## **4.2. Programa maestro de producción**

Una vez concluido el plan agregado, el siguiente paso consiste en traducirlo en un programa maestro de producción de unidades finales específicas. Este proceso denominado también desagregación consiste en un plan detallado que establece la cantidad específica y las fechas exactas de los productos finales, además proporciona las bases para establecer los compromisos de entrega a clientes, utilizar eficazmente la capacidad de la planta, lograr los objetivos estratégicos y resolver las negociaciones entre planta y ventas. Este apartado explica el programa maestro de las actividades específicas de los departamentos de la planta de producción de calzado COBÁN, implementado con el fin primordial de cumplir los pedidos de calzado en la cantidad solicitada a tiempo y con la calidad requerida.

### **4.2.1. Pedidos de los diferentes canales de ventas**

Los pedidos de calzado a planta de producción llegan de dos canales principales como lo son: pedidos para el mercado nacional y pedidos para el extranjero. Los pedidos anteriores se describen en el diagrama de la figura 5 en sus etapas 4, 5 y 6. Los nuevos formatos implementados se describen a continuación:

#### **4.2.1.1. Pedidos de producto nacional**

El distribuidor de calzado a tiendas COBÁN, clientes mayoristas, instituciones y clientes en Centroamérica, es el que consolida la información de las necesidades semanales de calzado y se encarga de generar los pedidos hacia producción.

Estos pedidos deben ser generados de forma balanceada de manera que pueda aprovecharse al máximo la capacidad disponible en la planta de producción y debe considerar la capacidad de la planta utilizada por la producción de las órdenes de exportación a Norteamérica. El formato diseñado para hacer los pedidos de calzado nacional se presenta a continuación:

**Figura 11. Formato de pedidos de calzado a planta de producción**

INDUSTRIA DE CALZADO COBAN S.A. GUATEMALA C.A.		DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN													
PEDIDO DE CALZADO NACIONAL SEMANA No. 05; DEL 30 ENERO AL 5 FEBRERO 2006															
		NIÑO-A		31	32										TOTAL
ORDEN	ESTILO	CODIGO	COLOR	6%	7	7%	8	8%	9	9%	10	TOTAL			
P1-05-99	46M01 S/CASUAL	421030	T-01	36	48	48	48	36	24	24	24	408			
P1-05-100	46M150 S/CASUAL	421035	T-15	252	384	384	300	168	156	108	84	2,604			
P1-05-101	46M150 JUVENIL S/CASUAL	421037	T-15									312			
<b>TOTAL A Y B</b>												<b>3,324</b>			
P1-05-102	66M11 G	622007	M11G	24	24	24	24	24	24			180			
P1-05-103	83M39	822011	M39	24	24	24	24	24	24	24	24	192			
P1-05-104	BOTA ROOPER MACKKEY NEGRO LUSTRABLE 96M01	921004	T-01	84	180	180	180	180	180	60	60	1,200			
P1-05-105	BOTA ROOPER MACKKEY CAFÉ LUSTRABLE	922002	PFE-28	60	84	84	84	60	60	24	24	552			
<b>TOTAL MAKEY</b>												<b>2,124</b>			
P1-05-106	46ST01 S/CASUAL	411505	T01	72	96	72	84	72	60	48	24	636			
P1-05-107	61T01 S/RADIAL	611018	T01	48	60	60	60	60	60	48	48	624			
P1-05-108	61ST01 S/RADIAL	611515	T01	72	84	84	96	84	96	72	72	918			
P1-05-109	61ST01E S/RHINO VIBRAND -ESTILO NUEVO-	611518	T01		36	24	36	36	36	36	36	276			
P1-05-110	STY LLOVISNA ST S/VIBRAM	611516	NEGRO	24	24	24	24	24	24	24	24	288			

Fuente: Elaboración propia

### Descripción de figura 11

- Columna 1: número de orden de producción para cada estilo.
- Columna 2: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 3: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.
- Columna 4: tipo de piel que utilizará cada estilo.
- Columna 5 a 12: curva de tallas de cada orden.
- Columna 13: cantidad total de cada orden de producción.

El mayor problema que podrá evitarse mejorando el modelo de pedidos semanal es la concentración de los pedidos en una línea de producción lo que limita la capacidad de la planta y por lo tanto el volumen de calzado ofrecido.

Es necesario alcanzar el siguiente modelo de pedidos para filtrar la información al mayor grado posible y evitar con ello la sobrecarga de un módulo y a la vez holgura en otros:

- El departamento encargado de la distribución a los diferentes clientes debe conocer los máximos niveles de producción por módulo para que sepa generar una mezcla adecuada que optimice la operación.
- Se ha generado un cuadro de planificación de las capacidades de la planta de producción que muestra de manera automática la utilización de cada módulo.

**Figura 12. Cuadro de planificación de capacidades**

INDUSTRIA DE CALZADO COBAN S.A.								
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN								
TABLA DE UTILIZACIÓN DE CAPACIDADES POR MÓDULO DE PRODUCCIÓN								
FABRICA DE CALZADO								
CAPACIDAD CORTE	BORRAR	2007	2007	2007	2007	2007	2007	
DEPARTAMENTO DE CORTE		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMAI
LÍNEA MAQUILA		49,07%	88,33%	166,84%	147,21%	53,90%	70,48%	149
LÍNEA WELT		11,10%	102,76%	132,33%	92,79%	29,77%	132,82%	169
LÍNEA MCKEY 1		29,48%	96,73%	120,02%	145,45%	37,66%	87,72%	157
LÍNEA MCKEY 2		21,76%	100,53%	137,50%	117,10%	28,85%	83,48%	114
LÍNEA ROOPER 1		62,89%	91,82%	104,31%	92,75%	70,35%	87,26%	103
LÍNEA ROOPER 2		42,97%	77,34%	146,09%	128,91%	51,97%	85,43%	143
LÍNEA TENNIS		20,31%	28,58%	46,22%	38,20%	15,23%	19,92%	42
LÍNEA GUANTES		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0
TOTAL UTILIZACIÓN		36,21%	92,92%	134,51%	120,70%	45,42%	91,20%	139
CAPACIDAD PREPARADO	BORRAR							
DEPARTAMENTO DE PREPARADO		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMAI
UTILIZACIÓN		40,54%	100,96%	129,71%	122,50%	52,49%	99,73%	147
CAPACIDAD PESPUNTE	BORRAR							
DEPARTAMENTO DE PESPUNTE		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMAI
LÍNEA MAQUILA		60,82%	109,47%	206,77%	182,45%	67,59%	88,39%	187
LÍNEA WELT		15,95%	104,56%	141,13%	102,51%	43,08%	141,02%	198

Fuente: Elaboración propia

## Descripción de figura 12

Columna 1: módulo de producción en análisis.

Columna 2 en adelante: carga de producción en porcentajes por semana para cada módulo. Útil para el análisis de oferta y demanda.

- Al cuadro de la figura 12 deben ingresarse los pedidos mensuales de exportación directa los cuales son prioritarios, con lo que se obtiene la utilización parcial de la planta.
- El cuadro de la figura 12 debe ser enviado a bodega de distribución de producto nacional para que conozcan los niveles de utilización de capacidad que tienen disponibles.
- Respetando las prioridades que la bodega de distribución conoce, puede ingresar los datos de necesidad de calzado al cuadro y conocer instantáneamente el momento en el cual una línea ha llegado a su capacidad límite.
- Es entonces cuando puede generarse el pedido hacia la planta de producción (Figura 11).
- Se logra con ello una venta directa de los estilos que se produzcan y no sobrecargar la planta de producción lo cual es perjudicial en muchos sentidos. Por ejemplo, se elevan los inventarios, se crean expectativas de entrega poco realistas, se fabrican productos que no son inmediatamente comerciales, etc.

#### **4.2.1.2. Pedidos de producto de exportación**

La relación con los clientes de Norteamérica es directa mediante el gerente de producción de la planta. Los clientes principales son E.E.U.U. y CANADÁ, la proyección de las necesidades mensuales de estos clientes fue previamente analizada en el apartado 4.1.1. con el cuadro de la figura 8. Por lo que ahora únicamente es necesario distribuir y evaluar la producción de los pedidos específicos de producción. Generalmente, se ofrecerá el despacho del 100% de los pedidos de este canal de ventas puesto que genera mejores resultados financieros que la venta local.

Tanto los pedidos de producto nacional como de exportación, se recibirán en planta de forma electrónica (ver figura 13) y deben detallar un número de orden, el estilo y código del mismo, el detalle de necesidad por talla, total requerido y fecha de necesidad. Debe especificarse claramente la curva de tallas que debe utilizarse (americana, francesa o mexicana) y cualquier especificación especial como alguna etiqueta, logotipo, empaque, etc.

Figura 13. Pedido de producto de exportación



**KODIAK GROUP INC.**  
6700 Century Ave., Suite 101  
Mississauga, Ontario, Canada,  
L5N 2V8  
Tel.: (905) 567-0030

## PURCHASE ORDER

Page 1 of 1      KC02017

VENDOR					DELIVER TO				
INDUSTRIA DE CALZADO COBAN, S.A. 24 CALLE 20-56 ZONA 12 GUATEMALA CITY, GUATEMALA C.A. 01012 ATTN: CARMELO TORREBIARTE					KODIAK GROUP INC. 50 NORTHLAND ROAD WATERLOO, ONTARIO, CANADA N2V 1N3				

KODIAK P.O. NUMBER <b>KC02017</b>	ORDER DATE <b>febrero 1, 2007</b>	REVISED DATE	X-FACTORY DATE <b>BEST</b>	PAYMENT <b>W/T</b>
TOTAL PAIRS <b>2.400</b>	UNIT COST (U.S.) <b>\$38,00</b>	TOTAL VALUE <b>\$91.200,00</b>	HS # <b>6403.40.00.20</b>	FOB <b>GUATEMALA</b>
STYLE NUMBER <b>308004</b>	PATTERN NUMBER	STYLE NAME <b>WESTERN</b>	COLOUR <b>TAN</b>	STSP ESR

3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	13	14	15
REPEAT								72	72	276	258	420	204	432	192	276		132	60	6	

GENDER: MEN'S

BOX: BRANDED KODIAK BOX

BOX LABELS: STYLE NUMBER, COLOUR, SIZE AND WIDTH IN BOTH FRENCH AND ENGLISH AS WELL AS UPC BARCODE ALL TO APPEAR ON BOX END

PACKING INSTRUCTIONS: PACK IN SOLID SIZES 6 PAIRS PER CARTON, MIXED SIZES IN SOME CARTONS ARE ACCEPTABLE BUT MUST BE CLEARLY MARKED ON OUTER CARTON AS TO SIZE AND QUANTITY. PATTERN # OUTLINES ALL REQUIRED TAGS AND LABELS WHICH MUST BE APPROVED BY DAVID HUCKLE.

OUTER SHIPPING CARTON LABELING INSTRUCTIONS: SHIP TO ADDRESS, KODIAK GROUP INC. PO NUMBER, STYLE NUMBER, COLOUR, SIZE, # OF PAIRS IN CARTON.

CONFIRMATION SAMPLE IS REQUIRED FOR ALL NEW ITEMS.  
ALL FOOTWEAR SPECIFICATIONS MUST BE APPROVED BY DAVID HUCKLE.

DESCRIPTION FOR DOCUMENTS:  
MEN'S LEATHER UPPER CSA APPROVED STEEL TOE RUBBER OUTSOLE WORK FOOTWEAR

DETAILS:  
WATERPROOF LEATHER UPPER  
200 g THINSULATE INSULATION  
CAMRELLE LINING  
REMOVABLE RADIANTEX CONTOURED SOCK LINER  
VULCANIZED RUBBER OUTSOLE  
CSA APPROVED GRADE 1, ESR

TERMS: TT NET 25 DAYS AFTER DATE OF SHIPMENT  
ROUTING: EXPEDITORS

Authorized Signature for Kodiak (Kevin Huckle) 	Date febrero 1, 2007
---	-------------------------

Fuente: Archivo del departamento de planificación de producción

## 4.2.2. Medición de la factibilidad de producción

Luego de recibir los pedidos de calzado, el siguiente paso es medir si es posible cumplir con lo que se está solicitando, para ello se describen a continuación las herramientas que se utilizarán como la definición de un horizonte de planeación, la evaluación de capacidades por línea y estilo, la medición de disponibilidad de insumos y evaluación del costo de producción.

### 4.2.2.1. Horizonte de planeación

La definición de un horizonte de planeación para una empresa supone definir tiempos mínimos y máximos para realizar las actividades de planeación. Para calzado COBÁN S.A. se ha definido el siguiente modelo que relaciona la etapa del horizonte de planeación que debe llevarse a cabo con el período que es el tiempo de anticipación a la producción específica del calzado.

Tabla VI. Horizonte de planeación

ETAPA	PERÍODO
Planeación Agregada	Debe realizarse a un año proyectado de forma dinámica, es decir con renovación y actualización mensual
Programación maestra de producción (PMP)	De 0 a 8 semanas.
Marco flexible	8 semanas. Este será el lapso de tiempo en el cual es posible hacer cualquier modificación al PMP.
Marco medio fijo	Entre 8 y 4 semanas. Este será el lapso de tiempo en el cual es posible hacer únicamente ciertos cambios pero estarán sujetos a evaluación y autorización de la gerencia.
Marco fijo	4 semanas. Este es el período durante el cual no es posible hacer modificaciones al PMP.
Programación específica de las líneas de producción.	1 semana. Anticipación de una semana al período de ejecución.
Generar requerimientos de materiales	8 semanas.
Cambios a los requerimientos de materiales	De 8 a 4 semanas.
Ofrecimiento de despacho	1 semana después del período de ejecución.

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.2.2. Capacidades de producción por línea y estilos**

La definición de la capacidad de la fábrica de calzado COBÁN es una tarea realmente compleja que requiere de análisis y comprensión total de las circunstancias a las que se esta sujeto.

Puede definirse una cantidad en pares como capacidad de la empresa considerando una mezcla óptima de productos pero se conoce de antemano que en la práctica, las condiciones ideales no se presentarán o lo harán muy remotamente.

En definitiva, es más conveniente que se mida la capacidad de la empresa en unidades de tiempo, en este caso los minutos. Se confronta la disponibilidad de operación en minutos de una semana con el tiempo que consumiría la producción de determinada mezcla de productos.

Debido a esta dificultad en la definición de la capacidad de cada uno de los módulos de la planta, se ha creado una hoja dinámica en Microsoft Excel (Figura 14) que considera todos los productos vigentes y todos los módulos de la planta. Únicamente debe ingresarse la cantidad de pares que se necesitan por estilo y el cuadro genera automáticamente los niveles de carga en las líneas con lo que puede balancearse la planta fácilmente.

Figura 14. Cuadro de utilización de capacidades en Microsoft Excel

A	B	C	D	E	F	G	H
<b>INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A.</b>							
<b>PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN</b>							
TABLA DE TOTAL DE PARES POR MÓDULO DE PRODUCCIÓN							
<b>FABRICA DE CALZADO</b>	2007	2007	2007	2007	2007	2007	
<b>DEPARTAMENTO DE CORTE</b>	<b>SEMANA 1</b>	<b>SEMANA 2</b>	<b>SEMANA 3</b>	<b>SEMANA 4</b>	<b>SEMANA 5</b>	<b>SEMANA 6</b>	<b>SEMANA 7</b>
LÍNEA MAQUILA	2292	4125	7792	6875	2509	3281	
LÍNEA WELT	263	2328	3019	2242	668	2944	
LÍNEA MCKEY 1	987	3193	3993	4810	1260	2908	
LÍNEA MCKEY 2	488	2246	3075	2592	647	1866	
LÍNEA ROOPER 1	1764	2692	3313	2915	2002	2530	
LÍNEA ROOPER 2	636	1145	2162	1908	768	1250	
LÍNEA TENNIS	627	890	1448	1201	480	628	
LÍNEA GUANTES	0	0	0	0	0	0	
TOTAL PARES	7057	16619	24803	22542	8334	15407	
<b>DEPARTAMENTO DE PREPARADO</b>	<b>SEMANA 1</b>	<b>SEMANA 2</b>	<b>SEMANA 3</b>	<b>SEMANA 4</b>	<b>SEMANA 5</b>	<b>SEMANA 6</b>	<b>SEMANA 7</b>
TOTAL PARES	6430	15729	23354	21342	7855	14557	
<b>DEPARTAMENTO DE PESPUNTE</b>	<b>SEMANA 1</b>	<b>SEMANA 2</b>	<b>SEMANA 3</b>	<b>SEMANA 4</b>	<b>SEMANA 5</b>	<b>SEMANA 6</b>	<b>SEMANA 7</b>
LÍNEA MAQUILA	2292	4125	7792	6875	2509	3281	
LÍNEA WELT	263	2328	3019	2242	668	2944	

Fuente: Elaboración propia

### Descripción de figura 14

- Columna 1: módulo de producción en análisis.
- Columna 2 en adelante: carga de producción en pares por semana para cada módulo.

Complementariamente, el cuadro de la figura 14 genera la necesidad de pieles y suelas semanal automáticamente para agilizar con ello el trámite del pedido de estos materiales a planta Tenería y Hulera.

### **4.2.2.3. Insumos**

La gran mayoría de materiales necesarios para la producción de calzado pueden obtenerse con gran seguridad si se realiza la solicitud con suficiente anticipación, principalmente en los productos importados se necesita estrictamente que el pedido sea generado con las 8 semanas de anticipación previamente establecidas. Los requerimientos y la proyección de insumos necesarios para determinado período de producción y los formatos implementados para los mismos, se describen en el apartado 4.2.4.

En este numeral únicamente se incluirán de forma general los factores críticos detectados que deben ser tomados en cuenta para la planeación como:

- Logotipos quemados que deben fabricarse. Estos añaden un costo adicional al calzado que si es un alto volumen se puede añadir como cortesía al cliente pero si el pedido es demasiado pequeño el costo del logotipo debe cargarse al calzado.
- Limitaciones en la proveeduría de piel y suelas. Por ejemplo el color de piel T-70 que es una piel color café claro sin ningún acabado, la planta Tenería ofrece únicamente 6,000 pies cuadrados por semana, lo que obliga a ofrecer únicamente 1,200 pares semanales con este tipo de piel.
- Las hormas, troqueles y máquinas de vulcanizar e inyectar también pueden llegar a ser limitantes. Por ejemplo, no es ningún problema la producción de 1,000 pares de un mismo estilo si estos están distribuidos a lo largo de la curva de tallas, pero si estos 1,000 pares son todos en talla # 8 sería imposible fabricarlos.

Todas estas limitantes deben tomarse en cuenta si se quiere tener éxito en la ejecución de la planificación de la producción.

#### 4.2.2.4. Cuadros de costos

Los costos directos de producción compuestos por el costo de materiales y costo de mano de obra, pueden obtenerse mediante tablas dinámicas de Microsoft Excel. Se ha creado un cuadro de costos de producción que es funcional para cualquier período de tiempo. Puede utilizarse para producción diaria, semanal, mensual, semestral, anual, etc. Consiste en una hoja dinámica que genera costos por piel, suelas, otros materiales, costo operativo, los consolida y presenta automáticamente el costo total directo de un período de producción determinado. Este cuadro se presenta en la figura 15.

**Figura 15. Cuadro de costos de producción en Microsoft Excel**

ORDEN	Codigo	Descripcion	COSTO TOTAL M.P.	Costo Operativo * Par	Costo Total Operativo	COSTO TOTAL
P1-02-28	611018	61T01 S/RADIAL	Q 37.464,00	Q 25,68	Q 12.326,40	Q 49.790,40
P1-02-29	611515	61ST01 C/GANCHOS S/RADIAL	Q 51.132,24	Q 25,68	Q 14.483,52	Q 65.615,76
P1-02-30	612513	CONSTRUCTOR ST MUSGO	Q 29.905,92	Q 22,48	Q 5.934,72	Q 35.840,64
P1-02-31	612512	CONSTRUCTOR ST MOKA T82	Q 31.056,96	Q 22,48	Q 5.934,72	Q 36.991,68
P1-02-20	421030	CASUAL T-01	Q 16.816,80	Q 23,75	Q 6.270,00	Q 23.086,80
P1-02-21	421035	CASUAL T-15	Q125.361,60	Q 23,75	Q 46.740,00	Q 172.101,60
P1-02-22	421037	CASUAL T-15 JUVENIL	Q 22.937,76	Q 21,43	Q 8.743,44	Q 31.681,20
P1-02-23	421032	KIND.NIÑA C/VELC	Q 15.526,44	Q 19,72	Q 10.175,52	Q 25.701,96
P1-02-24	421031	KIND.NIÑA C/HEB.	Q 12.307,68	Q 19,72	Q 7.809,12	Q 20.116,80
P1-02-25	421033	RHINO JR.ESC	Q 14.660,88	Q 19,72	Q 8.755,68	Q 23.416,56
P1-02-36	631003	C.C.6" T65	Q 7.056,60	Q 12,80	Q 2.918,40	Q 9.975,00
P1-02-37	831001	C.C.8" 2815	Q 10.570,56	Q 14,38	Q 4.831,68	Q 15.402,24
P1-02-38	831005	JUNGLA INYECTADA NEGRA 2815	Q 7.741,80	Q 17,12	Q 3.081,60	Q 10.823,40
ICE-04 SEM 2	651012	BOTA VULC.6" T21 ICE	Q108.349,80	Q 24,00	Q 41.760,00	Q 150.109,80
			<b>Q709.412,64</b>	<b>Q 22,14</b>	<b>Q 232.975,20</b>	<b>Q 942.387,84</b>

Fuente: Elaboración propia

Descripción de figura 15

- Columna 1: número de orden de producción para cada estilo.
- Columna 2: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.

- Columna 3: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 4: costo total de los materiales para la producción de cada orden.
- Columna 5: costo por mano de obra directa para la producción de cada orden.
- Columna 6: costo total directo por la fabricación de cada estilo.

#### **4.2.2.5. Mezcla óptima de productos**

La mezcla óptima de productos no será la misma cada semana. Al considerarse la demanda entre las variables de definición, se está sujetando la mezcla de productos a las fluctuaciones del mercado.

Fue necesario generar una hoja de cálculo (figura 16) que empate todas las variables que influyen en la definición de la mezcla óptima de productos. Las variables que se consideran en la hoja de cálculo son:

- Mayor volumen de producción.
- Fabricación de productos con mejor retorno de inversión.
- Productos de mayor urgencia para los clientes.
- Atención a los clientes de Norteamérica.
- Capacidad límite demostrada en todos los módulos de producción.
- Balance de planta zapatería evitando sobrecargas y tiempos de holgura en los módulos.

**Figura 16. Cuadro para mezcla óptima de productos en Microsoft Excel**

INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A.						
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN						
TABLA PARA LA GENERACIÓN DE MEZCLA ÓPTIMA DE PRODUCTOS POR MÓDULO EXPRESADA EN UNIDADES DE TIEMPO						
DEPARTAMENTO DE CORTE						
LÍNEA MAQUILA						
CÓDIGO	ESTILO	MINUTOS/PAR	SEMANA 1		SEMANA 2	
			CANTIDAD PARES	CARGA MINUTOS	CANTIDAD PARES	CARGA MINUTOS
411505	46ST01 S/CASUAL	2,25	173	388,69	311	699,64
421011	POSTMAN HEBILLA NEGRO T-15	2,14	0	0,00	0	0,00
421015	POSTMAN HEBILLA NEGRO T-15 JUVENIL	2,14	0	0,00	0	0,00
421030	CASUAL T01	2,25	109	244,75	196	440,55
421031	KINDER SHOES NIÑA C/HEBILLA	1,96	14	28,26	26	50,87
421032	KINDER SHOES NIÑA C/VELCRO S/YULIO	1,96	39	75,86	70	136,55
421033	RHINO JR NIÑO NEGRO S/YULIO	1,96	98	191,37	176	344,47
421035	CASUAL T15	2,25	1.012	2277,32	1.822	4099,17
421037	CASUAL T-15 JUVENIL	2,14	202	432,03	363	777,65
422001	46M41 S/POSTMAN	2,14	39	83,10	70	149,59
422004	46M11-G S/POSTMAN	2,14		0,00		0,00
422021	46M39 S/POSTMAN	2,14	10	21,43	18	38,57

Fuente: Elaboración propia

### Descripción de figura 16

- Columna 1: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.
- Columna 2: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 3: tiempo estándar de producción en minutos por par.
- Columna 4 y 5: cantidad de pares y tiempo total de producción en minutos..

#### 4.2.3. Ofrecimientos de producción

Al verificar la factibilidad de producción mediante la evaluación de capacidades por línea y estilo, la medición de disponibilidad de insumos, la evaluación del costo de producción de dichas órdenes de producción y la definición de la mezcla de productos para un período de tiempo, es necesario generar los compromisos de despachos con la especificación de fecha, estilos y cantidades que se entregarán para que los clientes conozcan cuando sus necesidades serán cubiertas.

Gracias a la planeación agregada detallada en el numeral 4.1, se ha logrado empatar la demanda con la oferta por parte de la planta de producción para un año plazo. Es importante resaltar que esta planeación obliga a cumplir a cabalidad con los ofrecimientos, puesto que se han considerado y evaluado todos los factores que intervienen en la producción. Los ofrecimientos de producto de distribución nacional se realizarán utilizando el siguiente formato:

**Figura 17. Ofrecimiento de calzado nacional**

ORDEN	ESTILO	NIÑO-A	7	7%	8	8%	9	9%	10	TOTAL
P1-05-99	46M01 S/CASUAL	421030	T-01	48	48	48	36	24	24	408
P1-05-100	46M150 S/CASUAL	421035	T-15	384	384	300	168	156	108	2.604
P1-05-101	46M150 JUVENIL S/CASUAL	421037	T-15							312
<b>TOTAL A Y B</b>										<b>3.324</b>
P1-05-102	66M11 G	622007	M11G	24	24	24	24	24		180
P1-05-103	83M39	822011	M39	24	24	24	24	24	24	192
P1-05-104	BOTA ROOPER MACKEY NEGRO LUSTRABLE 96M01	921004	T-01	180	180	180	180	180	60	1.200
P1-05-105	BOTA ROOPER MACKEY CAFÉ LUSTRABLE	922002	PFE-28	84	84	84	60	60	24	552
<b>TOTAL MAKEY</b>										<b>2.124</b>
P1-05-106	46ST01 S/CASUAL	411505	T01	96	72	84	72	60	48	636
P1-05-107	61T01 S/RADIAL	611018	T01	60	60	60	60	60	48	624
P1-05-108	61ST01 S/RADIAL	611515	T01	84	84	96	84	96	72	918
P1-05-109	61ST01E S/RHINO VIBRAND -ESTILO NUEVO-	611518	T01	36	24	36	36	36	36	276
P1-05-110	STY LLOVISNA ST S/VIBRAM	611516	NEGRO	24	24	24	24	24	24	288

Fuente: Elaboración propia

### Descripción de figura 17

- Columna 1: número de orden de producción para cada estilo.
- Columna 2: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 3: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.
- Columna 4: tipo de piel que utilizará cada estilo.
- Columna 5 a 11: curva de tallas de cada orden.
- Columna 12: cantidad total de cada orden de producción.

Los pedidos de producto nacional se reciben semanalmente, por lo que se ofrecerá despacho con la misma frecuencia. En cuanto a los despachos de productos de exportación directa que generalmente se ofrecen en un 100% los pedidos recibidos, se generará un ofrecimiento de despacho de tres veces por mes al cliente E.E.U.U. y un despacho por mes al cliente CANADÁ definiendo claramente la fecha.

**Figura 18. Ofrecimiento de calzado de exportación**

H4										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			<b>INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A.</b>							
2			<b>PLANTA SAN CRISTÓBAL VERAPAZ</b>							
3			<b>DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL</b>							
4										
5		OFRECIMIENTO DE FURGON		ENERO 20/2006		SEMANA No. 3				
6		<b>No. ORDEN</b>	<b>SUELA</b>	<b>ESTILO</b>	<b>COMPRADOR</b>	<b>PARES</b>	<b>CAJAS</b>	<b>FECHA</b>		
7	*	T01-1655	JUSTIN NEGRA	BR 8030	ACADEMY	876	146			
8	*	T01-1653	JUSTIN NEGRA	87T41	TIKAL	480	40			
9	*	T01-1651	ROPER	96T28	TIKAL	480	80			
10	*	T01-1649	RAJAH TABACO	62M26	TIKAL	660	55			
11	*	T01-1656	2202 NEGRA	98M32	TIKAL	264	44			
12	*	T01-1657	RAJAH TABACO	81M26	TIKAL	456	38			
13	*	T01-1658	JUSTIN NEGRA	BR 9048	ACADEMY	768	128			
14	*	T01-1662	RAJAH TABACO	62M28	TIKAL	756	63			
15	**	T01-1661	RAJAH TABACO	61M26	TIKAL	180	15			
16						<b>4920</b>	<b>609</b>			
17										
18	*	COMPLETA								
19	**	INCOMPLETA								
20	***	COMPLEMENTO								
21										

Fuente: Elaboración propia

#### Descripción de figura 18

- Columna 3: número de orden de producción para cada estilo.
- Columna 4: suela que utilizará cada estilo en producción.
- Columna 5: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 6: comprador de cada orden de producción.
- Columna 7 y 8: cantidad de pares y cajas para cada orden de producción.
- Columna 9: fecha de despacho.

#### **4.2.4. Requerimientos de materiales**

Con la planeación agregada del numeral 4.1, se ha definido una proyección de necesidad de insumos que se traslada a los proveedores para que puedan estar preparados con el producto que se les demandará a lo largo de un año plazo, pero al realizar el plan maestro de producción se establece de forma clara y concreta la producción de una semana, por lo que es necesario colocar en firme los pedidos de materiales a los diferentes proveedores. A continuación se describe cada uno de los requerimientos que fueron implementados.

##### **4.2.4.1. Pedidos de pieles**

La piel es uno de los dos materiales más importantes que en calzado COBÁN se utiliza para la producción de calzado. Los pedidos de pieles se realizarán semanalmente con 8 semanas de anticipación a planta Tenería ubicada junto a planta zapatería en San Cristóbal Verapaz. La necesidad de pieles puede originarse de la explosión de materiales de la mezcla de productos estimada diseñada. Los distintos materiales que se derivan de la piel como carnazas y fuelles también deben obtenerse del siguiente requerimiento:

Figura 19. Requerimiento de pieles semanal

	C	F	H	J	L	
1	INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A.					
2	PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN					
3						
4	<b>NECESIDAD SEMANAL DE PIEL</b>					
5	2007		2007		2007	
6	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3	
7	NECESIDAD DE PIEL		NECESIDAD DE PIEL		NECESIDAD DE PIEL	
8	PIEL	PIES CUADRADOS	PIES CUADRADOS	PIES CUADRADOS	PIES CUADRADOS	PIES CUADRADOS
+	18 2815	1542,37	2776,26	5244,05	4627,10	
+	22 ORO1	787,82	1418,08	2678,60	2363,47	
+	25 ORO3	515,67	928,20	1753,27	1547,01	
+	29 PFE-28	726,87	7491,36	2471,35	2180,61	
+	34 PNK-01	155,79	280,42	529,69	467,37	
+	40 PNK-04	190,49	342,89	647,67	571,48	
+	49 PSC-01	56,70	102,06	192,78	170,10	
+	64 T-01	5451,16	9812,09	18533,95	16353,48	
+	68 T-01 de 1.6"	189,22	340,60	643,35	567,66	
+	76 T-15	2832,37	5098,26	9630,05	8497,10	
+	100 T-30	1582,39	2848,30	5380,13	4747,17	
+	149 GAMUZON T-10	84,47	152,05	287,21	253,42	
+	155 HUBUCK TRIGO	5040,00	5040,00	0,00	0,00	
+	157 WHALER HH RUST	0,00	0,00	0,00	0,00	
+	159 XTREME HH BLACK	0,00	0,00	0,00	0,00	
•	160 Total general	22093,56	54145,00	76505,29	69699,47	

Fuente: Elaboración

### Descripción de figura 19

- Columna 1: tipo de piel solicitada al proveedor.
- Columna 2 en adelante: cantidad de piel en pies cuadrados solicitada en cada semana de producción.

#### 4.2.4.2. Pedidos de suelas

Existen varios proveedores de suelas que se utilizan en la empresa. El principal es el que fabrica las suelas de hule. La necesidad de suelas generada con el programa de explosión de la figura 20, debe enviarse con 8 semanas de anticipación a la fecha de producción. La necesidad de suelas no será igual al número de pares a producirse puesto que existe un 5% en promedio de zapato inyectado que utiliza PVC granulado para fabricar la suela.

Figura 20. Requerimiento de suelas semanal

	C	F	H	J	L	S
INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A.						
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN						
<b>NECESIDAD SEMANAL DE SUELAS</b>						
	2007	2007	2007	2007		
	<b>SEMANA 1</b>	<b>SEMANA 2</b>	<b>SEMANA 3</b>	<b>SEMANA 4</b>	<b>SEI</b>	
	<b>TOTAL SUELAS</b>	<b>TOTAL SUELAS</b>	<b>TOTAL SUELAS</b>	<b>TOTAL SUELAS</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>SUELA</b>	<b>PARES</b>	<b>PARES</b>	<b>PARES</b>	<b>PARES</b>	<b>P</b>	
2202	402	724	1367	1206		
294 NEGRA	120	216	408	360		
813 HH	288	518	979	864		
BRONCO	25	45	85	75		
CASUAL NEGRA	1495	2692	5084	4486		
JUSTIN PU NEGRA	105	2042	2480	1418		
MEZCLA SALMON KODIAK F-1	1008	1008	0	0		
POSTMAN NEGRA	49	88	166	146		
RADIAL	798	1436	2712	2393		
RAJAH NEGRA	302	1168	1027	2046		
RANGER NEGRA	35	63	120	106		
RHINO VIBRAN NEGRA	98	177	334	295		
ROPER NEGRA	570	1026	1938	1710		
SUELA SOLIDA P/VULCANIZAR	112	201	380	336		
YULIO	151	272	514	453		
<b>Total general</b>	<b>6438</b>	<b>15745</b>	<b>23383</b>	<b>21367</b>		

Fuente: Elaboración

Descripción de figura 20

- Columna 1: tipo de suela solicitada al proveedor.
- Columna 2 en adelante: cantidad de suela en pares solicitada en cada semana de producción.

#### 4.2.4.3. Pedidos de otras materias primas

El calzado tiene una gran cantidad de subensambles cuya necesidad pueden generarse mediante el programa de explosión de materiales ya existente en la empresa. En la tabla VII se muestra la necesidad de sintéticos, cartones, planchas, metálicos, textiles, adhesivos, solventes, etc. que puede generarse al explosionar la mezcla de productos a fabricarse, este requerimiento debe enviarse con 8 semanas de anticipación al departamento de

compras para que los trámites de importaciones puedan iniciarse. Todos los pedidos de materiales (pieles, suelas, otros) estarán sujetos a cambios durante 4 semanas. A partir de las 4 semanas que quedan para la ejecución real, no se puede realizar ningún cambio.

**Tabla VII. Necesidad de materiales generada a partir del programa de explosión**

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CONSUMO</b>
4030201	PIEL 2815 GRABADA 1.8 mm	411,6
4030518	FORRO PIGMENTADO NEGRO	82,50144
4040116	HILO NEGRO NB-69 (1/2 lb) C-200	0,8904
4040117	HILO BLANCO NB-69 1/2 LIBRA C-100	0,1176
4050251	OJETE GRAB/RHINO REDONDO PAV K-19 USA	5,376
4050605	PINCHOS PLASTICO BLANCO 3'	0,168
4050609	FASTENERS PLASTICOS 52 mm	0,336
4050908	GRAPA PN-30 3/8	0,672
4050914	GRAPA 3/8 71/10	2,016
4060205	CAMPRE NEGRO C/LATEX	6,85776
4061245	TERMOPLASTICO STANFLEX FR 600	3,23064
4061246	TERMOPLASTICO STANFLEX 250	2,92152
4061347	CARTON NANTEX DE 3 FS	5,79264
4061906	CINTA ADHESIVA 2"	0,84
4070313	LONA JUNGLA NEGRA	27,99888
4070318	LONA L-51 NATURAL 60"	11,58528
4070702	BIES NEGRO DOBLADO 20 mm	106,60776
4070911	CINTA NEGRA ROLLIZA EXP. 60"	168
4071305	CINTA CASTILLA NEGRA 1" IMPORTADA	131,04
4071306	CINTA CASTILLA NEGRA 2" IMPORTADA	63,84
4080113	PVC NEGRO G-65 IN/165-900	151,2
4100114	CAJA MASTER # 6 DE 8"	14
4100212	TAPADERA # 6 DE 8"	168
4100418	FONDO # 6 DE 8"	168
4110108	ADHESIVO FP-8020 SC	0,81984
4110214	PEGAMENTO LATEX	0,18648
4110215	PEGAMENTO NEOPRENO 8002	0,3696
4110216	PEGAMENTO NEOPRENO 8008	1,97904
4110228	PEGAMENTO NEOPRENO 8006	0,42168
4120202	LACA PUR-125 NEGRA	1,848
4120301	SOMBRA 50ª	2,184
4130106	ETIQUETA BORDADA RHINO	0,336
4130229	ETIQ MADE IN GUATEMALA # 8	0,096
4130231	ETIQ MADE IN GUATEMALA # 9	0,096
4130233	ETIQ MADE IN GUATEMALA # 10	0,048
4130235	ETIQ MADE IN GUATEMALA # 11	0,096
4130406	ETIQUETA TRANSFER LOGO-RHINO	0,336
4130409	ETIQUETA LEATHER ROJO	0,168
4130507	ETIQUETA COMPOSICION RHINO C.A.	0,168
4130523	NÚMERO IMPRESO FONDO AZUL # 8	0,048
4130525	NÚMERO IMPRESO FONDO AZUL # 9	0,048
4130527	NÚMERO IMPRESO FONDO AZUL # 10	0,024
4130529	NÚMERO IMPRESO FONDO AZUL # 11	0,048

Fuente: Elaboración propia

## Descripción de tabla VII

- Columna 1: código de cada material para control de inventarios.
- Columna 2: descripción cualitativa de cada material.
- Columna 3: cantidad solicitada de cada material en una semana.

### **4.2.5. Programación real**

La programación de producción es una de las etapas finales del sistema de planificación de la producción, en esta etapa se calculará cuando se van a hacer las órdenes de trabajo y en qué módulos se van a fabricar pues en la etapa de planificación solo se define que las órdenes se fabricarán en una semana determinada pero no se llega al nivel de detalle que la programación ofrece.

#### **4.2.5.1. Ajustes de producción**

Los ajustes de producción son necesarios para adecuar la producción al comportamiento de las ventas reales ejecutadas. Según el horizonte de planeación planteado, los ajustes de producción sobre la marcha deberán ser casi nulos. Puede surgir una necesidad urgente e imprevista por parte del departamento de ventas pero este debe ser un caso eventual y que requiera de un análisis y autorización especial. Se pretende que los ajustes al plan de producción se den únicamente dentro del período de 8 a 4 semanas antes del período de ejecución y que a partir de la cuarta semana sea bloqueado el acceso al plan de producción.

#### **4.2.5.2. Programas implementados**

La producción de calzado COBÁN no tiene características lineales, por lo que deben generarse programas de producción para cada módulo y departamento de la planta. El diseño de los programas de producción tiene como base la cantidad de órdenes de calzado ofrecidas. Los programas sugeridos son los siguientes:

##### **4.2.5.2.1. Programa de corte**

Este programa utilizará un diagrama de Gantt como herramienta para asignar trabajo a los módulos de corte. Este es un programa que debe estar amarrado al programa de costura, es decir, debe cortarse todo lo que los módulos de costura requieran para operar. El día lunes de cada semana debe estarse costurando las órdenes ofrecidas para ese período, por ello, el programa de corte asignará esas órdenes a los módulos de corte el día viernes de la semana anterior.

La carga semanal por módulo está debidamente balanceada desde el análisis de capacidad realizado con el cuadro propuesto en el apartado 4.2.2.2, por lo que el diagrama de Gantt informa a las líneas la cantidad y fecha exacta en que se debe producir las órdenes de esa semana. El programa de corte como ya se explicó, deberá iniciar el día viernes y finalizar el día jueves de cada semana.



#### **4.2.5.2.2. Programa de avíos sintéticos**

Existe un departamento destinado específicamente a la producción y preparación de todos los subensambles o complementos a parte de la piel que llevará el calzado como suelas, entresuelas, tacones, cambrellones, puntas de acero, puntas de termoplástico, forros, mantas, plantillas, cerquillos, etc. Se denomina avíos sintéticos a todos aquellos complementos destinados al departamento de costura. Puesto que el departamento de respunte tiene un programa que detalla su producción de cada día de la semana (figura 22), el departamento de avíos puede utilizar el mismo programa para conocer la necesidad de respunte de cada día y utilizarlo a partir del día viernes de la .semana anterior a la producción en costura de las órdenes. Por lo tanto el programa de avíos sintéticos será también un diagrama de Gantt (figura 22) que abarca de viernes a jueves de cada semana.

#### **4.2.5.2.3. Programa de respunte**

El programa de respunte o costura se generará semanalmente y utilizará como herramienta básica el diagrama de Gantt para asignar las órdenes de trabajo a los módulos en la fecha y cantidad necesaria. La carga ha sido previamente medida en la etapa de planificación por lo que únicamente resta informar a los módulos de su actividad de lunes a viernes. Debe generarse un programa para todos los módulos de costura de la planta. El detalle que debe encontrarse en estos programas es el siguiente: especificaciones generales del calzado como descripción y código, especificaciones especiales como logotipos, etiquetas u otros, línea en que debe producirse, fecha de producción, secuencia de órdenes de proceso, fecha de entrega, todo esto de forma simple para evitar confusiones en la planta de producción. (Ver figura 22)

**Figura 22. Programa de producción departamento de costura en Microsoft Excel**

A	B	C	D	E	F	G	N	O	P	Q	R	S	U	V	AJ	AK	AL	AM	AN
<b>PROGRAMA DE PRODUCCIÓN</b>		LINEA	ROOPER	SEMANA	13		20	AL	26	DE	MARZO	2,006							
															[-----SEM 12 ----]				
															2006				
							27	28	29	30	31	32			MAR	MAR	MAR	MAR	MAR
NO. ORDEN	ESTILO	CODIGO	CANT.	COMPRADOR	PIEL	SUELA	4½	5	5½	6	6½	7	8	8½	57	58	59	60	61
P1-13-400	91T30	912020	264	PSC	PIEL T30						36	36	36	36				264	
T03-1733	97T41CERQ. PVC NEGRO	912041	348	PSC	PIEL T41				12	12	48	60	12	348					
T03-1734	98M28	922003	624	TIKAL	PIEL T-28	ROPER	12	36	48	60	60	60	60						624
	<b>ANCHO W</b>	<b>MARCADO REGULAR</b>																	
T-03-1735	98M21	921006	480	TIKAL	PIEL T-21	ROPERTABA	12	24	36	48	48	48	48						480
	<b>ANCHO W</b>	<b>MARCADO REGULAR</b>																	
T03-1738	98M32	912026	660	TIKAL	PIEL T70	2292		12	12	12	36	60	60	36	624				
			<b>4.704</b>																
TOTAL PROGRAMADO DIA															384	900	408	900	2112
TOTAL PROGRAMADO SEMANA																			4704

Fuente: Elaboración propia

**Descripción de figura 22**

- Columna 1: número de orden de producción para cada estilo.
- Columna 2: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 3: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.
- Columna 4: cantidad total de pares a producir por orden de producción.
- Columna 5: comprador específico de cada estilo de producción.
- Columna 6: tipo de piel que utilizará cada estilo.
- Columna 7: tipo de suela que utilizará cada estilo.
- Columna 8 a 15: curva de tallas de cada orden.
- Columna 16 a 20: fecha de producción para cada orden de producción.

#### 4.2.5.2.4. Programa de avíos varios

El programa de avíos varios debe contemplar todos los complementos que son necesarios en los tres módulos de montado y los módulos de vulcanizado e inyección. Este programa debe generarse diariamente puesto que está amarrado al programa de montado que se genera diariamente. Debe ser casi en simultáneo con el programa de costura pero tiene ligeras diferencias que obligan a generarlo diariamente. No se necesita un diagrama de Gantt para este programa puesto que solo es necesario especificar las órdenes, estilos y cantidad a producir. (Ver figura 23)

**Figura 23. Programa de producción departamento de avíos en Microsoft Excel**

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Y	AA	AC	AE	AG	AI	AK	AM	AR	
		PROGRAMA DE PRODUCCION AVIOS VARIOS														INDUSTRIA DE C			
	oc fil vac	16-feb-06																	
PROG	ORDEN	ESTILO	CÓDIGO	TIPO SUELA	PROG. #														
CORT					35														
		LINEA WELT																	
		SUEN	PL	ENT	TC	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL					
	p07-5-1443	94R PCF-04 ROPER CAT	912048	VIBRAN NEGRA							18	24	24	24	6			180	
	P07-8-1711	61T01	611018	RADIAL														132	
	P07-8-1714	61ST01E	611518	RHINO VIBRAND						36	24	24	24	12	6		6	216	
	P07-8-1718	CONSTRUCTOR ST TRIIGO PNK-05	615509	294 KREPE						12	12	24	24	12	12			192	
	P07-8-1724	81ST01	811509	RADIAL						12	24	24	24	12				180	
	P07-8-1735	B.FRONTIER T30	912046	0329 NEGRA						12	48	72	96	36	12			318	

Fuente: Elaboración propia

### Descripción de figura 23

- Columna 2: número de orden de producción para cada estilo.
- Columna 3: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 4: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.
- Columna 5: tipo de suela que utilizará cada estilo.
- Columna 11 a 18: curva de tallas de cada orden de producción.
- Columna 19: total de pares a producir de cada orden.

#### **4.2.5.2.5. Programa de montaje y empaque**

El programa de montaje y empaque de calzado es muy importante y requiere un análisis especial ya que el proceso no es lineal de manera que un módulo de costura esté amarrado a un módulo de montaje. Por la gran variedad de estilos y combinaciones, un módulo de montaje tiene capacidades diferentes y puede ser alimentado por diferentes módulos de costura. Esto obliga a programar diariamente la producción de los montados y los módulos de inyección y vulcanización. La persona encargada de estos programas tendrá como base el programa de costura pero generará los programas para mantener el orden y control de proceso. No se necesita un diagrama de Gantt para este programa puesto que solo es necesario especificar las órdenes, estilos y cantidad a producir. (Ver figura 24)

**Figura 24. Programa de producción departamento de montaje en Microsoft Excel**

PROG.	ORDEN	ESTILO	CODIGO	SUELA	5	6	6½	7	7½	8	
32	p07-7-1616	61ST01E	611518	RHINO VIBRAND	24					48	240
33	p07-7-1627	81ST01	811509	RADIAL	12	12		12	12	12	132
33	p07-7-1637	B. JUSTIN T-41	912034	JUSTIN NEGRA PU			18	18	36	12	84
31	p07-7-1638	B.VAQ.T41	912035	813 HH		24	12	36	48	24	228

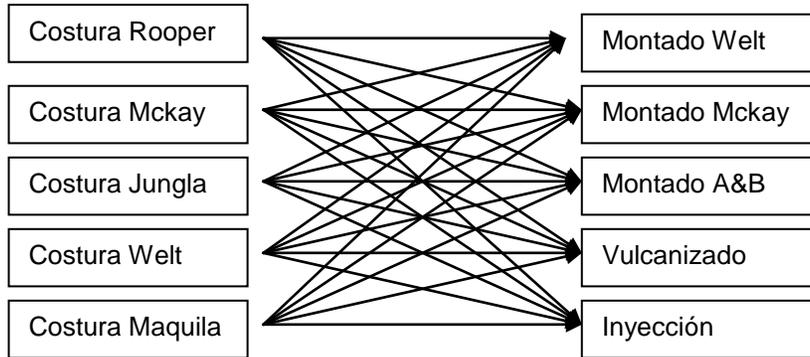
Fuente: Elaboración propia

#### Descripción de figura 24

- Columna 1: número de programa de avíos varios.
- Columna 2: número de orden de producción para cada estilo.
- Columna 3: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 4: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.
- Columna 5: tipo de suela que utilizará cada estilo.
- Columna 6 a 11: curva de tallas de cada orden de producción.
- Columna 12: total de pares a producir de cada orden.

En la figura 25 se ilustra el fenómeno que obliga a generar un programa diario de montaje y no puede utilizarse únicamente una secuencia de proceso por operaciones precedentes, en este diagrama puede observarse como cada módulo de montaje es alimentado por todos los módulos de costura y no se tiene un proceso lineal que designe un módulo de montaje para cada módulo de costura.

**Figura 25. Diagrama de fenómeno que origina una bodega de medio proceso**



Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.5.3. Programa de despachos**

Al momento de finalizar los programas de producción de un estilo y éste se ha convertido en producto terminado. Es necesario programar los días y horas en las que se despachará el calzado a los diferentes clientes. Además, el hecho de que la planta de producción esté ubicada en el departamento de Alta Verapaz a 203 kms. de la ciudad capital hace aún más importante que el transporte se organice de una buena manera.

##### **4.2.5.3.1. Programa de despachos de producto nacional**

Desde el momento de generar un ofrecimiento de despacho de determinado conjunto de órdenes para una semana, se ha iniciado la programación de los despachos de producto. Únicamente es necesario administrar los camiones que son propiedad de la empresa de la manera más eficiente posible.

El transporte de materia prima de la ciudad capital hacia San Cristóbal Verapaz, debe ser aprovechado para despacho de calzado hacia Guatemala. Además, deben considerarse variables como la seguridad, las restricciones legales de circulación de transporte pesado en la ciudad capital, las necesidades de planta Tenería, etc. Los cuatro camiones disponibles se describen a continuación:

**Tabla VIII. Vehículos de carga disponibles en la empresa.**

<b>VEHÍCULO</b>	<b>CAPACIDAD</b>
Camión 1	2,800 pares aproximadamente
Camión 2	1,000 pares aproximadamente
Camión 3	2,800 pares aproximadamente
Camión 4	2,800 pares aproximadamente

Fuente: Elaboración propia

Los camiones de la empresa deberán seguir la siguiente programación:

**Tabla IX. Programación de camiones disponibles para despacho de producto nacional**

<b>VEHÍCULO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>Lunes</b>	
Camión 1	Viaje de Guate a San Cristóbal a las 9:00 hrs. Descarga y carga de 15:00 a 17:00 hrs.
Camión 2	Viaje de Guate a San Cristóbal a las 9:00 hrs. Descarga y carga de 15:00 a 17:00 hrs.
Camión 3	Viaje de Nicaragua a San Cristóbal. Descarga y carga de 15:00 a 17:00 hrs.
Camión 4	Viaje de Nicaragua a San Cristóbal. Descarga y carga de 15:00 a 17:00 hrs.
<b>Martes</b>	
Camión 1	Viaje de San Cristóbal a Guate a las 2:00 hrs. Descarga y carga de 8:00 a 10:00 hrs.
Camión 2	Viaje de San Cristóbal a Guate a las 2:00 hrs. Descarga y carga de 8:00 a 10:00 hrs.
Camión 3	Viaje de San Cristóbal a Guate a las 2:00 hrs. y descanso
Camión 4	Viaje de San Cristóbal a Guate a las 2:00 hrs. y descanso
<b>Miércoles</b>	
Camión 1	Viaje de Guate a San Cristóbal a las 9:00 hrs. Descarga y carga de 15:00 a 17:00 hrs.
Camión 2	Viaje de Guate a San Cristóbal a las 9:00 hrs. Descarga y carga de 15:00 a 17:00 hrs.
Camión 3	Viaje a Nicaragua para la importación de cuero de planta Tenería
Camión 4	Viaje a Nicaragua para la importación de cuero de planta Tenería
<b>Jueves</b>	
Camión 1	Viaje de San Cristóbal a Guate a las 2:00 hrs. Descarga y carga de 8:00 a 10:00 hrs.
Camión 2	Viaje de San Cristóbal a Guate a las 2:00 hrs. Descarga y carga de 8:00 a 10:00 hrs.
Camión 3	Viaje a Nicaragua para la importación de cuero de planta Tenería
Camión 4	Viaje a Nicaragua para la importación de cuero de planta Tenería
<b>Viernes</b>	
Camión 1	Viaje de Guate a San Cristóbal a las 9:00 hrs. Descarga y carga de 15:00 a 17:00 hrs.
Camión 2	Viaje de Guate a San Cristóbal a las 9:00 hrs. Descarga y carga de 15:00 a 17:00 hrs.
Camión 3	Viaje a Nicaragua para la importación de cuero de planta Tenería
Camión 4	Viaje a Nicaragua para la importación de cuero de planta Tenería
<b>Sábado</b>	
Camión 1	Viaje de San Cristóbal a Guate a las 2:00 hrs. Descarga y carga de 8:00 a 10:00 hrs.
Camión 2	Viaje de San Cristóbal a Guate a las 2:00 hrs. Descarga y carga de 8:00 a 10:00 hrs.
Camión 3	Viaje a Nicaragua para la importación de cuero de planta Tenería
Camión 4	Viaje a Nicaragua para la importación de cuero de planta Tenería

Fuente: Elaboración propia

Es importante resaltar que la anterior programación representa una capacidad de camiones en el despacho semanal de 17,000 pares aproximadamente, lo cual es suficiente para los niveles actuales de producción.

#### **4.2.5.3.2. Programa de despachos de exportación**

Los despachos de producto de exportación son realizados por medio de contenedores de empresas marítimas. Estos despachos son programados según las circunstancias de la naviera contratada. Generalmente, los barcos zarpan los días domingo por lo que los despachos se programarán de la siguiente forma:

- Despachos a empresa E.E.U.U.:

Carga contenedor en el primero, segundo y cuarto viernes de cada mes para que viaje el día sábado a las 2:00 hrs. y llegue a puerto a las 10:00 hrs. para poder ser cargado al barco en todo el día sábado.

- Despachos a empresa CANADÁ:

Carga contenedor en el tercer viernes de cada mes para que viaje el día sábado a las 2:00 hrs. y llegue a puerto a las 10:00 hrs. para poder ser cargado al barco en todo el día sábado.

Con lo anterior se logra el despacho de 4 contenedores al mes, uno cada fin de semana. Esto debe ser planteado desde el ofrecimiento inicial de despacho en la etapa de planificación. Cualquier cambio a la programación de despachos de calzado nacional o de exportación debe ser debidamente analizado y autorizado por la gerencia.

#### 4.2.6. Bodegas

El sistema de planificación de producción establecido conlleva además el funcionamiento de cuatro bodegas como lo son bodega de pieles, de materia prima, de medio proceso y de producto terminado. La organización y utilidad de cada una de ellas se describe a continuación:

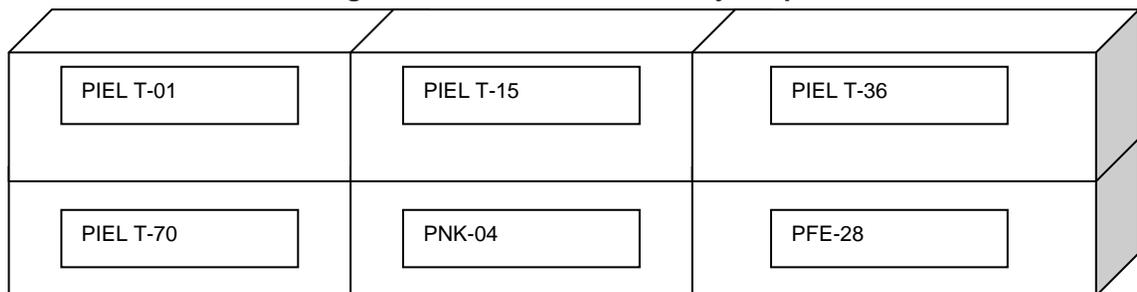
##### 4.2.6.1. Bodega de pieles

Planta Tenería despachará las pieles según las fechas establecidas en el pedido ocho semanas atrás, este pedido está diseñado para tener un inventario base de 3 días de proceso por lo que es necesario el funcionamiento de una bodega de pieles ubicada por conveniencia junto a los módulos de corte.

- Almacenaje de la piel

Las pieles para la producción de calzado, se colocan en estantes rectangulares con suficientes subdivisiones para que en cada espacio sea colocado un tipo de piel. Los estantes son suficientemente grandes como para colocar una piel extendida dentro de ellos y evitar con ello problemas de arrugas al momento de ingresar la piel a proceso. Esta técnica de ubicación se ilustra a continuación:

**Figura 26. Método de almacenaje de piel**



Fuente: Elaboración propia

- Personal

Esta bodega debe tener un encargado y un auxiliar para control de ingresos y despachos a la producción. Además se asigna a esta bodega un encargado de control de calidad con experiencia para que realice el trabajo cualitativo de revisar si las pieles que han ingresado cumplen con los mínimos establecidos de aprovechamiento para las hojas de piel, este control consiste entre otras cosas en detectar defectos muy pronunciados en las pieles, rangos permisibles en los colores, grosor y consistencia, etc.

#### **4.2.6.2. Bodega de materia prima**

En esta bodega se almacenará toda materia prima diferente a la piel. Los camiones con materiales, llegan procedentes de la ciudad capital.

- Almacenaje

La ubicación de los materiales como suelas, sintéticos, planchas, plásticos, metálicos, textiles, solventes, adhesivos y cartones, es igual al de la bodega de pieles, es decir, se utilizan estantes como los ilustrados en la figura 26, este almacenaje se realiza por familias de productos. El área de bodega es de suficiente tamaño para una semana de producción en inventario.

- Personal

Su estructura de personal esta conformada por un jefe de bodega, y un encargado por cada subdivisión de los materiales para el adecuado control de despachos e ingresos de la gran cantidad de materias primas que utiliza el calzado.

#### **4.2.6.3. Bodega de medio proceso**

Esta bodega, ubicada al final del segundo nivel de la planta de producción, se genera debido a que la producción es por módulos y no lineal. Todos los módulos de costura son los encargados de alimentar esta bodega.

- Almacenaje

Se almacenará el calzado a medio proceso que espera ser montado, al zapato en esta fase se le denomina capellada, este se coloca en tubos horizontales de aluminio mediante ganchos con capacidad de 12 pares cada uno. Además, el departamento de avíos almacenará los materiales como suelas, plantillas, puntas de acero, entreplantillas, tacones, etc. en estantes después de haberlos preparado.

- Personal

Se asigna a esta bodega tres individuos que recibirán los materiales descritos y los distribuirán según programas a las diferentes líneas de montaje, vulcanizado e inyectado.

#### **4.2.6.4. Bodega de producto terminado**

Esta bodega existe debido a que es necesario almacenar la producción diaria puesto que los despachos de producto nacional son cada 2 días y los despachos de exportación son semanales. Se deberá seguir en esta área un programa de cómputo para ubicar furgones y camiones con el fin de aprovechar al máximo el espacio disponible en estos medios de transporte. La ubicación ideal de esta bodega es al final de las líneas de montaje.

- Almacenaje

El calzado terminado se empaca en cajas individuales y estas a su vez, se empacan en lotes de 12 pares, por lo que a la bodega ingresan únicamente cajas grandes que se estiban en un piso limpio y uniforme hasta un máximo de 6 filas para no dañar el calzado. Esta bodega tiene una capacidad de almacenaje de 17,000 pares, lo que significa una semana de proceso y puesto que los despachos se realizan con más frecuencia, el área de bodega es suficiente.

- Personal

La bodega de producto terminado es manejada por un encargado y dos auxiliares. El personal de bodega es el encargado de seguir el programa de despachos ya definido y dar seguimiento a los ofrecimientos generados para buscar su cumplimiento.

#### **4.3. Implementación del control de producción en proceso**

Para medir la eficiencia en la ejecución de la planificación de producción en toda empresa es necesario implementar un procedimiento de control de producción diario que proporcione un panorama general de cada módulo de la planta. Además, existe una gran cantidad de órdenes de producción y estilos en el sistema por lo que debe existir un control que permita determinar la ubicación de una orden a lo largo de toda la planta.

### 4.3.1. Control de inventarios y producto en proceso

Se ha creado una hoja dinámica de computación (figura 27) que utiliza a los reportes de producción por línea como fuente de información, este programa puede generar automáticamente la producción de una línea del día anterior, el consolidado de la producción de la planta de cualquier período de tiempo, los inventarios de producto en proceso, cumplimientos de programas, entregas pendientes de cada módulo, etc.

Figura 27. Cuadro para control de producto en proceso

1			
2			
3	CONTROL DE ORDENES DE PRODUCCION "INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN, S.A."		
4			
5	<b>Pespunte</b>		<b>Reportes de producción</b>
6	<input type="checkbox"/> Rooper		<input type="checkbox"/> Ordenes pendientes de Corte
7	<input type="checkbox"/> Welt		<input type="checkbox"/> Produccion SEMANA
8	<input type="checkbox"/> Mckey I		<input type="checkbox"/> Inventarios
9	<input type="checkbox"/> Mckey II		<input type="checkbox"/> Cuadro de Eficiencias
10	<input type="checkbox"/> Maquila		<input type="checkbox"/> Acumulado de Produccion Año
11	<input type="checkbox"/> Roper 2		
12	<input type="checkbox"/> Tennis	<b>CONTROL HORA.xls</b>	
13			
14	<b>Montado</b>		<b>GENERAR REPORTES</b>
15	<input type="checkbox"/> AYB		<input type="button" value="PEND CORTE"/> <input type="button" value="PROD CORTE"/> <input type="button" value="DES I"/> <input type="button" value="DES II"/>
16	<input type="checkbox"/> Welt		<input type="button" value="INV PREPARADO"/> <input type="button" value="PROD PREP"/>
17	<input type="checkbox"/> Mckey		<input type="button" value="INV PESPUNTE"/> <input type="button" value="PROD PESPUNTE"/>
18	<input type="checkbox"/> Inyectado/Vulcanizado		<input type="button" value="INV MONTADO"/> <input type="button" value="PROD MONTADO"/>
19	<input type="checkbox"/>		<input type="button" value="INV BODCORTES"/> <input type="button" value="PROD/PROG"/>
20	<input type="checkbox"/> Tennis		
21			
22			
23			

Fuente: Elaboración propia

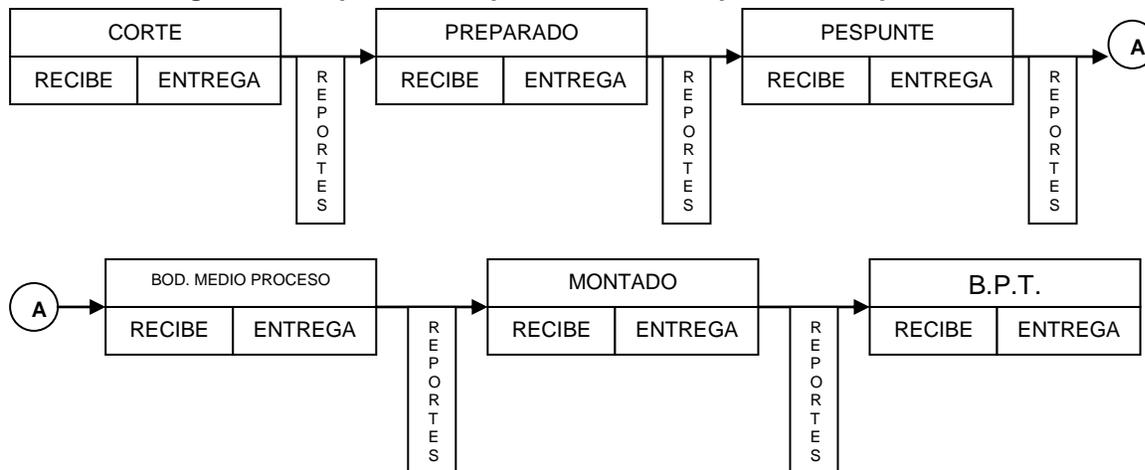
Descripción de figura 27

- Columna 2: macros para ingreso de producción a cada módulo.
- Columna 3: vínculo para control de producción por hora.
- Columna 4: macros para generación de reportes.

El control de producto en proceso implementado necesita para su ejecución a dos personas, una para digitar los datos diariamente en la hoja dinámica y otra para control de producción por hora, recopilación de información y cuadro de los reportes de líneas con los stickers recogidos. Las personas asignadas a estas tareas son dos de los auxiliares del departamento de programación que con la implementación de los nuevos programas de producción se les ha disminuido la carga de trabajo.

El control de producción se basa en el esquema de la figura 28, que en primer lugar, describe a todos los departamentos de la planta, según su ubicación por la secuencia de operaciones del calzado. Luego, se muestra los puntos del proceso en que deben generarse los reportes detallados en el numeral 4.3.3.1, estos reportes deben tener el aval del módulo que está recibiendo la producción.

**Figura 28. Esquema base para el control de producto en proceso.**



Fuente: Elaboración propia

Puede notarse que mediante el anterior esquema, una misma orden puede estar fraccionada a lo largo de varios módulos de la planta y al mismo tiempo estar bien controlada, además puede tenerse el nivel de producción de todos los módulos en cualquier período y el inventario de producto en proceso que se resume en el producto recibido que aún no ha sido despachado al departamento siguiente.

#### **4.3.2. Control de cumplimientos de fechas de entrega**

Este control servirá para reportar incumplimientos de la empresa con los clientes, para así buscar y corregir las causas inmediatamente. Los ofrecimientos de entrega del producto solicitado a la empresa deben registrarse y luego compararse con los despachos documentados.

Los puestos del personal asignado a esta tarea son los siguientes:

- Auxiliar 1 del departamento de planificación y control de producción.
- Encargado de bodega de producto terminado.

Debe generarse un documento semanal (figura 29) que detalle las órdenes rezagadas para priorizarlas en los programas de producción y no tener consecuencias como pérdidas de clientes o multas por incumplimiento en la fecha de entrega establecida en los contratos ganados en licitaciones.

Figura 29. Control de cumplimientos de fechas de ofrecimientos

B	C	D	L	N	P	R	T	Y	Z	AA	AB	AC
INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN												
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN												
CONTROL DE FECHAS DE DESPACHOS												
		NIÑO-A	30	32					ENVIO	ENVIO		
ORDEN	ESTILO	CODIGO	6	7	8	9	10	TOTAL	SEM-05	SEM-06	BPT	SALDO
P07-6-1505	46M01 S/CASUAL	421030	24	48	24	12	24	192				
	GUIA 5832-5833 ENVIADO 01/02/2007		24	48	12	12	12		120			
	GUIA 5836-5837 ENVIADO 02/02/2007				12		12		48			
	GUIA 5839-5840 ENVIADO 05/02/2007		0	0	0	0	0			24		COMPLETO
P07-6-1506	46M150 S/CASUAL	421035	108	288	276	168	48	1.512				
	GUIA 5836-5837 ENVIADO 02/02/2007		36	24	12	12			108			
	GUIA 5839-5840 ENVIADO 05/02/2007			48	84	24	24			372		
	GUIA 5841 ENVIADO 05/02/2007									36		
	GUIA 5842-5843 ENVIADO 07/02/2007		96	156	132	108	12			672		
	GUIA 5846-5847 ENVIADO 07/02/2007		12	24	24	12				108		
	GUIA 5851-5852 ENVIADO 08/02/2007			12						120		
	GUIA 5856-5857 ENVIADO 09/02/2007			12	12	12				60		
			0	0	0	0	0				36	COMPLETO
P07-6-1517	CONSTRUCTOR ST MUSGO	612513		24	96			192				
	GUIA 5851-5852 ENVIADO 08/02/2007			12						24		
	GUIA 5854-5855 ENVIADO 09/02/2007			12						48		
				0	24							120

Fuente: Elaboración propia

### Descripción de figura 29

- Columna 1: número de orden de producción para cada estilo.
- Columna 2: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 3: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios.
- Columna 4 a 8: curva de tallas de cada orden de producción.
- Columna 9: cantidad total de cada orden de producción.
- Columnas 10 a 13: control de despachos y saldos.

### 4.3.3. Herramientas

Para el control de producto en proceso, se ha determinado utilizar dos herramientas sencillas y efectivas, estas son: reportes de líneas de producción y stickers para lotes de producción.

Estas herramientas son la base para alimentar el cuadro de control de proceso de la figura 26. Ambas se describen a continuación:

#### 4.3.3.1. Reportes de líneas

El supervisor de cada módulo de producción deberá llenar una hoja de control de entregas por hora así como un resumen diario que contenga la siguiente información: fecha, módulo, departamento, responsable, núm. de orden, estilos, códigos, curva de tallas y totales. Esta hoja servirá al encargado del control de la producción para ingresar los datos de las entregas de cada línea en el programa diseñado en Microsoft Excel para alimentarlo de tal manera que pueda generar los reportes actualizados de producción e inventarios en cualquier momento que sean requeridos por el jefe de planificación de la producción o bien personal ejecutivo de la empresa.

**Tabla X. Reporte diario de líneas de producción**

INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ REGISTRO DIARIO DE PRODUCCIÓN												
MÓDULO			A	30	32	34	36	38	39	40		RESPONSABLE:
FECHA	ORDEN	ESTILO	B	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL	OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.3.2. Stickers

Un sticker se refiere a etiquetas autoadhesivas que pueden ser pegadas a cada lote de 12 pares de calzado para que sea identificado en cualquier parte del proceso. Cada sticker contiene información como número de orden, estilo código, tipo de material, fecha de inicio de proceso y correlativo. Cada lote de producción lleva un conjunto de 4 stickers iguales que se quedan en cada módulo conforme avancen en el proceso. La mayor utilidad de estas etiquetas radica en su fácil utilización por parte del personal operativo de la planta. Este método de control está ya implementado en la empresa y se conservará con el fin de que se confronte la cantidad de stickers recopilados al final de un módulo con las hojas de control de entregas.

Cada sticker contiene la siguiente información:

- No. orden
- Estilo
- Pares
- Color
- Fecha
- Talla
- Línea de producción
- Núm. de programa

**Figura 30. Stickers utilizados actualmente para control de proceso**

<b>Orden No.</b>	T01-1988	<b>Fecha:</b>	15/01/2006
<b>Estilo:</b>	912026	<b>Talla:</b>	09
<b>Pares:</b>	12	<b>No. Programa</b>	031
<b>Piel:</b>	T-70 Grabada	<b>Línea:</b>	Rooper

Fuente: Archivo del departamento de planificación de producción

#### **4.4. Base de datos**

Se ha diseñado una base de datos en el programa de cómputo Microsoft Excel (figura 31) con el propósito de automatizar las tareas de programación y planificación de la producción. Todo formato de ofrecimiento, diagrama de Gantt, programa de producción diario, formatos de control de producción, cuadros de control de eficiencias, están configurados de tal manera que la labor operativa sea mínima. Se han utilizado macros, vínculos, fórmulas y formatos de características especiales que permiten hacer los trabajos en un tiempo significativamente corto.

La base de datos contiene la siguiente información: correlativo, código, estilo, tipo de piel, tipo de suela, tipo de construcción, comprador principal, consumo de piel por par, costo por par de materiales diferentes a la piel, costo total de materia prima y costo operativo.

Esta información fue recopilada, ordenada e ingresada en la base de datos para los 160 estilos de calzado de mayor movimiento en la empresa.

Figura 31. Base de datos creada en Microsoft Excel

No	Código	ESTILO	TIPO DE	TIPO DE SUELA	TIPO DE CONSTRUCCION	COMPRADOR	Coos. * Par	Coste * Par	Costo No * Par	Costo Tot. MP	Costo Operativo	Costo Total			
1	408002	B.KODIAK TRIGO	TRIGO	MEZCLA SALMON KODIAK	VULCANIZADO	KODIAK GROUP INC.	5.00 P	0	106.35	0	63.60	0	24.83	0	194.7
2	41501	46ST 01E	TO1	POSTMAN NEGRA	VELT	PSC	2.10 P	0	17.39	0	46.53	0	63.92	0	83.6
3	41503	46ST 01E JUV	TO1	POSTMAN NEGRA	VELT	PSC	1.85 P	0	15.32	0	31.36	0	52.68	0	76.3
4	41505	46ST 01 - ESTILO NUEVO -	T-01	CASUAL NEGRA	VELT	PSC	2.45 P	0	20.29	0	56.92	0	77.21	0	102.8
5	42003	43T41	T41	RAJAH NEGRA	VELT	0	2.50 P	0	21.53	0	35.12	0	62.64	0	85.7
6	42002	41M150	T15	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	2.35 P	0	19.86	0	35.58	0	55.44	0	77.2
7	42005	46M00V	FUELLE ORO1	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	1.39 P	0	4.35	0	41.03	0	45.38	0	67.2
8	42007	47M01E	TO1	GARAGE NEGRA	AYB	PSC	2.00 P	0	16.56	0	33.91	0	56.47	0	78.3
9	42008	46M01E	TO1	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	1.30 P	0	15.73	0	36.23	0	53.96	0	77.1
10	42009	46M150	T15	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	1.30 P	0	16.05	0	38.56	0	54.61	0	78.3
11	42011	46M150HEB	T15	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	1.80 P	0	15.21	0	48.00	0	63.21	0	85.0
12	42012	46M01E JUV	TO1	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	1.40 P	0	11.59	0	32.83	0	44.42	0	64.1
13	42013	46M150J	T15	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	1.40 P	0	11.83	0	36.13	0	47.96	0	69.3
14	42016	46M150 S/VIBRAM	T15	RHINO VIBRAM NEGRO	AYB	PSC	1.40 P	0	11.83	0	42.78	0	54.61	0	78.3
15	42030	CASUAL T-01	TO1	CASUAL NEGRA	AYB	PSC	2.40 P	0	19.87	0	43.83	0	63.70	0	87.4
16	42031	KIND.NIÑA C/HEB.	TO1 de 16"	YULIO	AYB	PSC	0.98 P	0	8.13	0	22.95	0	31.08	0	50.8
17	42032	KIND.NIÑA C/VELC	TO1 de 16"	YULIO	AYB	PSC	0.98 P	0	8.13	0	21.96	0	30.09	0	49.6
18	42033	RHINO JRESO	TO1 de 16"	YULIO	AYB	PSC	1.40 P	0	11.53	0	21.43	0	33.02	0	52.7
19	42034	STRONG 4" 2815	Sep-07	INY.LAB. VIBRAM	INYECTADO	PSC	2.25 P	0	11.52	0	24.07	0	35.59	0	46.9
20	42035	CASUAL T-15	T15	CASUAL NEGRA	AYB	PSC	2.40 P	0	20.28	0	43.42	0	63.70	0	87.4
21	42036	MOCASINT01	TO1	CASUAL NEGRA	AYB	PSC	1.98 P	0	16.39	0	47.31	0	63.70	0	87.4
22	42037	CASUAL T-15 JUVENIL	T15	CASUAL NEGRA	AYB	PSC	2.00 P	0	16.30	0	33.32	0	56.22	0	77.6
23	42001	STRONG 4" ST 2815	Sep-07	INY.LAB. VIBRAM	INYECTADO	PSC	2.25 P	0	11.52	0	23.19	0	40.71	0	52.3
24	42052	46ST 01 S/CASUAL mckay	TO1	CASUAL NEGRA	MCKAY	PSC	2.45 P	0	20.29	0	50.38	0	70.67	0	96.3
25	42201	46M14E	T41	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	2.00 P	0	22.00	0	35.54	0	57.54	0	79.3
26	42204	46M11G	GAMUZON T11	POSTMAN TABACO	AYB	PSC	2.15 P	0	11.93	0	33.04	0	44.97	0	66.8
27	42205	WING TIP T70	T70 de 15	SUELA CASUAL	AYB	PSC	2.75 P	0	30.03	0	32.56	0	62.59	0	84.4
28	42202	46M03H	T69	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	2.00 P	0	19.30	0	34.45	0	53.75	0	75.6
29	422030	46M61	T61	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	1.30 P	0	16.63	0	34.37	0	51.26	0	70.1
30	422031	46M30	T30	POSTMAN NEGRA	AYB	PSC	2.00 P	0	22.08	0	38.27	0	60.35	0	82.2
31	422033	46M30 DIELECTRICO S/MACTRAC	T30	MACTRAC	AYB	INDE	2.45 P	0	27.05	0	40.75	0	67.80	0	89.6
32	42501	43M26E	T26	RAJAH TABACO	AYB	TIKAL	2.50 P	0	24.88	0	31.12	0	56.00	0	77.8
33	42503	43M26E	GAMUZON T10	POSTMAN CHANCACA	AYB	PSC	2.15 P	0	10.71	0	24.67	0	45.38	0	67.1

Fuente: Elaboración propia

Descripción de figura 31

- Columna 1: correlativo.
- Columna 2: código numérico de 7 dígitos para control de inventarios
- Columna 3: descripción cualitativa del producto para manejo interno.
- Columna 4: tipo de piel que utilizará cada estilo.
- Columna 5: tipo de suela que utilizará cada estilo.
- Columna 6: tipo de construcción de cada estilo.
- Columna 7: comprador principal de cada estilo.

- Columna 8 a 13: costos detallados de cada estilo.

#### **4.4.1. Automatización de las tareas de planificación**

Es importante resaltar que todos los formatos presentados con anterioridad y los programas implementados, utilizan un equipo de cómputo para su ejecución correcta y no se realizan tareas de forma manual con el fin de que el nuevo sistema implementado no aumente la cantidad de trabajo del departamento de planificación y control de la producción de calzado COBÁN sino mas bien lo haga eficaz en las tareas que se le han asignado y se dejen atrás tareas ineficientes o innecesarias.

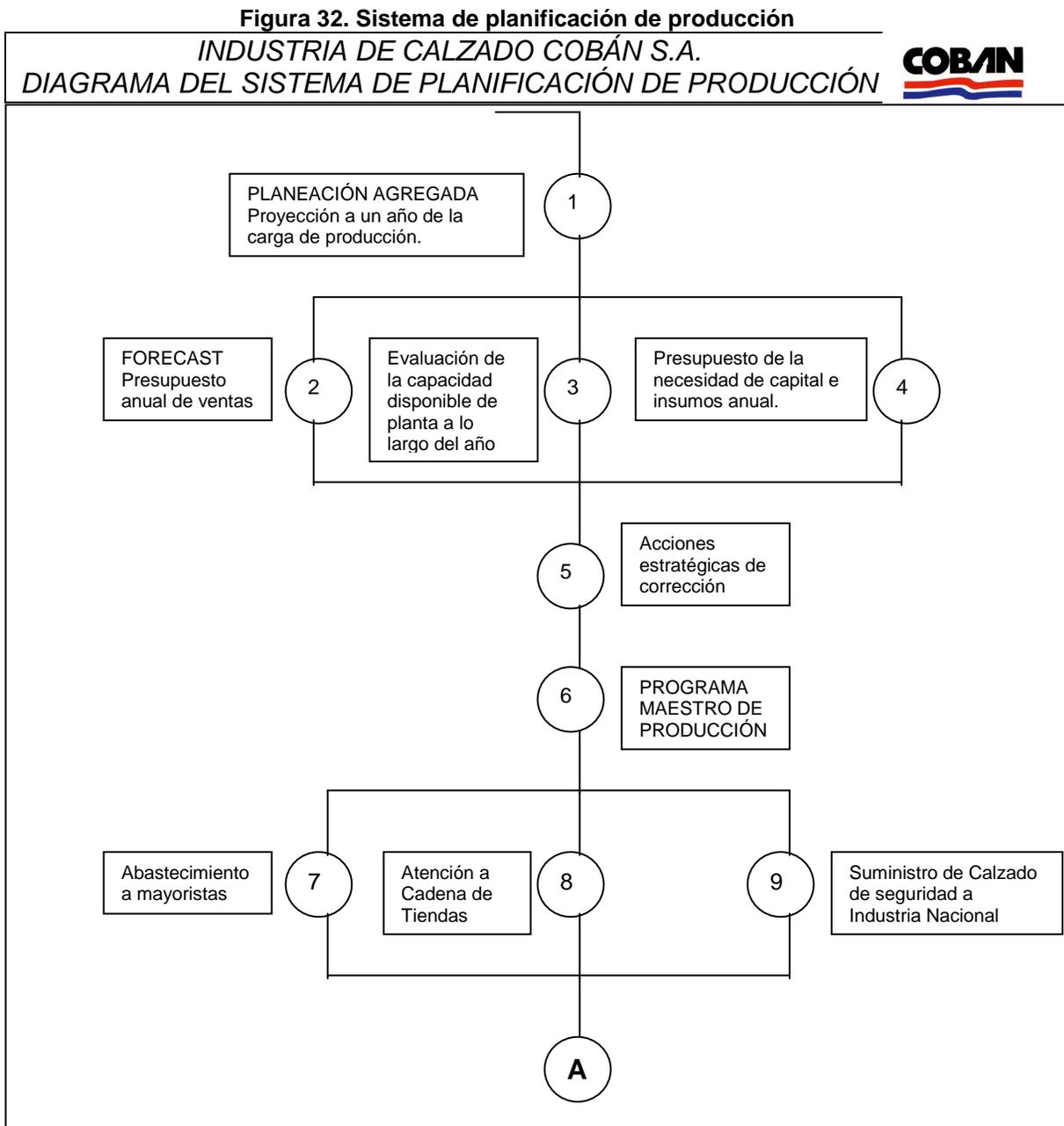
La mayoría del sistema de planificación se ejecuta mediante Microsoft Excel así que puede aprovecharse la vinculación de información, macros que resuman a un comando una extensa tarea, importación y exportación de datos, validaciones, autofiltros, formatos condicionales, gráficos, funciones, informes de tablas dinámicas, etc.

Por lo tanto, las tareas de planificación de producción se han automatizado de tal manera que el tiempo que se consuma en estas ocupaciones sea mínimo y pueda utilizarse la jornada laboral en tareas de análisis en mayor proporción que en labores operativas.

El sistema de planificación de la producción implementado, puede ser ejecutado por las mismas personas y equipo que existía en la empresa y no requiere de inversión en estos rubros porque se ha aprovechado la tecnología disponible y se ha capacitado al personal para su utilización.

#### 4.5. Diagrama del sistema de planificación de producción propuesto

Para facilitar la comprensión del sistema de planificación de producción, se presenta a continuación un diagrama que resume y representa gráficamente todas las actividades que deben realizarse según el nuevo sistema propuesto.



**Figura 32. Sistema de planificación de producción (continuación)**

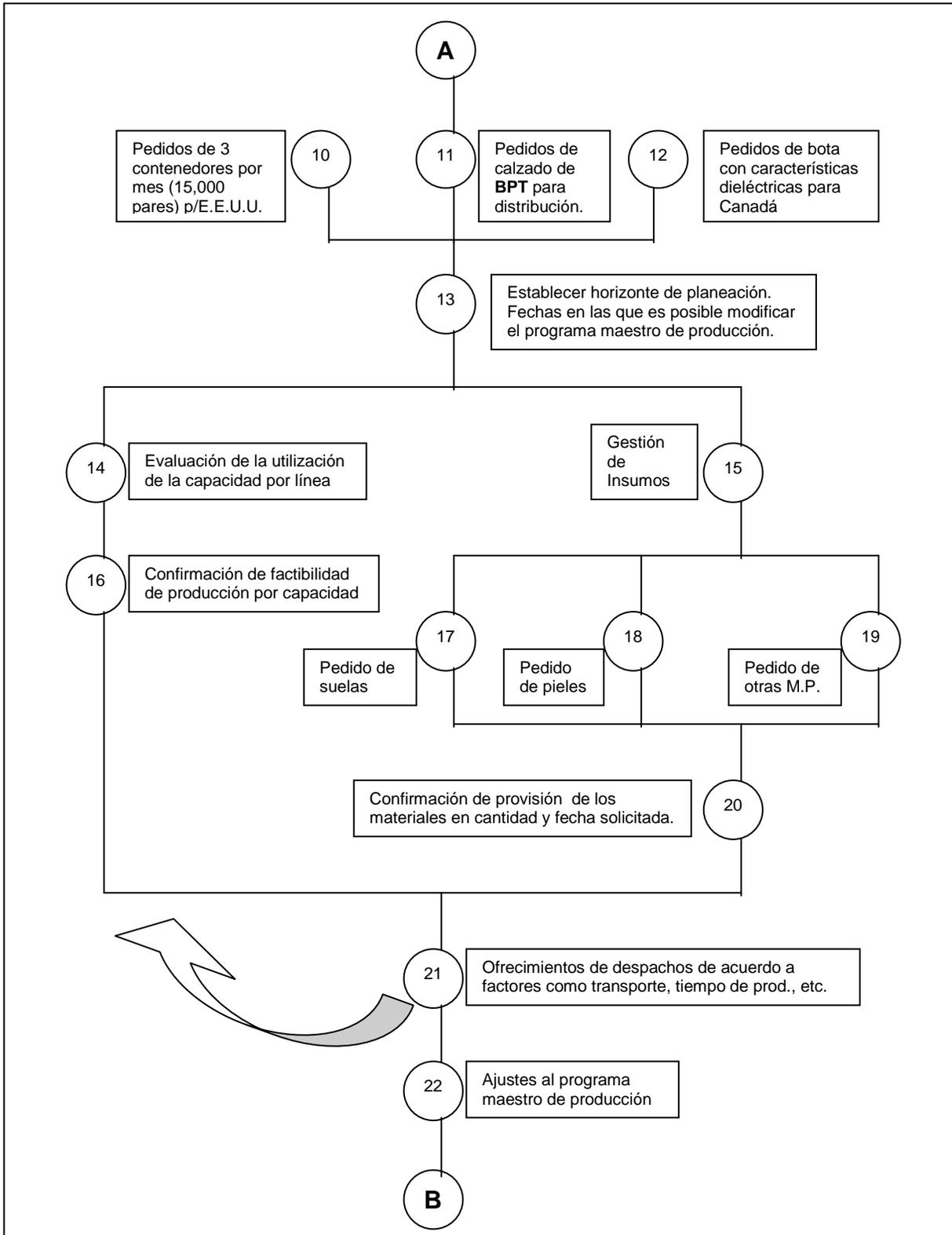


Figura 32. Sistema de planificación de producción (continuación)

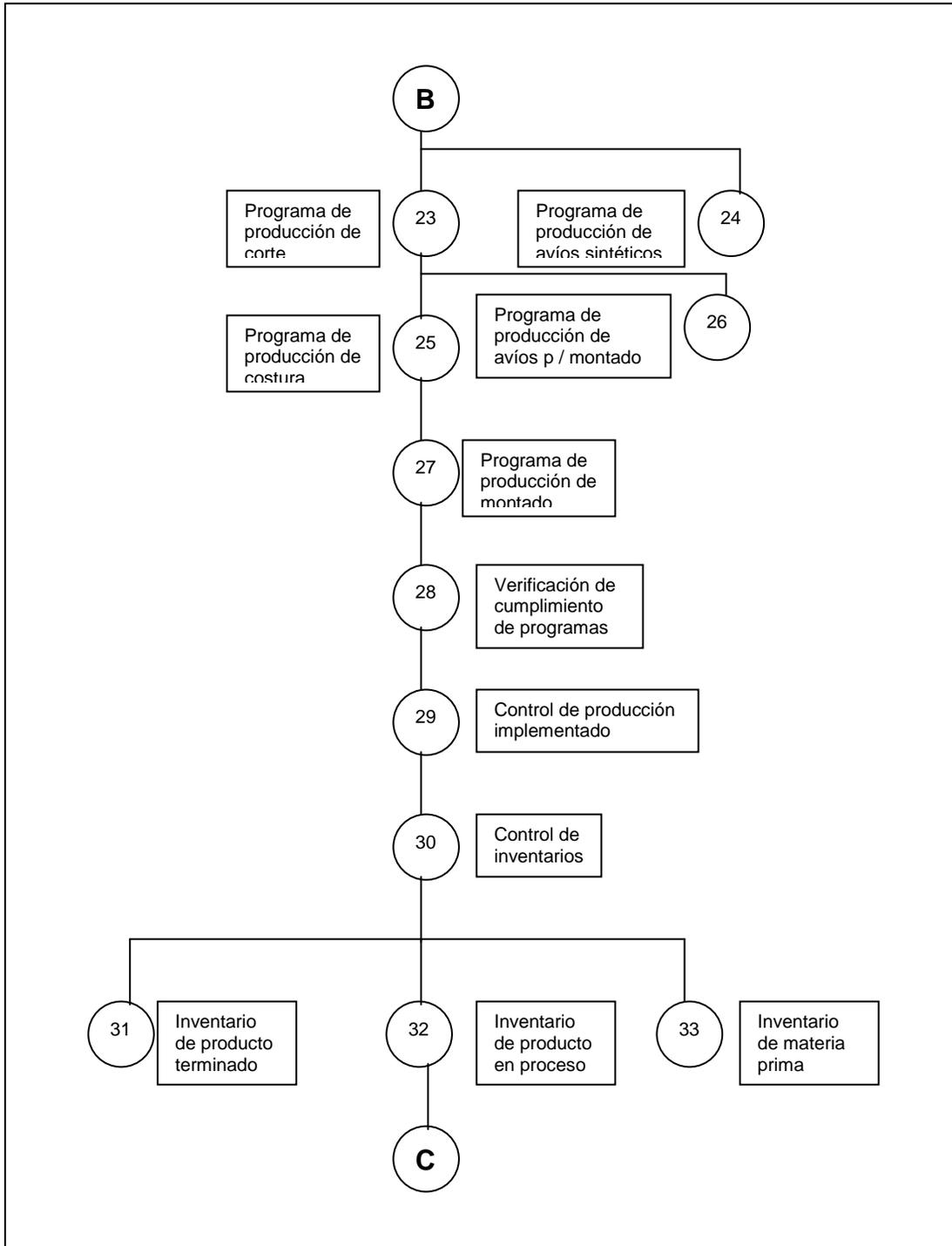


Figura 32. Sistema de planificación de producción (continuación)

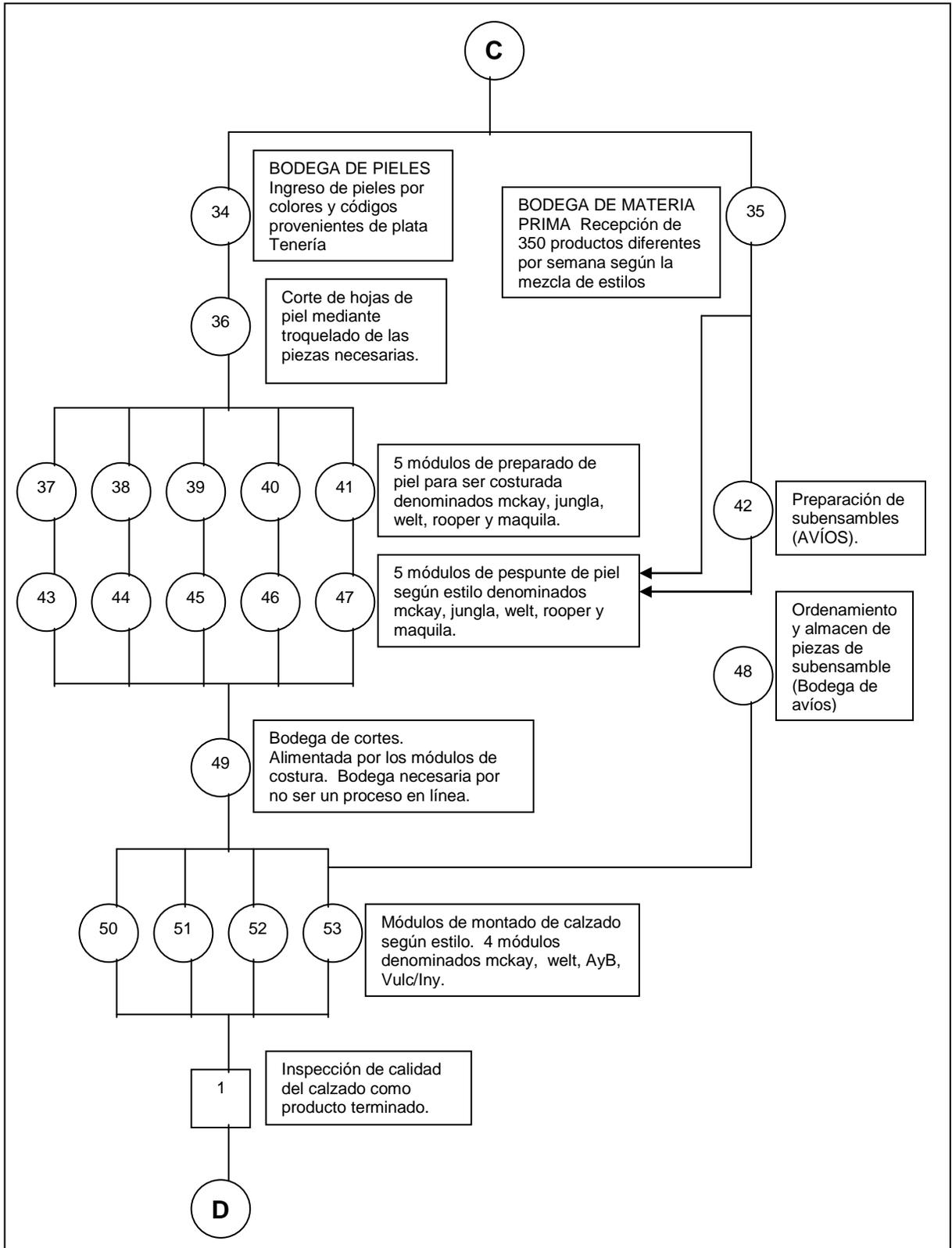
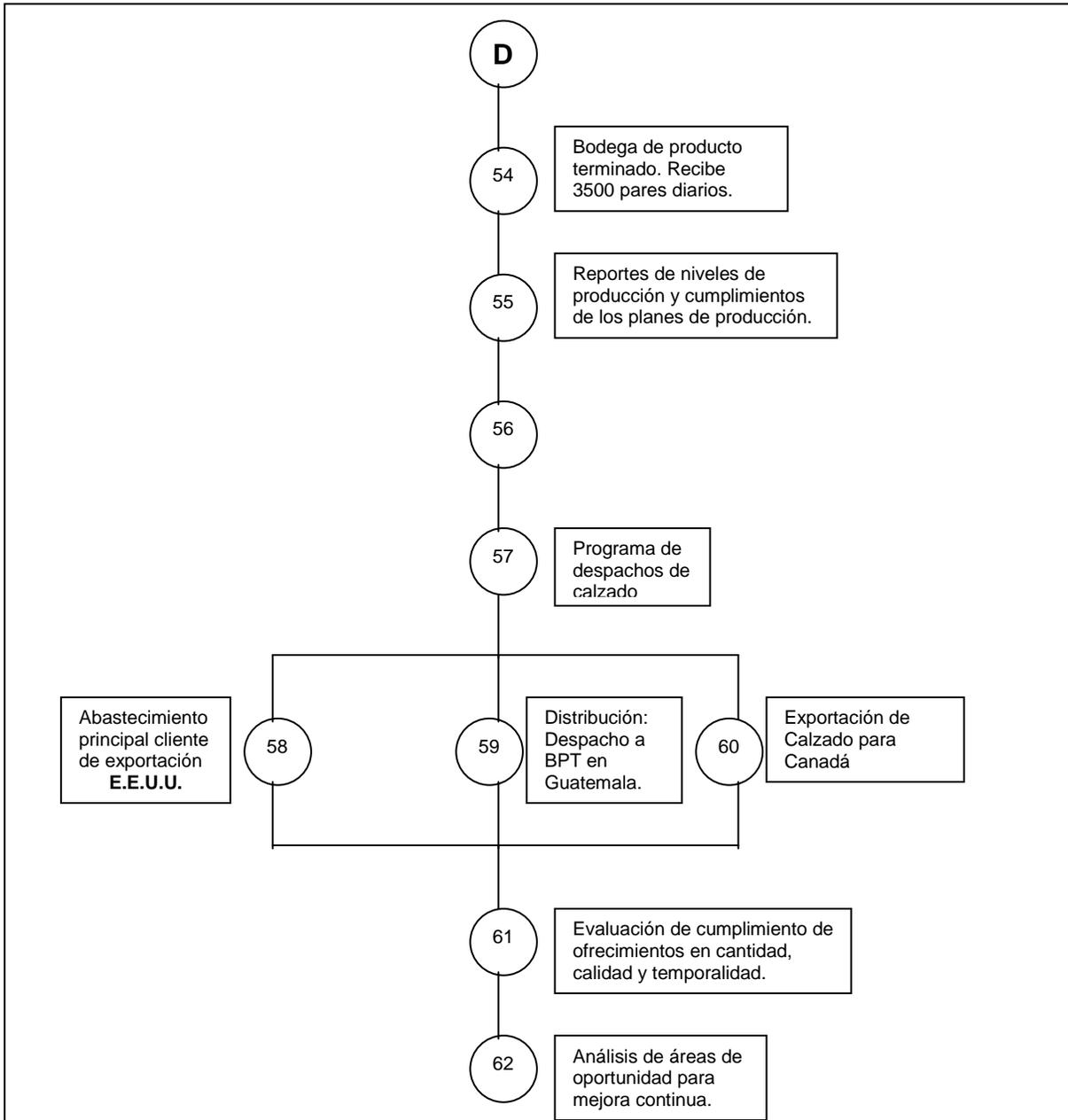


Figura 32. Sistema de planificación de producción (continuación)



Fuente: Elaboración propia

#### **4.5.1. Descripción del diagrama del sistema de planificación de producción propuesto.**

En la figura 32 se visualiza gráficamente el flujo del ciclo de planificación de producción propuesto. Para una mejor comprensión del mismo, a continuación se describen los detalles más relevantes:

En primer lugar, puede notarse que debe respetarse un periodo a mediano plazo para planeación agregada (*etapa 1*) en la cual debe generarse un presupuesto anual de producción en base a la proyección anual de ventas y la capacidad de producción (*etapas 2 y 3*) luego debe generarse una proyección de necesidad de insumos anual (*etapa 4*), con esto se logra tomar acciones correctivas a tiempo (*etapa 5*). Luego, cabe mencionar que los clientes a nivel local están divididos en tiendas COBÁN, mayoristas e instituciones (*etapas 7, 8 y 9*). Las necesidades de cada uno de estos canales de ventas son dirigidas hacia un distribuidor que se encarga de colocar los pedidos de órdenes de producción a planta de producción (*etapa 11*). Adicionalmente, la planta recibe pedidos directos de los dos principales clientes de exportación como lo son: E.E.U.U. (empresa estadounidense de distribución de calzado) y CANADÁ (empresa canadiense para la que se produce calzado dieléctrico) (*etapas 10 y 12*). Esto pedidos son recibidos por el departamento encargado de programación cuya tarea es evaluar la factibilidad de producción y ofrecer el producto que sea posible producir por limitantes de capacidad, horizonte de planeación, suministro de materiales, etc. (*etapas 13 a 21*). Luego, se realizan los ajustes necesarios antes de la ejecución real de la planeación y se programan las diferentes líneas de producción (*etapas 22 a 28*). En las etapas 29 a 33 puede observarse el control de producto en proceso e inventarios implementado. El diagrama continúa y describe el proceso de producción de

calzado en las etapas 34 a 54. Luego de tener el producto terminado es necesario generar reportes de producción y cumplimientos de la planta para una evaluación constante del sistema de planificación de producción (*etapa 55 y 61*). Los despachos de producto nacional se realizan en el mismo transporte que traslada la materia prima desde ciudad capital hasta la planta. Los despachos de producto de exportación son realizados mediante contenedores que viajan por transporte marítimo hacia Norteamérica, para ambos canales de despachos se ha generado un programa semanal con el fin de que todas las etapas sean ordenadas y eficientes (*etapa 57*). Por último, es necesario analizar las áreas de oportunidad para mejora continua (*etapa 62*). Este es en resumen, el ciclo de planificación de producción propuesto.

#### **4.6. Ventajas del nuevo sistema de planificación de producción**

- Se ha logrado establecer un método de planificación agregada (*etapa 1*), con lo que se logra tener visión a mediano plazo del rumbo que tendrá la planta de producción, esto permite tener control de la producción, inventarios, capital de trabajo, etc.
- Se ha logrado mejorar la composición de los pedidos de ventas hacia producción (*etapas 10, 11 y 12*), es decir que la mezcla de productos que se fabricarán en las diferentes líneas de producción maximiza la eficiencia de planta y aumenta el volumen de producción.
- Los proveedores de la empresa observan beneficios al recibir una proyección de las necesidades anuales de Calzado COBÁN con lo que estarán preparados para atender los requerimientos formales que se generen, con esto se han dominado en un alto porcentaje las restricciones de suministro de insumos.

- Se definió un horizonte de planeación (*etapa 13*) que delimita el ciclo de planificación de la producción lo cual es un beneficio importante que ayuda a ordenar la planificación de producción.
- Se ha mejorado la programación real de producción por línea ya que se logró la combinación de técnicas de programación (*etapas 23 a 27*).
- Se han minimizado los errores de operación y sobre todo el tiempo invertido en la realización de los programas de producción.
- Se implementó un sistema de cómputo para control de producción en proceso, con el fin de mantener un registro constante de los cumplimientos de los programas de producción y los niveles de inventario de la planta (*etapa 29*).
- Este sistema de planificación de producción contribuye al cumplimiento de las expectativas de producción planteadas con lo que se mejora la atención de calidad y a tiempo para los clientes de la empresa.



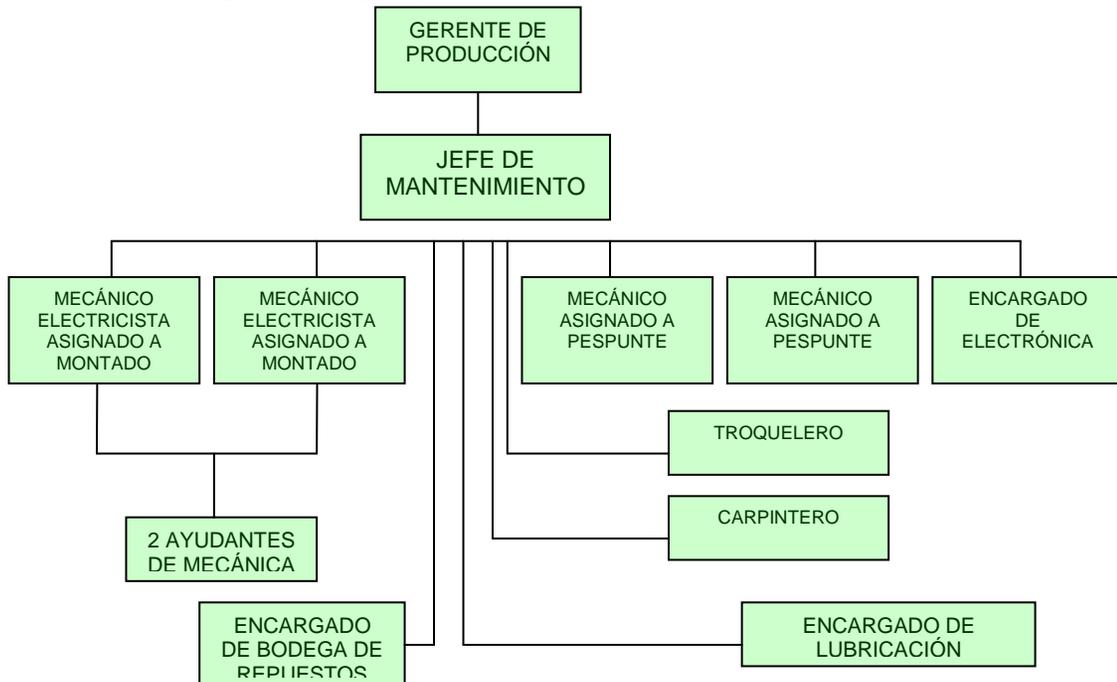
## 5 DISEÑO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### 5.1. Personal encargado del mantenimiento

#### 5.1.1. Estructura jerárquica

El departamento de mantenimiento no es la excepción en cuanto a la necesidad de ordenar su personal en forma jerárquica para lograr un funcionamiento ordenado y eficiente. Anteriormente no existía ningún organigrama escrito para el Departamento de Mantenimiento, por lo que a continuación se presenta el organigrama que ha sido propuesto a Industria de Calzado COBÁN:

Figura 33. Organigrama del departamento de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

### 5.1.2. Manual de funciones

Es importante mencionar que las tareas de mantenimiento de la planta de producción son muy numerosas pero existen limitaciones en cuanto al personal disponible, por lo que se hace necesario distribuir todas las tareas dentro del personal que puede tomarse en cuenta, el manual de funciones siguiente es útil para solventar este problema de forma ordenada:

Tabla XI. Manual de funciones

MANUAL DE FUNCIONES INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
Puesto	Jefe de mantenimiento	
Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título de nivel medio con especialidad afín al puesto de trabajo.</li> <li>• Total disponibilidad de tiempo. Acostumbrado a trabajar bajo presión.</li> <li>• Disponibilidad de fines de semana y de trabajo en turnos.</li> <li>• Edad comprendida entre 30 y 35 años.</li> <li>• Experiencia mínima de 5 años.</li> <li>• Conocimientos de soldadura industrial.</li> <li>• Estudios de supervisión industrial.</li> <li>• Conocimiento de principios gerenciales.</li> <li>• Especialización en mecánica general.</li> <li>• Conocimientos de hidráulica y neumática.</li> <li>• Dominio de electricidad y electrónica.</li> </ul>		
Atribuciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección del personal de mantenimiento de maquinaria.</li> <li>• Encargado de generación de energía eléctrica en hidroeléctrica San Joaquín propiedad de Calzado COBÁN.</li> <li>• Dirección del personal de servicios.</li> <li>• Responsabilidad en elaboración de requerimientos de compra de repuestos y accesorios a nivel local, nacional e internacional.</li> <li>• Elaboración de presupuestos para proyectos de obra civil, iluminación, instalaciones neumáticas y de agua.</li> <li>• Verificar planes de mantenimiento preventivo y correctivo.</li> </ul>		
		Vo.Bo. (f.) _____ Gerente de producción

Tabla XI. Manual de funciones. (Continuación)

MANUAL DE FUNCIONES INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. San Cristóbal Verapaz, A.V.		
Puesto	Mecánico electricista para montado	
Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título de nivel medio.</li> <li>• Edad comprendida entre 25 y 35 años.</li> <li>• Experiencia mínima de 5 años.</li> <li>• Conocimientos de mecánica general, neumática, hidráulica y eléctrica.</li> <li>• Disponibilidad de tiempo, trabajo en turnos, fines de semana.</li> <li>• Acostumbrado a trabajar bajo presión.</li> </ul>		
Atribuciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de mantenimiento preventivo y correctivo a máquinas conformadoras neumáticas, montadoras neumáticas, jaladoras de lados, montadora de talones, pasadoras, troqueladoras de puente y bandera, troqueladoras hidráulicas, mecánicas y electrónicas.</li> <li>• Aplicación de mantenimiento preventivo y correctivo a máquinas extrusoras, inyectores, desvastadoras, etiquetadoras, cosedoras, recortadoras, secador transportador, prensas, destroncadoras, compresores, etc.</li> <li>• Realizar reportes de tareas de mantenimiento efectuadas diariamente.</li> </ul>		
Vo.Bo. (f.) _____ Gerente de producción		

**Tabla XI. Manual de funciones. (Continuación)**

MANUAL DE FUNCIONES INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
Puesto	Mecánico para respunte	
Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título de nivel medio.</li> <li>• Edad comprendida entre 25 y 35 años.</li> <li>• Experiencia mínima de 5 años.</li> <li>• Conocimientos de mecánica general, neumática, hidráulica y eléctrica.</li> <li>• Disponibilidad de tiempo, trabajo en turnos, fines de semana.</li> <li>• Acostumbrados a trabajar bajo presión.</li> </ul>		
Atribuciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de mantenimiento preventivo y correctivo a máquinas marcadoras, selladoras, divididoras, desvastadoras, máquinas planas de una aguja (PL1), máquinas planas de dos agujas (PL2), máquinas de Zig-Zag, máquinas de poste de una aguja (PT1), máquinas de poste de dos agujas (PT2), máquinas PURITAN (PT3), máquinas de atraques BARTAKER, máquinas IVOMAQ de 1 y 2 agujas neumáticas y electrónicas, bordadoras, máquinas de poner ganchos, ojetes y remaches.</li> <li>• Realizar reportes de tareas de mantenimiento efectuadas diariamente.</li> </ul>		
Vo.Bo. (f.) _____ Gerente de producción		

**Tabla XI. Manual de funciones. (Continuación)**

MANUAL DE FUNCIONES INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
Puesto	Ayudantes de mecánica	
Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado de 3ro. básico.</li> <li>• Edad comprendida entre 20 y 25 años.</li> <li>• Experiencia mínima de 3 años.</li> <li>• Conocimientos básicos de mecánica general y electricidad.</li> <li>• Dominio de soldadura eléctrica y autógena.</li> </ul>		
Atribuciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de mantenimiento preventivo y correctivo a máquinas lijadoras, lavadoras, acentadoras de calzado, engrapadoras de plantillas, engrapadora de cajas, cardadoras, extractores de polvo, engomadoras, desvastadoras, marcadoras, PL1 y PT2, acentadoras de corte, perforadores de corte, ventiladores axiales.</li> <li>• Cambio de tornillos y planchas troqueladoras.</li> <li>• Instalaciones eléctricas, agua potable, iluminación y ventilación.</li> <li>• Mantenimiento de transportadores, torres de secado, túneles de secado y activadores.</li> <li>• Apoyo a mecánicos de montado y respunte.</li> <li>• Eventualmente, traslado de maquinaria hacia área de desuso.</li> </ul>		
Vo.Bo. (f.) _____ Gerente de producción		

**Tabla XI. Manual de funciones. (Continuación)**

MANUAL DE FUNCIONES INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
Puesto	Encargado de electrónica	
Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perito en electrónica.</li> <li>• Edad comprendida entre 20 y 25 años.</li> <li>• Experiencia no indispensable.</li> <li>• Conocimientos básicos de mecánica general y electricidad.</li> </ul>		
Atribuciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de mantenimiento preventivo y correctivo a máquinas bordadoras ASL, estampadoras, cosedoras IVOMAQ, montadoras de punta SINCRON.</li> </ul>		
Vo.Bo. (f.) _____ Gerente de producción		

MANUAL DE FUNCIONES INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
Puesto	Troquelero	
Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diploma de 3ro. básico.</li> <li>• Edad comprendida entre 25 y 30 años.</li> <li>• Experiencia de 5 años en todo tipo de soldadura.</li> </ul>		
Atribuciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de troqueles: moldear, empalmar, soldar y reforzar.</li> <li>• Reparación de troqueles.</li> <li>• Construcción de estructuras metálicas: ventanales, puertas, paneles, bastidores, etc.</li> <li>• Pintura de maquinaria: lijar, enmasillar y pintar.</li> <li>• Construcción de tijeras para armazones, canales de caída de agua pluvial.</li> <li>• Eventualmente, traslado de maquinaria hacia área de desuso.</li> </ul>		
Vo.Bo. (f.) _____ Gerente de producción		

**Tabla XI. Manual de funciones. (Continuación)**

MANUAL DE FUNCIONES INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
Puesto	Carpintero	
Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diploma de 3ro. básico.</li> <li>• Edad comprendida entre 25 y 30 años.</li> <li>• Experiencia de 5 años en carpintería general.</li> </ul>		
Atribuciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de puertas y ventanales.</li> <li>• Reparación de tijeras para artesón.</li> <li>• Instalación de cielo falso (Machihembre).</li> <li>• Instalación y reparación de columnas, tablonas, etc., para 2do. Nivel.</li> <li>• Construcción de mesas, sillas y diversos dispositivos para trabajo.</li> <li>• Eventualmente, traslado de maquinaria hacia área de desuso.</li> </ul>		
Vo.Bo. (f.) _____ Gerente de producción		

MANUAL DE FUNCIONES INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
Puesto	Encargado de Bodega de Repuestos y accesorios	
Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título de perito contador.</li> <li>• Edad comprendida entre 22 y 30 años.</li> <li>• Experiencia no indispensable.</li> </ul>		
Atribuciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiciones de compra a nivel local, nacional e internacional.</li> <li>• Despacho de repuestos y accesorios, ingresos a bodega, manejo de inventarios</li> <li>• Control de fichas históricas de maquinaria y demás documentación de control.</li> <li>• Despacho de desperdicios y elaboración de guías de envío.</li> <li>• Control de horas extras, salidas, vacaciones, etc. de todo el personal de mantenimiento.</li> </ul>		
Vo.Bo. (f.) _____ Gerente de producción		

**Tabla XI. Manual de funciones. (Continuación)**

MANUAL DE FUNCIONES INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
Puesto	Encargado de lubricación	
Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad comprendida entre 20 y 30 años.</li> <li>• Experiencia no indispensable.</li> <li>• Diploma de 3ro. Básico</li> </ul>		
Atribuciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lubricación y engrase de maquinaria de montado y avíos.</li> <li>• Traslado de agua condensada de planta tenería a planta zapatería para vaporizadores.</li> <li>• Drenado de las trampas de aire comprimido en sistema neumático de tuberías.</li> <li>• Construcción de relleno en madera para proceso de inyección y vulcanización.</li> <li>• Limpieza de maquinaria disponible en la planta.</li> <li>• Limpieza de extintores.</li> <li>• Aplicar diesel con aire comprimido a máquinas de costura y montado mediante la utilización de un soplete.</li> <li>• Limpieza de taller de máquinas herramientas.</li> </ul>		
		Vo.Bo. (f.) _____ Gerente de producción

Fuente: Elaboración propia

## 5.2. Inventario de maquinaria vigente

A fin de asegurar la buena aplicación del plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria, es necesario realizar un inventario físico de las máquinas que existen actualmente en la empresa debido a nuevas adquisiciones que no hayan sido ingresadas en los registros o bien máquinas en desuso por obsoletas o inservibles que no deben ser incluidas en los programas de mantenimiento.

A continuación se detalla el inventario de maquinaria de Calzado COBÁN hasta febrero de 2006:

**Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente.**

INVENTARIO DE MAQUINARIA INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.				
				
<b>CORTE GENERAL</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
C-21	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM	G-222	
C-32	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM	G-222	
C-42	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM	G-999	31139
C-9	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	SANDT	410	410102
C-14	TROQ. DE BANDERA MECÁNICA	VILH PEDERSEN	283	128284
C-6	TROQ. DE BANDERA MECÁNICA	VILH PEDERSEN	283	120355
C-19	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM	G-222	1597
C-45	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	SVIT	6145	P2
C-26	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM	G-222	
C-31	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM	G-222	
C-28	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM	G-222	
C-37	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM TORIELLI	G-999	31204
C-44	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	SVIT	6145	P2
C-38	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	USMC HYTRONIC		739
C-20	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM	G-222	1594
C-36	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM TORIELLI	G-333	4404
C-27	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM	G-222	
C-39	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM	G-222	
C-43	TROQ. DE PUENTE HIDRÁULICA	ATOM	S-588-3	20B30281
C-29	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	USMC HYTRONIC	"C"	686
C-13	TROQ. DE BANDERA MECÁNICA	SANDT	410	
C-22	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	ATOM		
C-4	TROQ. DE BANDERA HIDRÁULICA	VILH PEDERSEN	282 AM	153984
<b>PREPARADO GENERAL</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
P-234	COSEDORA DE BROWN PL2	MINERVA	72527-101	
PR-129	MAQUINA DE DIVIDIR PIELES	CAMOGA	CN-401	
PR-109	MARCADORA DE LOGOTIPOS	VILH PEDERSEN	365 M	103304
PR-102	MARCADORA DE BROWN		"C"	211
PR-110	MARCADORA DE LOGOTIPOS	BIMA		
PR-30	DESVASTADORA	FORTUNA SAS	50 SAG	44579
PR-115	FOLIADORA	ED-MARK-3	FST	364
PR-121	CONFORMADORA DE PALAS NEUMÁTICA			
PR-114	DESVASTADORA	ALPHA		1290
PR-11	DESVASTADORA	FAV		
PR-20	DESVASTADORA	VILH PEDERSEN	239	81963
PR-125	MARCADORA DE TALONES NEUMÁTICA		18393	20
P-101	MARCADORA DE LOGOTIPO NEUMÁTICA	BICMA	PM20	123

**Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)**

M – 303	MARCADORA DE LOGOTIPO NEUMÁTICA	GUVELCO	680	7860599
PR-130	DOBLADILLADORA	COMELZ		
P-265	FOLIADORA NEUMÁTICA	MARKEM	7FSL	22
PR-34	DESVASTADORA	EUROMARCHE		1600
PR-210 <sup>a</sup>	DESVASTADORA	FORMA		651
P-169	MARCADORA DE LOGOTIPOS	MARKEM	231	751420
PR-145	MARCADORA MANUAL			
PR – 128	DIVIDIR PIEL	CAMOGA	400	
<b>PESPUNTE JUNGLA</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
P-60	PT1	SINGER	236G120	PC 62781
P-101	PT2	GOLDEN WHEEL	CS-8820H	115
P-63	PT1	SINGER	236G120	PC 96601
P-186	PL2	SINGER	212G140	PE 08723
P-240	PT1	MINERVA	72415-101	
P-109	PL1	JUKI	DDL-505	M 58065
P-118	PT2	SINGER	52W22	EW 006386
P-211	OJETEADORA MECÁNICA	E INDUX	450	E 1598032
PS-527	REMACHADORA HIDRÁULICA	ZEDADA	334/3MOD	412-2481
P-681	COLOCAR PINCHOS HIDRÁULICA			100208-02
P-138	PL1	JUKI	DDL-505	K 19703
P-143	PL1	JUKI	DDL-505	N 16340
P-183	OJETEADORA MECÁNICA	USMC	C-101	
P-123	PL1	SINGER	107M1	W 950766
P-19	PL2	SINGER	212W	W 941582
PR-67	DESVASTADORA	OMIC		
P-247	PL1	JUKI	DDL-505	M 50897
P – 288	RIBETEADORA	IVOMAQ	CI 2100	17021
P-59	PT3	PURITAN		
P-55	PT2	GOLDEN WHEEL	CS 862	
P-694	PL1	SINGER		PA 751437
PS – 510	MARCADORA DE TALONES	IMACAL		
P-220	PT1	SINGER	51W54	W673027
P-258	PT2	GOLDEN WHEEL	CS-820	49549
PR – 36	MARADORA DE CANTOS	ALBEKO		102B2032
<b>PESPUNTE MCKEY</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
P-155	PL1	JUKI	DD-505	K 31994
P-245	PL1	JUKI	DD-505	P 78646
P-246	PL1	JUKI	DD-505	H 01714
P-24	PL2	SINGER	212G140	PC 75569
P-171	PT1	SINGER	236G120	PC 62824
P-65	PT1	SINGER	236G120	PC 62775
P-217	PT1	MINERVA	72415-101	10816
P-151	PT1	SINGER	51W	W 1173332
P-78	BARTACKER	PFAFF	3334	
P-251	PT2	GOLDEN WHEEL	CS 820	49547
P-182	OJETEADORA			
P-53 <sup>a</sup>	ASENTADORA		MST	173
PS-585	PT1	SINGER	236G120	W 1818744
P-157	PL1	JUKI	DDL-505	P 83533

**Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)**

P – 269	ENGOMADORA	TORIELLI		
P-205	PT1	SINGER	51W54	W890232
P-158	PL1	JUKI	DDL-505	K 24890
P-256	PT2	GOLDEN WHEEL	CS-820	15771
P-139	PL1	JUKI	DDL-505	K 21965
P - 197	ENGOMADORA			
P – 108	PT2	GOLDEN WHEEL	CS 820	122
P-237	PT1	MINERVA	72415-101	10818
P-238	PT1	MINERVA	72415-101	10789
P-104	PT3	PURITAN		
P-45	PT3	PURITAN		
P-93	PT3	PURITAN		
P-561	PL1 ZIGZAG	SINGER	107W1	W 1129222
P-103	PT3	PURITAN		
P-47	PT1	SINGER	51W55	W 165074
P-159	BARTACKER	PFAFF	3334	27-4
P – 236	PT1	MINERVA	72415 - 101	
P – 265	FOLIADORA	MARKEM	231-4	
P-122	PT3	PURITAN		
P-132	PERFORADORA HIDRÁULICA			
P-56	MAQ. P/COLOCAR GANCHOS			
P-98	OJETEADORA	USMC		
P-111	BARTACKER	PFAFF	3334	958-01
P-162	MAQ. P/COLOCAR GANCHOS			
M-261	COLOCAR PUNTERAS	GUVELCO	1320697	1900
P-198	PERFORADORA DE PEDAL			
P-191	PERFORADORA DE PEDAL			
PS – 529	REMACHADORA			
P-110	REMACHADORA	STIMPSON		
<b>PESPUNTE WELT</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
P-163	AMARRADORA DE CORTES NEUM			
P-46	ENGOMADORA			
P-36	PT2	GOLDEN WHEEL	CS-820	7452
P-133	PL1	JUKI	DDL-505	K 35989
P-137	PL1	JUKI	DDL-505	K 20011
P-147	PL1	JUKI	DDL-505	M 51048
P-68	PT1	SINGER	236G120	
P-144	PT1	SINGER	51W	W 1062811
P-145	PT1	SINGER	51W	W 286849
P-184	PT2	SINGER	212W	P0 39270
P-76	PT1	SINGER	236G120	
P-75	OJETEADORA			BE 0816
P – 264	FOLIADORA	MARKEM	231-4	731445
P-136	PL1	JUKI	DDL-505	J 05692
P-274	PT2	HUDSON	SPW-S-22	SP 8507004
P – 250	PL2	SINGER	212	
P-154	PL1	JUKI	DDL-505	N70609
P – 302	PT1	IVOM AQ	MITT 4000 2 RT	17821
P – 303	PT1	IVOM AQ	MITT 4000 2 RT	17822

**Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)**

P – 304	PT2	IVOM AQ	MITT 4000 202 RT	17823
P – 305	PT1	IVOM AQ	MITT 4000 2 RT	17820
P-244	PT1	MINERVA	72415-101	10802
P-129	PT3	PURITAN		
P-39	PT3	PURITAN		
P-69	PT3	PURITAN		
P-23	PL1 ZIGZAG	SINGER	107	W 1830271
P – 285	PT2	IVOM AQ	MITT 4000 202RT	17062
P – 286	PT2	IVOM AQ	MITT 4000 202 RT	17061
<b>PESPUNTE ROOPER</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
P-259	ASENTADORA MECÁNICA			
P-689	ASENTADORA MECÁNICA			
P-15	BARTACKER	PFAFF	3334	38322
P-26	BARTACKER	PFAFF	3334	390456
P-208	DOBLADILLADORA	ELLEGI	ISR	817321
P-58	PT2	GOLDEN WHEEL	CS-820	9529
P-85	PT2	GOLDEN WHEEL	CS-820	9561
P-54	PT2	GOLDEN WHEEL	CS-862	2417
P-225	PL1	JUKI	DDL-505	L 45044
PS-543	PL1 ZIGZAG	SINGER	107	W 444069
P-160	PT2	GOLDEN WHEEL	CS-820	42543
P - 296	PT1	IVOM AQ	MITT 4400 4-RT	17486
P – 295	PT2	IVOM AQ	MITT 4000 202 RT	17484
P - 294	PT2	IVOM AQ	MITT 4000 202 RT	17483
P – 287	PT2	IVOM AQ	CI 3000 204 TIL	16999
P – 300	PT2	IVOM AQ	MITT 4000 202 RT	17824
P – 301	PT2	IVOM AQ	MITT 4000 202 RT	17825
P 2 84	BORDADORA	USM	B	408
P - 283	BORDADORA	USM	B	487 - 6
P – 297	PT2	IVOM AQ	CI 3000 204	17445
P – 280	RIBETEADORA	GOLDEN WHEEL	CS-335 B	332
P-57	PL2	SINGER	212W	PB 510142
P-185	PL2	SINGER	212W	P 62862
P-2	PT1	SINGER	236	63685
P-4	PT2	SINGER	52W	417268
P-4 A	PT2	SINGER	52W	W 506633
P-222	BARTACKER	PFAFF	3334	209
P-49	PT2	SINGER	52K22	EW 025606
P-33	BARTACKER	PFAFF	3335-38	B 13840
P-533	PT1	SINGER	51W54	W 635730
M - *	REBOLTEADORA			

Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)

<b>PESPUNTE A&amp;B</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
P-687	ASENTADORA MECÁNICA			
P-153	PL1	JUKI	DDL-505	P 82924
P-141	PL1	JUKI	DDL-505	K 22291
P-77	PT2	SINGER	52W	E 040141
P-43	PT1	SINGER	236	PC 82198
P-241	PL1	JUKI	DDL-505	N 58900
P - 50	PERFORADORA	SAGITTA	MB	
PS - 518	OJETEADORA	USMC		
P-72	PT1	SINGER	236G132	BC 62387
P - 99	OJETEADORA	USMC		3058
P - 686	BARTACKER	PFAFF	3334	H.J..42
P - 70	BARTACKER	PFAFF	3334	25
PS - 598	PT1	SINGER	236	PC 13444
P - 86	PT1	SINGER	236	W 758986
<b>TEXTIL</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
P-2	PT1	SINGER	236G120	PA 919933
P-243	PT2	GARUDAN	GP-414-141	870524
P-140	PL1	JUKI	DDL-505	J 05072
P-242	PT2	GARUGAN	GP-414-141	870539
P-231	PT1	MINERVA	72415-101	12226
P-685	PL2	MINERVA	72527-101	2423
P-690	PT3	PURITAN		
P-152	PT1	SINGER	51W55	W 1092948
P-692	PL1	SINGER		
PS-522	OJETEADORA			
P - 293	PL1	SINGER	212	W 1478263
P - 176	PT2	SINGER		1417147
PS - 577	PT1	SINGER	236 W 140	PA 919038
P - 223	PT1	SINGER	51 W 54	432197
PS - 581	PT1	SINGER		PA 760357
P - 292	STRING	HUDSON	1500	
<b>SANDALIA</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
M - 340	PRENSADORA	MORBACH	M - 2	1594
P - 276	PL1	SINGER	110 K 125	EW 044834
M - 341	PRENSADORA	MORBACH	M - 2	1585
M - 338	ACTIVADOR DE FLASH	SAZAVAN	4341	1071- P 2
M - 342	ACTIVADOR DE FLASH	SAZAVAN	4341	S103 D3A 7A-3
P - 254	RECORTAR SOBRANTE	12 /G P 4		
P - 134	PL1	YUKI	DDL - 555-4	F 13549
P - 142	PL1	YUKI	DDL - 505	K 24129
P - 156	PL1	YUKI	DDL-505	K 30736
P - 164	DESVASTADORA	FAV		
P - 298	DOBLADILLAR TIRAS		145	
P - 698	PL2	SINGER	110/ 124	W 1101426
P -273	DOBLADILLAR	COMELZ	S 80	
PS - 556	PL2	SINGER	212 W 140	W 1398375

Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)

P - 202	DOBLADILLAR	COMELZ	S 80	
P - 276	PL1			
P - 299	CORTAR TIRAS		L - 300	S/NH 3761
<b>TALLER PESPUNTE</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
P-681	COLOCAR PINCHOS HIDRÁULICA			100208-02
P-22	PT1	SINGER	236G120	
P-218	STRING	STROBEL		143336-3
P-262	APLICADORA DE PEGAMENTO	KEHL	3020	519
P-263	APLICADORA DE PEGAMENTO	KEHL	3021	772
<b>INYECCIÓN</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
M - 352	MESA GIRATORIA DE 10 ESTACIONES	DESMA	701 B	124
M - 353	UNIDAD INYECTORA P/ 10 ESTACIONES	DESMA		
M - 354	UNIDAD HIDRÁULICA P/ 10 ESTACIONES	DESMA	RO-14300	HYA14/1513
M - 355	PANEL ELECTRICO P 10 ESTACIONES	DESMA	RO-14300	ELA 27 / 1427
M - 356	MESA GIRATORIA DE 12 ESTACIONES	DESMA	RO - 8855	703-12-504
M - 357	UNIDAD INYECTORA P/ 12 ESTACIONES	DESMA	RO - 131	PSA - 26/1245
M - 358	UNIDAD HIDRÁULICA P/12 ESTACIONES	DESMA	RO-10762	HAY-33-979
M - 359	PANEL ELECTRICO P/12 ESTACIONES	DESMA	RO-12926	NR.ELA-35-1364
M - 360	UNIDAD INYECTORA	DESMA	13090	PSA-26/1392/RO
M - 361	UNIDAD ENFRIADORA DE AGUA	CHILLER		
M - 362	MESA GIRATORIA DE 10 ESTACIONES	DESMA		
M - 363	UNIDAD INYECTORA DE 10 ESTACIONES	DESMA		No.00021
M - 364	UNIDAD HIDRÁULICA P/ 10 ESTACIONES	DESMA		<b>No.00023</b>
M - 365	PANEL ELECTRICO P/ 10 ESTACIONES	DESMA		
M - 366	MAQUINA PULIOVETANO P/ 12 ESTACIONES	DESMA	11-16140	S11-12/382
M - 367	UNIDAD INYECTORA P/ 12 ESTACIONES	DESMA		
M - 368	PANEL ELECTRICO P/ 12 ESTACIONES	DESMA		
M - 369	TANQUE O DEPOSITO DE 250 LITROS	DESMA	WEIKE HERMOSKI	NR-1554
M - 370	TANQUE O DEPOSITO P/ 12 ESTACIONES	DESMA		
M - 371	ENFRIADORA DE AGUA P/MAQUINA INYECCION	AEI	TS-1850	5317
M - 372	UNIDAD ENFRIADORA	MULTITEM	AC-ST	643277
M - 373	MONTADORAS ESTRING	MECAMEX		

Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)

M - 374	MONTADORAS ESTRING	MECAMEX		
M - 375	MONTADORAS ESTRING	MECAMEX		
M - 376	MONTADORAS ESTRING	MECAMEX		
<b>VULCANIZADO</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
	TRAMPA DE AGUA			
	COMPRESORES KELLOG AMÉRICA			
	MÁQUINA LIJADORA			
	EXTRACTOR PARA SOPLETEAR			
	MÁQUINA PARA FOLIAR CAJAS			
	MÁQUINA PARA VULCANIZAR # 6	CEMA		
	MÁQUINA PARA VULCANIZAR # 9	CEMA		
	MÁQUINA PARA VULCANIZAR # 10	CEMA		
	MÁQUINA PARA VULCANIZAR	NOVA		
	PASADORA	FALAN	66	
	PASADORA	FIMAC		
	EXTRACTOR DE POLVO			177166
	CARDADORA	COMPO		
	PANELES			
	MÁQUINA VULCANIZAR # 5	CEMA		
	MÁQUINA VULCANIZAR # 7A	CEMA		
	MÁQUINA VULCANIZAR # 7B	CEMA		
	MÁQUINA VULCANIZAR # 8	CEMA		
	ACTIVADOR			
<b>MÁQUINAS DE TORNO-TALLER</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
T - 01	FRESADORA	MASTERMIL	GORTON 122	39279
T - 02	TORNO	HALES	771	H - 1000G
T - 03	RECTIFICADORA	DELTA	114	7241
T - 04	SIERRA ELECTRICA	BAY-BEN	DM - 3	
T - 05	PRENSA HIDRÁULICA			
T - 06	FRESADORA	ROCK-WELT		
T - 07	CEPILLADORA	STEPTOS		
T - 08	FRESADORA No. 1	UNIVERSAL		
T - 09	TORNO	SOUTH		
T - 10	TORNO	ONAK		180 A
T - 11	ESMERIL	WALKER		125
T - 12	BARRENO O TALADRO DE BANCO	CRAFTSMAN		
	COMPRESOR DE TORNILLOS DE 104 PSI	KAESER	AS - 31	
	COMPRESOR DE PISTONES		HL 5150-Z405	1887.56
	COMPRESOR DE PISTONES		71 T 2	30.T 602374
<b>MAQUILA</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
P - 694	PL1	SINGER	211	PA 751437
	MONTADORA STRING	MECAMEX		
P - 682	MÁQUINA DE STRING	PLUSHMASTER	32	

**Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)**

P - 187	ZIG – ZAG	SINGER	107 W 1	W-444212
P - 131	PL1	SINGER	331 K 6	ER 982049
P - 40	PT1	SINGER	236 G 120	PC 62819
P - 261	MAQUINA DE STRING	HUDSON		
M - 339	BANCO DE ACABADOS			
M - 2	MÁQUINA PRENSAR SUELA	IMACAL		
	COMPRESOR DE AIRE	CAMPEELL	VT 618305 AJ	
<b>VARIOS</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
PR-124	MÁQUINA DE DIVIDIR PIELES	FORTUNA	UA	4545
P-163	MÁQUINA PARA COLOCAR PINCHOS			
PR-122	MAQ. P/DIVIDIR PIELES	FORTUNA	UA	4143
P - 16	BRAZO DE 1 AGUJA	ADLER	105-25RM	105990006
P-161	MAQ. P/COLOCAR PINCHOS			
P-183 A	MARCADORA DE LOGOTIPOS	MARKEM	231	791532
P-210	COLOGAR ARANDELAS HIDRÁULICA	GOBIN-DAUDE	PAP	22
<b>DEPARTAMENTO DE AVÍOS</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
A0-050	TROQUELADORA DE PUENTE	ATOM	G-888	105494
C0-025	TROQUELADORA DE PUENTE	ATOM	G-888	2329
A0-055	LIJADORA			
A0-070	EXTRACTOR DE POLVO			
A0-024	DEVASTADORA	ALBEKO		
A0-001	TROQUELADORA DE PUENTE	AGUILAR		5029.005.772
A0-019	LIJADORA			
A0-007	LIJADORA			
A0-061	EXTRACTOR DE POLVO			
A0-063	PEGADORA DE LABIOS	SAMPSON	STD.D	SRA-94-2040
A0-060	EXTRACTOR DE POLVO			
A0-054	LIJADORA	VILH PEDERSEN	353	116048
A0-016	LIJADORA			
A0-040	EXTRACTOR DE POLVO	ERSA		
A0-069	LIJADORA			
A0-036	CORTADO DE TIRAS	MULLER	370	1157
A0-010	ENGOMADORA	VILH PEDERSEN	101	116315
M0-036	PRENSADORA DE SUELAS			
A0-551	ACTIVADOR			
A0-052	LIJADORA			
A0-018	FABRICADOR DE CERQUILLO	SCUTTI	3R	303-353E57
A0-017	PICADORA DE CERQUILLO	VILH PEDERSEN		
M0-059	COCEDORA DE ENTRESUELAS	JUPITER	325A	151892
M0-058	COCEDORA DE ENTRESUELAS	JUPITER	325A	
M0-040	COCEDORA DE ENTRESUELAS	JUPITER	325A	99660
A0-021	DESVASTADORA	FORTUNA		27912
M-322	LIJADORA			
M-323	ACTIVADOR			
C-33	TROQUELADORA DE BANDERA	ATOM	G999 SAB.	
PR-9	DESVASTADORA	VILH PEDERSEN		116081
M-320	ESTRUSORA			

**Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)**

A0 - 75	MOLINO PARA MOLER PVC			
C0 - 46	TROQUELADORA DE PUENTE	TORIELLI		
A0 - 71	INYECTADORA	USM, LORENZINI	B 1	429
A0 - 38	LIJADORA			
A0 - 73	ETIQUETAR	SAZI	118	
A0 - 74	CARDADORA		FM - 200	1016
<b>MONTADO A&amp;B</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
M0-014	ENGOMADORA	GESTIKA	1016K	3434
M0-234	ENGRAPADOR	ITW PASLODE	3142901000	N30SR
M0-140	VAPORIZADOR			
M0-260	MONTADORA DE PUNTAS	MOLINA&BIANCHI		
M0-005	JALADORA DE LADOS	KAMBORIAN	"P"	703191
M0-285	MONTADORA DE TALONES	MOLINA&BIANCHI		
M0-008	ACENTADORA			
M0-009	CARDADORA			
M0-066	ACTIVADOR			
MA-156	ACTIVADOR			
M0-011	PRENSADORA	TORIELLI		
M-713	FOLIADORA DE CAJAS	GUVELCO	680	7880599
M0-016	COCEDORA DE ENTRESUELAS	FIMAC		
M0-708	TORRE DE SECADO	FORTA		
M0-707	ACTIVADOR	CARELIA	CM299	
M0-074	DES VIRADORA HORIZONTAL			
M0-122	EXTRACTOR DE POLVO			
A0-015	DES VIRADORA HORIZONTAL	ANVER		6071
M0-330	LIJADORA			
A0-039	EXTRACTOR DE POLVO	ERSA		
M0-027	BANCO DE ACABADOS			
M0-121	FLAMEADOR			
M0-063	ACTIVADOR			
M0-064	ACTIVADOR			
M0-233	LIJADORA			
M-715	ENGRAPADORA DE CAJAS	ITW PASLODE	314290100	V30SR
M-326	PRENSADORA DE SUELAS	HUDSON	P-81	SN822
M-327	COSEDORA DE ENTRESUELAS	FIMAC		
M - 3	COMFORMADORA	OMIC	485	1095
M - 328	CONFORMADORA DE TALONES	TORIELLI	851/39M	8271196
M - 344	ACTIVADOR		183	16766 / 87
M - 335	LAVADORA			
<b>MONTADO MCKAY</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
M0-023	COCEDORA DE SUELAS	FIMAC	9075	1981
M0-270	CONFORMADORA DE TALONES FRIO/CALIENTE		"MC"	4541
M0-212	ENGOMADORA	VILH PEDERSEN	1016	120802
A0-72	CONFORMADORA DE PLANTILLAS	SVIT	5020	108498
M0-113	ENGOMADORA	VILH PEDERSEN	1016	112435
MA-120	ENGRAPADORA DE PLANTILLAS	SENCO	SJS	
M0-240	FLAMEADOR			
M0-271	MONTADORA DE PUNTAS	POPPI mondialli	19	4540

**Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)**

M0-032	HALADORA DE LADOS			
M0-017	CARDADORA			
M0-025	PRENSADORA DE SUELAS			
M0-055	PRENSADORA DE SUELAS	VILH PEDERSEN	428	115969
M0-238	ACTIVADOR			
M0-128	ACTIVADOR			
M0-268	PASADORA	ULS-D		
M0-712	TORRE DE SECADO	FORTA		
M0-127	ACTIVADOR			
M0-286	ACTIVADOR	CARELIA	CM299	
M0-153	EXTRACTOR DE POLVO			
A0-061	EXTRACTOR DE POLVO			
MA-018	LIJADORA			
M0-118	EXTRACTOR			
M0-230	LIJADORA			
M0-713	BANCO DE ACABADOS			
M0-015	FLAMEADOR			
M0-282	MONTADORA	BULL6M		1376
M-306	DES VIRADORA HORIZONTAL			
M-311	BANCO DE ACABADOS			
M-309	VAPORIZADOR			
M-308	ACTIVADOR			
M-128	ACTIVADOR			
M-54	CARDADORA	H.WALTHER	361	744
M-310	PRENSADORA DE SUELAS		3AUF PV2	H3508PT
M-301	MAQ. P/LLENAR CARRETELES			
M-37	PASADORA			844
M-53	ACENTADORA			
A0-037	COCEDORA DE ENTRESUELA	JUPITER		129022
M – 329	PASADORA	FALAN	66	
M – 331	LIJADORA VERTICAL			
M – 684	ACTIVADOR SECADOR			
M – 312	ENGRAPAR PLANTILLAS	PUMA		
M – 337	ACTIVADOR DE PUNTAS			
M – 345	AVTIVADOR	SAZAVAN	4341	1073- P2
M – 346	CORTAR SOBRANTE		12 / GP 12	85820
M – 333	LIJADORA VERTICAL			
<b>MONTADO WELT</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
M0-283	ACTIVADOR	CARELIA	CM297	
M0-269	CONFORMADORA DE TALONES FRIO CALIENTE	SVIT	2255P1	194780
M0-265	MONTADORA DE PUNTAS SINCRON	MOLINA&BIANCHI	MOL-4P	4030
M0-710	MONTADORA DE PUNTAS SINCRON	MOLINA&BIANCHI	4P	3328
M0-120	ENGRAPADORA	USL	"B"	2849
M0-082	ENGRAPADORA	USL	"B"	3236
M0-072	ENGRAPADORA	USL	"B"	2151
M0-083	AMARRADORA DE PUNTAS	UNITED	"C"	1945
M0-086	PRIMER RECORTE	IVI		424
M0-243	ACTIVADOR DE PUNTAS			

**Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)**

M0-280	EMPLANTILLADORA	SVIT	3030 P4	193699
M0-103	EMPLANTILLADORA	GIS	"D"	381
M0-073	EMPLANTILLADORA	GIS	"B"	451
M0-067	EMPLANTILLADORA ADRIA Y BUSH	ADRIA & BUSH		667
M0-279	SEGUNDO RECORTE	SVIT	4128 P3	193348
M0-75	SEGUNDO RECORTE	SVIT		
M0-33A	PRENSADORA DE ENTRESUELA		79R	423
M0-033	PRENSADORA DE ENTRESUELA		79	355
M0-289	ACTIVADOR CARELIA CM-299	CARELIA	CM299	
M0-275	ACTIVADOR CARELIA CM-299	CARELIA	CM299	
M0-276	COSEDORA DE ENTRESUELA	SVIT	3028/ED2	193149
M0-077	COCEDORA DE ENTRESUELA	RAPID	317	154128
M0-288	TORRE DE SECADO	FORTA		
M0-028	PRENSADORA DE SUELAS			
M0-263	PRENSADORA DE SUELAS			3524PET
M0-287	ESTABILIZADOR	CARELIA	CM298	
M0-042	DES VIRADORA	VILH PEDERSEN	375	114285
M0-044	LIJADORA			
M0-123	LIJADORA			
M0-215	LIJADORA			
M0-274	LAVADORA			
M0-151	EXTRACTOR			
M0-018	LIJADORA			
M0-027	FLAMEADOR			
M-313	VAPORIZADOR			
M-315	VAPORIZADOR			
M-115	EXTRACTOR DE POLVO	ERSA		
M-316	BANCO DE ACABADOS			
M-302	MQ. P/PLANCHAR CAÑONES			
M - 300	MONTAR PUNTAS	SINCRON	4. P	
M - 714	ACTIVADOR DE PUNTAS	GUVELCO	680	
M - 39	COSEDORA DE ENTRESUELA	JUPITER	325 A	362
M - 343	PASADORA SVIT	SVIT	03028 P - 13	193753
M - 334	CLAVADORA DE TACON			
M - 273	LIJADORA VERTICAL	MORAN	M L / 96	6899
M - 332	LIJADORA HORIZONTAL			
M - 314	ENGRAPADORA DE CAJAS	SESCO	SJ 10	B 06 - B 0 8
M - 336	LAVADORA			
M - 347	LIJADORA VERTICAL	SILPAR		
M - 334	CLAVADORA DE TACON	HERMAN	123	25167
M - 673	MONTADORA DE PUNTAS	MOLINA BIANCHI		
M - 339	LIJADORA			
M - 234	ENGRAPADORA DE PLANTILLAS			
M - 89	PRENSAR SUELA	H. SCHWABE		
M - 28	ACTIVADOR			
M - 348	ACTIVADOR	SAZAVAN	4341	1068 - 9 2
M - 349	ACTIVADOR DE PUNTAS		STP - C	157
<b>MÁQUINAS AUXILIARES PARA MONTADO</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>
M0-117	PRENSADORA DE SUELAS			

**Tabla XII. Inventario de maquinaria vigente. (Continuación)**

MA-077	COCEDORA DE ENTRESUELA	LANDIZ	"C"	G363622
M0-078	COCEDORA DE ENTRESUELA	LANDIZ	"C"	KB 5512960
M-711	PASADORA (En reparación)	ULS		
M - 709	ENFRADORA	FORTA		
M - 305	LIJADORA VERTICAL			
M - 7	CONFORMADORA DE TALONES	OMIC	764	1400
M - 236	COSEDORA	VILH PEDERSEN	434	111645
P - 113	MARCADORA			
M - 133 B	ACTIVADOR			
M - 230	LIJADORA VERTICAL			

Fuente: Elaboración propia

### **5.3. Programas de mantenimiento de la maquinaria**

La programación de mantenimiento preventivo debe garantizar el funcionamiento óptimo de las maquinas de cada área y minimizar los paros por averías, las fallas del equipo que perjudiquen la calidad del calzado, etc. Es importante resaltar que ambos temas centrales de este proyecto se empatan en este punto porque la ejecución de la planificación de la producción está íntimamente ligada al buen funcionamiento de la maquinaria.

Al tener el inventario físico actualizado de maquinaria existente en la empresa, puede procederse a programar el mantenimiento de cada área según variables de tiempo, es decir, mantenimiento diario, semanal, mensual, bimestral, trimestral, semestral, anual, etc. según las necesidades particulares de cada equipo. Los programas fueron generados por familias de máquinas respetando la línea de acción siguiente: toda máquina que requiere de un mismo mantenimiento se agrupó a manera de no generar un programa demasiado voluminoso y difícil de llevar a cabo. Además, existen máquinas de iguales características, marca, serie y modelo que también constan de un programa unificado por conveniencia en la ejecución. Se especifica a continuación los programas de mantenimiento preventivo propuestos:

### 5.3.1. Maquinaria de corte y preparado

Tabla XIII. Programa de mantenimiento para el área de corte y preparado.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
<b>TROQUELADORAS MECÁNICAS</b>		
<b>UTILIDAD:</b> LAS TROQUELADORAS MECÁNICAS SON UTILIZADAS EN LA PRIMERA OPERACIÓN DEL PROCESO DE CALZADO QUE CORRESPONDE AL CORTE DE PIEL MEDIANTE UN MOLDE DE ACERO DENOMINADO TROQUEL. ESTA MÁQUINA REALIZA SU FUNCIÓN PRESIONANDO UNA PLANCHA DE ALUMINIO SOBRE UNA PLANCHA DE MATERIAL SINTÉTICO, AL COLOCAR EL MOLDE Y UNA HOJA DE PIEL ENTRE ESTAS DOS PLANCHAS PUEDE REALIZARSE EL CORTE DE LA PIEL.		
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>	
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN, CON ACEITE TELLUS 100	
MENSUAL	REVISIÓN DE SISTEMA DE PARADA, BRECK, VER GRADUACIÓN REVISIÓN DE SISTEMA DE CLUTCH, BRECK, VER GRADUACIÓN	
SEMESTRAL	REVISIÓN DE EJES VERTICALES, BUSHINES, EJES HORIZONTALES, BIELAS EMPAREJAR PLANCHAS DE ALUMINIO REVISIÓN DE CONTACTOS	
ANUAL	REVISIÓN DE SISTEMA MECÁNICO GENERAL REVISIÓN DE SISTEMA DE PARADA, CUÑAS, DISCO, VOLANTE REVISIÓN DE SISTEMA DE CLUTCH REVISIÓN DE SISTEMA DE GRADUACION DE TORNILLOS Y TUERCAS REVISIÓN DE SISTEMA DE EJES, BUSHINES, PASADORES, BIELAS MOTOR ELÉCTRICO: CAMBIO DE COJINETES SI AMERITA, LIMPIEZA CON PRODUCTO KEM LECTRASOL, O SU EQUIVALENCIA BARNIZADO CON BARNIZ DIELECTRICO, SECADO A BAJA TEMPERATURA SISTEMA ELÉCTRICO: PINTADO CON GRIS, VERDE MARTILLADO AJUSTE DE TERMINALES Y BORNERAS,	
<b>TROQUELADORAS HIDRÁULICAS</b>		
<b>UTILIDAD:</b> LAS TROQUELADORAS HIDRÁULICAS SON UTILIZADAS EN LA PRIMERA OPERACIÓN DEL PROCESO DE CALZADO QUE ES EL CORTE DE LA PIEL MEDIANTE UN MOLDE DE ACERO DENOMINADO TROQUEL. ESTA MÁQUINA REALIZA SU FUNCIÓN PRESIONANDO UNA PLANCHA DE ALUMINIO SOBRE UNA PLANCHA DE MATERIAL SINTÉTICO, AL COLOCAR EL MOLDE Y UNA HOJA DE PIEL ENTRE ESTAS DOS PLANCHAS PUEDE REALIZARSE EL CORTE DE LA PIEL.		
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>	
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN CON ACEITE TELLUS 100	
BIMESTRAL	REVISIÓN DE MICROS SWITCH REVISIÓN DE PULSADORES REVISIÓN DE FIN DE CARRERA REVISIÓN DE FILTRADO DE ACEITE	

**Tabla XIII. Programa de mantenimiento para el área de corte y preparado. (Continuación)**

SEMESTRAL	REPETICIÓN DE BIMESTRAL
	REVISIÓN Y APRIETE DE TORNILLOS
	EMPAREJAR PLANCHAS DE ALUMINIO
	TOPES DE BANDERA Y REVISIÓN DE CONTACTOS
ANUAL	REPETICIÓN DE BIMESTRAL
	MOTOR ELÉCTRICO:
	CAMBIO DE COJINETES, SI AMERITA
	LIMPIEZA CON KEM LECTRASOL, BARNIZAR CON BARNIZ DIELECTRICO, SECADO A BAJA TEMPERATURA.
	VER COPLAS DE MOTOR A BOMBA
	SISTEMA ELÉCTRICO:
	APRIETE DE TERMINALES Y BORNERAS DIELECTRICAS
	REVISIÓN DE SISTEMA HIDRÁULICO,
	VER COPLAS Y TUBOS.
	PINTURA SI AMERITA CON GRIS O VERDE MARTILLADO.
	EMPAQUES DEL PISTÓN:
	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN.
	REVISIÓN DEL MANUAL PARA CAMBIO DE ACEITE
	REVISIÓN DE BOMBA
	CAMBIO DE RETENEDOR
CAMBIO DE CABLES	
<b>MÁQUINAS DESVASTADORAS</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS DE PREPARADO DE PIEL PARA SER COSTURADA. SON LAS ENCARGADAS DE REBAJAR LA PIEL A LA MITAD (1 MM. DE GROSOR) EN LOS BORDES PARA QUE LAS PARTES QUE SON UNIDAS MEDIANTE COSTURA NO RESALTEN HASTA EL PUNTO DE LASTIMAR AL PORTADOR DEL CALZADO.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LUBRICAR EJE DE CUCHILLA CON ACEITE TELUS 100
	LUBRICAR EJE DE TRANSPORTE CON ACEITE TELUS 100
SEMESTRAL	LUBRICAR ENGRANAJES DE TRANSPORTE CON GRASA ALVANIA EP 2
SEMESTRAL	REVISIÓN DE:
	RÓTULA DE TRANSPORTE DE ACERO
	BUSHINES
	ENGRANAJE RÓTULA DE TRANSPORTE DE BRONCE
	SIN FIN RÓTULA DE TRANSPORTE DE 2 ENTRADAS DE ACERO
	EJE DEL MOYEJÓN DE TRANSPORTE DE AGLUTINANTE O DE METAL
	RODILLO DEL PIZA COSTURA DE ACERO TEMPLADO
	PIN DE RODILLO DEL PIZA COSTURA DE ACERO TEMPLADO
	BUSHINES DE LA BARRA DE TRANSMISIÓN DEL TRANSPORTE
	SISTEMA DEL ESMERIL:
	COJINETES
	EJE DE COJINETES
	POLEAS DE LA FAJA DEL ESMERIL
	BUSHIN DE LA CUCHILLA DE BRONCE GRAFITADO
	EJE DE LA CUCHILLA DE ACERO TEMPLADO
	EJE DE TRANSMISIÓN DEL EJE DE LA CUCHILLA
	COJINETES DE EJE
	POLEAS

**Tabla XIII. Programa de mantenimiento para el área de corte y preparado. (Continuación)**

ANUAL	SISTEMA ELÉCTRICO:
	ARRANCADOR
	MOTOR ELÉCTRICO
	LIMPIEZA DEL ROTOR Y ESTATOR CON LECTRASOL
	BARNIZAR CON BARNIZ DIELECTRICO.
	COJINETES CAMBIO SI AMERITA
<b>MÁQUINA DE DIVIDIR</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS DE PREPARADO DE LAS PARTES PEQUEÑAS DE PIEL PARA SER COSTURADA. SON LAS ENCARGADAS DE REBAJAR LA PARTES PEQUEÑAS DE PIEL EN SU TOTALIDAD A LA MITAD (1 MM. DE GROSOR) PARA QUE AL SER UNIDAS MEDIANTE COSTURA NO RESALTEN HASTA EL PUNTO DE LASTIMAR AL PORTADOR DEL CALZADO.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN CON ACEITE TELLUS 100
SEMANAL	REVISAR RODILLO DE TRANSPORTE, LIMPIEZA DE MOLETEADO, CON CEPILLO DE ALAMBRE REVISAR ESMERILES (DEBEN ESTAR UNIFORMES). REVISAR FILO DE LA CUCHILLA
MENSUAL	REVISAR FAJAS DE MOTOR REVISAR VENTILADOR
SEMESTRAL	REVISAR EJES, POLEAS, BUSHING, FAJAS REVISAR COJINETES (CAMBIO SI AMERITA)
ANUAL	REVISAR TOPES DE CUCHILLA REVISAR COJINETES DE VOLANTE SI AMERITA. AJUSTE DE LOS VOLANTES, NO DEBE CALENTAR EL SISTEMA PARA NO ROMPER LA CUCHILLA. REVISAR MOTOR ELÉCTRICO, LIMPIEZA POR PRODUCTO KEM LECTRASOL, BARNIZAR CON BARNIZ DIELECTRICO, SECADO A BAJA TEMPERATURA. SISTEMA ELÉCTRICO, APRIETE DE TERMINALES Y BORNERA REVISAR VENTILADOR.
<b>MÁQUINA DE MARCAR LOGOTIPOS</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS DE PREPARADO DE PIEL PARA SER COSTURADA. SON LAS ENCARGADAS DE MARCAR LOS LOGOTIPOS QUEMADOS DE LA MARCA DEL CALZADO EN LA PIEL O BIEN, LOGOTIPOS DE EMPRESAS PRIVADAS PARA LAS QUE SE PRODUZCAN ÓRDENES ESPECIALES.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN, CON ACEITE TELLUS 100
MENSUAL	REVISAR SISTEMA DE TEMPERATURA REVISAR SISTEMA DE GRADUACIÓN DE PRESIÓN REVISAR SISTEMA DE EJES Y BUSHING
SEMESTRAL	REVISAR EJES, PERNOS REVISAR BUSHINES, CAMBIO SI AMERITA. CAMBIO DE ACEITE AL REDUCTOR (ACEITE 80W90, SHELL)

**Tabla XIII. Programa de mantenimiento para el área de corte y preparado. (Continuación)**

ANUAL	MOTOR ELÉCTRICO:
	REDUCTOR CAMBIO DE COJINETES SI AMERITA
	CAMBIO DE RETENEDORES SI AMERITA
	REVISAR Y LIMPIAR CON PRODUCTO KEM LECTRASOL
	BARNIZAR CON BARNIZ DIELECTRICO, SECADO A BAJA TEMPERATURA
	SISTEMA ELÉCTRICO:
	APRIETE DE TERMINALES Y BORNERAS.
<b>MARCADORA BIMA NEUMÁTICA</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS DE PREPARADO DE PIEL PARA SER COSTURADA. SON LAS ENCARGADAS DE MARCAR LOS LOGOTIPOS QUEMADOS DE LA MARCA DEL CALZADO EN LA PIEL.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
MENSUAL	REVISAR BLOCK DE TEMPERATURA
	REVISAR RESISTENCIAS,
	REVISAR CENSOR TEMPERATURA
	REVISAR FILTRO DRENADOR
SEMESTRAL	REVISAR ELECTROVÁLVULAS
	REVISAR MANGUERAS
	REVISAR PERNOS
	REVISAR PALANCAS
	REVISAR CILINDRO, EMPAQUES O-RING, V-RING, U-RING.
ANUAL	PINTURA SI AMERITA., CON GRIS O VERDE MARTILLADO
	SISTEMA ELECTRICO:
	APRIETE DE TERMINALES Y BORNERAS
<b>MÁQUINA DE MARCAR BRONNW</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS DE PREPARADO DE PIEL PARA SER COSTURADA. SON LAS ENCARGADAS DE MARCAR LAS PIEZAS FRONTALES DE ESTILOS ESPECIALES DE RELIEVE ENGROSADO POR UNA VENA DE PVC.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN CON ACEITE TELLUS 100
	ENGRASE CON GRASA ALVANIA EP-2
MENSUAL	LIMPIAR, LUBRICAR Y AJUSTAR
	REVISAR SISTEMA DE PARADA, FRICCIÓN
	REVISAR SISTEMA DE VOLANTE
	REVISAR SISTEMA DE CUNAS
	REVISAR SISTEMA DE CUCHILLAS
BIMESTRAL	REPARAR PLACAS, FAJAS, CAMBIO SI AMERITA
SEMESTRAL	REVISAR SISTEMA DE PARADA
	REVISAR SISTEMA DE PARADA DE VOLANTE
	REVISAR SISTEMA DE EJES,
	REVISAR CHUMACERAS
	REVISAR COJINETES.
ANUAL	MOTOR ELECTRICO:
	CAMBIO DE COJINETES SI AMERITA.
	LIMPIEZA CON PRODUCTO KEM LECTRASOL, LAVAR
	BARNIZAR CON BARNIZ DIELECTRICO, SECADO A BAJA TEMPERATURA

**Tabla XIII. Programa de mantenimiento para el área de corte y preparado. (Continuación)**

	SISTEMA ELECTRICO:
	APRIETE DE TERMINALES Y BORNERAS
	PINTURA SI AMERITA, CON GRIS O VERDE MARTILLADO

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.2. Maquinaria de pespunte

**Tabla XIV. Programa de mantenimiento para el área de costura.**

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
<b>MÁQUINAS PL1, PL2, PT1 Y PT2</b>		
<b>UTILIDAD:</b> PL1 : MÁQUINA PLANA DE UNA AGUJA UTILIZADA PARA COSTURA SIMPLE DE PIEL. PL2 : MÁQUINA PLANA DE DOS AGUJAS UTILIZADA PARA COSTURA DOBLE DE PIEL. PT1 : MÁQUINA DE POSTE DE UNA AGUJA UTILIZADA PARA COSTURA SIMPLE DE PIEL. PT2 : MÁQUINA DE POSTE DE DOS AGUJAS UTILIZADA PARA COSTURAS DOBLE.		
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>	
DIARIO	LUBRICACION Y LIMPIEZA CON BROCHA Y ACEITE TELLUS 9	
MENSUAL	BARRAS DE AGUJA: VER DESGASTE Y POSICIÓN CORRECTA BARRAS DE PIZALIENZO: VER DESGASTE Y POSICIÓN CORRECTA EJES DE GARFIO: VER DESGASTE DE PISTA EJES DE TRANSPORTE: VER DESGASTE Y ALTURA ENGRANAJES; EXCENTRICAS: VER ESTADO FÍSICO FAJAS: POLEAS MOTRIZ: VER RANURAS Y CASTIGADORES POLEA MOTRIZ: VER RANURAS Y CASTIGADORES POLEA CONDUCCIDA: VER RANURAS Y CASTIGADORES TENSIONES DEL HILO DE LAS BOBINAS: VERIFICAR QUE NO ESTÉN ROTAS TENSIONES DEL ENEBRADO: VERIFICAR QUE NO ESTÉN ROTAS PLANCHA Ó PLACA DE AGUJA: VER AGUJERO CORRECTO TORNILLERIA (CAMBIO SI AMERITA): VER QUE NO ESTEN DAÑADOS	
ANUAL	SISTEMA ELÉCTRICO: REVISION DE ARRANCADOR, TERMINALES Y BORNERAS MOTOR ELÉCTRICO: REVISION DE COJINETES, CAMBIARLOS SI AMERITA LIMPIEZA DE ROTOR Y ESTATOR CON LECTRASOL, BARNIZAR CON BARNIZ DIELECTRICO. SECADO A BAJA TEMPERATURA CON LAMPARA INFRARED, PINTURA SI AMERITA GRIS O VERDE MARTILLADO.	
<b>MÁQUINAS PURITAN</b>		
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS DE COSTURA DE PIEL UTILIZADAS PARA OBTENER COSTURAS TRIPLES UNIFORMES EN UNA SOLA CARRERA.		
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>	
BIMESTRAL	DEPOSITO DE ACEITE Y SUS TENSIONES: REVISAR AJUSTE PASAHILOS: REVISAR AJUSTE BARRA DE AGUJAS: REVISAR AJUSTE	

**Tabla XIV. Programa de mantenimiento para el área de costura. (Continuación)**

	BARRA DE ALEZNAS: REVISAR ESTADO GENERAL
	BARRA DE PORTA GUIAS: REVISAR ESTADO DE CASTIGADORES
	PLACA DE AGUJA: REVISAR ESTADO GENERAL
	PIZACOSTURAS: VER QUE NO ESTÉ ROTO
	PORTA GUIAS: REVISAR ESTADO GENERAL
	EXCENTRICAS: VER AJUSTE DE TORNILLOS Y CASTIGADORES
SEMESTRAL	EJE: VER AJUSTE
	FRICCIONES DEL VOLANTE (CAMBIO SI AMERITA):
	POLEA LOCA: REVISAR AJUSTE DE RANURAS
	POLEA MOTRIZ: REVISAR AJUSTE DE RANURAS
ANUAL	MOTOR ELÉCTRICO:
	REVISIÓN DE COJINETES, CAMBIARLOS SI AMERITA
	LIMPIEZA DE ROTOR Y ESTATOR CON LECTRASOL, APLICAR BARNIZ DIELEC.
	SECADO A BAJA TEMPERATURA CON LAMPARA INFRARED,
	PINTURA SI AMERITA CON GRIS O VERDE MARTILLADO.
<b>MÁQUINAS BARTAKER</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS DE COSTURA DE PIEL UTILIZADAS PARA OBTENER ATRAQUES PERMANENTES EN LAS PUNTADAS.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACION
MENSUAL	REVISIÓN SISTEMAS DE BARRAS
	REVISIÓN SISTEMAS DE EJES
	REVISIÓN SISTEMAS DE DIENTES
	REVISIÓN SISTEMAS DE ENGRANAJES
	REVISIÓN SISTEMAS DE FAJAS
	REVISIÓN SISTEMAS DE POLEAS
	REVISIÓN SISTEMAS DE TENSIONES
	REVISIÓN SISTEMAS DE PLANCHAS
	REVISIÓN SISTEMAS DE GARFIOS
	REVISIÓN SISTEMAS DE GRANADAS
	REVISIÓN SISTEMAS DE TORNILLOS
	REVISIÓN SISTEMAS DE DISCO.
	REVISIÓN SISTEMAS DE RODOS
	REVISIÓN SISTEMAS DE BRAZOS
ANUAL	REPETIR EL MANTENIMIENTO MENSUAL
	MOTOR ELECTRICO: PINTAR SI AMERITA CON GRIS O VERDE MARTILLADO
	LIMPIEZA CON PRODUCTO KEM LECTRASOL, APLICAR BARNIZ DIELECTRICO
	CAMBIO DE COJINETES SI AMERITA ( ENGRASE AMALIE AZUL)
	SISTEMA ELECTRICO: APRIETE DE TERMINALES Y BORNERAS
<b>OJETEADORAS</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE COSTURA DE PIEL PARA COLOCAR OJETES METÁLICOS A LAS CAPELLADAS.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LUBRICACION Y LIMPIEZA CON ACEITE TELLUS 100
BIMESTRAL	REVISIÓN DE BARRAS
	REVISIÓN DE BUSHINES
	REVISIÓN DE BRAZOS

**Tabla XIV. Programa de mantenimiento para el área de costura. (Continuación)**

	REVISIÓN DE RODOS
	REVISIÓN DE PERNOS
	REVISIÓN DE EXCENTRICAS
	REVISIÓN DE BIELAS
	REVISIÓN DE POLEAS
	REVISIÓN DE FAJAS
	REVISIÓN DE PASADORES
	REVISIÓN DE CLUTCH
	REVISIÓN DE CANAL DE OJETES
	REVISIÓN DE EJES
ANUAL	REPETIR EL MANTENIMIENTO MENSUAL
	SISTEMA ELECTRICO:
	APRIETE DE TERMINALES Y BORNERAS.
	MOTOR ELECTRICO:
	LIMPIEZA CON KEM LECTRASOL,
	APLICAR BARNIZ DIELECTRICO, SECADO A BAJA TEMPERATURA,
	CAMBIO DE COJINETES, SI AMERITA,
	ENGRASAR CON GRASA AMALIE AZUL,
	PINTURA SI AMERITA CON GRIS O VERDE MARTILLADO.
<b>PONEDORA DE GANCHOS</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE COSTURA DE PIEL PARA COLOCAR GANCHOS METALICOS A LAS CAPELLADAS.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACION CON ACEITE TELLUS 100
MENSUAL	REVISAR CANAL DE GANCHOS
	REVISAR EJES
	REVISAR MARTILLO
	REVISAR REMACHADOR
	REVISAR SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
	REVISAR SISTEMA DE CLUTCH
	TENER EN EXISTENCIA, MARTILLOS, PALETA Y PLANCHA.
ANUAL	REPETIR EL MANTENIMIENTO MENSUAL
	MOTOR ELECTRICO:
	LIMPIEZA CON KEM LECTRASOL
	APLICAR BARNIZ DIELECTRICO, SECADO A BAJA TEMPERATURA
	REVISION DE COJINETES, CAMBIO SI AMERITA
	ENGRASAR CON GRASA AMALIE AZUL
	SISTEMA ELÉCTRICO: PINTAR SI AMERITA, CON GRIS O VERDE MARTILLADO
	APRIETE DE TERMINALES Y BORNERAS
<b>REMACHADORA</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE COSTURA DE PIEL PARA COLOCAR REMACHES METALICOS A LAS CAPELLADAS.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN CON ACEITE TELLUS 100
SEMANAL	REVISIÓN DE CANAL DE REMACHES
	REVISIÓN DE BARRA
	REVISIÓN DE MARTILLO
	REVISIÓN DE REMACHADOR ESTRIADO

**Tabla XIV. Programa de mantenimiento para el área de costura. (Continuación)**

	REVISIÓN DE PUNZON REVISIÓN DE BASES
BIMESTRAL	REVISION DE FAJA, PEDAL Y CLUTCH
ANUAL	MOTOR ELECTRICO: LIMPIEZA CON KEM LECTRASOL APLICAR BARNIZ DIELECTRICO, SECADO A BAJA TEMPERATURA SISTEMA ELECTRICO: PINTAR CON GRIS O VERDE MARTILLADO APRIETE DE BORNERAS Y TERMINALES, CAMBIO SI AMERITA

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.3. Maquinaria de avíos varios

**Tabla XV. Programa de mantenimiento para el área de avíos.**

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
<b>MÁQUINAS DE COSER SUELAS JUPITER, RAPID, LANDIZ, SWIT</b>		
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE AVÍOS VARIOS PARA COSTURAR EL CERCO DE PVC A LAS SUELAS Y ENTRESUELAS DE HULE DIRIGIDAS A LAS LÍNEAS DE MONTADO CONSTRUCCIÓN MCKAY.		
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>	
DIARIO	LIMPIEZA CON BROCHA Y WIPE. LUBRICAR CON ACEITE TELLUS 100 LUBRICACION CON ACEITERA	
SEMANTAL	REVISIÓN DE SISTEMA DE AGUJA, LEZNA Y BOBINA REVISIÓN DE SISTEMA DE TRANSPORTE Y RODOS	
TRIMESTRAL	REVISIÓN AJUSTE DE SISTEMA DE AGUJA REVISIÓN AJUSTE DE SISTEMA DE LEZNA REVISIÓN AJUSTE DE SISTEMA DE BOBINA REVISIÓN AJUSTE DE SISTEMA DE PARADA REVISIÓN AJUSTE DE SISTEMA DE TRANSPORTE REVISIÓN DE RODOS Y CANASTAS	
SEMESTRAL	CAMBIO DE RODOS SI AMERITA REVISION DEL CONTACTOR	
ANUAL	REVISION DE SISTEMA ELÉCTRICO, APRIETE TERMINALES BORNERAS MOTOR ELECTRICO. LIMPIEZA CON KEM LECTRASOL APLICAR BARNIZ DIELECTRICO, SECADO A BAJA TEMPERATURA CAMBIO DE COJINETES SI AMERITA CAMBIO DE CABLE SI AMERITA, RESISTENTE AL ACEITE Y CALOR SE REPITE EL MANTENIMIENTO SEMESTRAL.	

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.4. Maquinaria de montaje

Tabla XVI. Programa de mantenimiento para el área de montaje.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.		
<b>MÁQUINAS MOLINA &amp; BIANCHI 1, 2 Y 3</b>		
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE MONTADO PARA REALIZAR LAS OPERACIONES DE MONTADO DE PUNTAS, LADOS Y TALONES. ESTAS OPERACIONES SON REALIZADAS POR MEDIO DE PRESIÓN, TEMPERATURA Y LA INYECCIÓN DE UN MATERIAL TERMOPLÁSTICO PARA ADHERENCIA.		
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>	
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACION VERIFICAR PRESIONES, GRADUACIONES, TEMPERATURA DE CADA SENSOR.	
SEMANAL	REVISIÓN Y AJUSTE DE: SISTEMA DE PINZAS, SISTEMA DE SOPORTE DE PLANTILLAS SISTEMA DE SOPORTE DE PALAS SISTEMA DE SOPORTE DE TALONES, (VER FUGAS 1/2 DIA) LIMPIEZA DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ESPAGUETI THERMOPLASTICO	
MENSUAL	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE RESISTENCIAS VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ABASTECIMIENTO ESPAGUETI VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA ELECTRICO VERIFICAR FUNCIONAMIENTO APRIETE DE TERMINALES VERIFICAR FUNCIONAMIENTO APRIETE DE BORNERAS VERIFICAR CONTINUIDAD DE CONDUCTORES.	
SEMESTRAL	REVISIÓN DEL SISTEMA NEUMÁTICO: SISTEMA DE SOPORTE DE PLANTILLAS SISTEMA DE PINZAS SISTEMA DE DE PIZALIENSO SISTEMA DE SOPORTE DE TALONES SISTEMA DE WIPER'S SISTEMA DE TEFLON SISTEMA DE BLOQUEO SISTEMA DE TERMOPLASTICO SISTEMA SE MANDO PEDAL	
ANUAL	REVISIÓN GENERAL DE: SISTEMA MECÁNICO SISTEMA DE MANGUERAS, (CAMBIO SI AMERITA) PINTURA GENERAL (SI AMERITA)	
<b>MÁQUINAS CONFORMADORAS NEUMÁTICAS FRÍO-CALIENTE</b>		
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE MONTADO PARA REALIZAR LAS OPERACIONES DE PRECONFORMADO DE PUNTAS Y TALONES PARA FACILITAR EL MONTADO SOBRE LA HORMA. ESTAS OPERACIONES SON REALIZADAS AL APLICAR TEMPERATURA ALTA Y BAJA DE FORMA ALTERNATIVA.		

**Tabla XVI. Programa de mantenimiento para el área de montado. (Continuación)**

<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACION TELLUS 100
	COMPLETAR LUBRICACIÓN CON ACEITE FELTO
MENSUAL	REV. DE FUGAS DE AIRE
	REV. DE ALMOADILLAS Ó COJINETES
	LIMPIEZA DE RADIADOR
SEMESTRAL	REVISIÓN DE VALVULAS, EMBOLO, O – RING Y EMPAQUES
	APLICAR GRASA O ACEITE FESTO
	CAMBIO DE COJINETES
ANUAL	REV. DE CILINDROS, VALVULAS.
	CAMBIO DE O-RING - EMPAQUES U V – RING
	APLICAR GRASA ESPECIAL FESTO
	CAMBIO DE COJINES VEJIGAS.
	PINTURA SI AMERITA , VERDE O GRIS MARTILLADO
<b>MÁQUINA DE PRIMER RECORTE IVI</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE MONTADO PARA REALIZAR LA OPERACIÓN DE PRIMER RECORTE. ESTA OPERACIÓN CONSISTE EN ELIMINAR LOS EXCEDENTES DE PIEL Y SINTÉTICOS DE UNA FORMA PRELIMINAR PREVIO A COLOCAR EL CERCO, CAMBRELLÓN Y RELLENO AL CALZADO.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICAR CON ACEITE TELLUS 100
SEMANAL	AFILAR CUCHILLAS O BIEN CUANDO AMERITE
	REVISAR FAJA TIPO “A” PERFORADA. CAMBIO DE GRAPA SI AMERITA
SEMESTRAL	REVISIÓN DE BUSHINES
	REVISIÓN DE EJES
	REVISIÓN DE ENGRANAJES
	REVISIÓN DE COJINETES
	REVISIÓN DE CONTACTOS
ANUAL	MOTOR ELECTRICO:
	LIMPIEZA: LAVAR CON PRODUCTO KEM LECTRASOL, O SU EQUIVALENCIA
	APLICAR BARNIZ DIELECTRICO. SECADO A BAJA TEMPERATURA
<b>MÁQUINA DE EMPLANTILLAR GIS “b” Y GIS “D” ADRIAN &amp; BUSH</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE MONTADO PARA REALIZAR LA OPERACIÓN DE EMPLANTILLADO. ESTA OPERACIÓN CONSISTE EN COLOCAR LA PLANTILLA DE CARTÓN CON EL LABIO PLIRIB A LA HORMA QUE UTILIZARÁ EL CALZADO.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LIMPIEZA Y LUBRICACION CON ACEITE TELLUS 100,
TRIMESTRAL	AJUSTE DE SISTEMA DE AGUJA
	AJUSTE DE SISTEMA DE ALEZNA
	AJUSTE DE SISTEMA DE TENSIONES
	CAMBIO DE RODOS DE ACETAL

**Tabla XVI. Programa de mantenimiento para el área de montaje. (Continuación)**

SEMESTRAL	REVISIÓN DE SISTEMA DE PARADA
	REVISIÓN DE SISTEMA DE TRANSMISIÓN ACEITE 80 W 90 140
	REVISIÓN DE SISTEMA DE BARRAS, PERNOS, BUSHINES TUERCAS
	REVISIÓN DE SISTEMA DE ENGRANAJES DE METAL DE FIBRA FENOLICA
	VERIFICAR SI NO HAY FUGA EN LOS RETENEDORES DE LA CAJA
	SI HAY FUGA CAMBIAR O PEDIR
	REV. DE CONTACTOS
	SISTEMA ELECTRICO APRIETE BORNERAS, TERMINALES, EXCÉNTRICAS
REVISIÓN LIMPIEZA INSPECCION ESTADO FÍSICO.	
ANUAL	MOTOR ELECTRICO;
	LIMPIEZA CON PRODUCTOS KEM LECTRASOL O SU EQUIVALENCIA
	BARNIZAR CON BARNIZ DIELECTRICO SECADO A BAJA TEMPERATURA
	CAMBIO DE COJINETES SI AMERITA
	PINTURA GRIS O VERDE MARTILLADO SI AMERITA.
<b>MÁQUINA DE SEGUNDO RECORTE SIMBOL GIT</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE MONTADO PARA REALIZAR LA OPERACIÓN DE SEGUNDO RECORTE. ESTA OPERACIÓN CONSISTE EN ELIMINAR LOS EXCEDENTES DE PIEL Y SINTÉTICOS DE FORMA PERMANENTE PREVIO A COLOCAR LA ENTRESUELA Y SUELAS AL CALZADO.	
<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
DIARIO	LUBRICACION Y LIMPIEZA.
	AFILAR CUCHILLA POR EL OPERADOR
BIMESTRAL	REVISAR FAJA TIPO "A" PERFORADA
	REVISIÓN DE FAJAS DEL MOTOR
	REVISIÓN DEL VENTILADOR Y ESMERIL
SEMESTRAL	REVISIÓN AJUSTE LUBRICACION Y LIMPIEZA DE BARRAS
	REVISIÓN AJUSTE LUBRICACION Y LIMPIEZA DE EJES
	REVISIÓN AJUSTE LUBRICACION Y LIMPIEZA DE BUSHINES
	REVISIÓN AJUSTE LUBRICACION Y LIMPIEZA ENGRANAJES
	REVISIÓN AJUSTE LUBRICACION Y LIMPIEZA BLOWER
	REVISIÓN AJUSTE EXTRACTOR DE POLVO
	REVISIÓN AJUSTE LUBRICACION Y LIMPIEZA COJINETES
	REVISIÓN DE CONTACTOS
ANUAL	REVISIÓN DE SISTEMA DE AFILADO
	REVISIÓN DE SISTEMA DE BARRAS
	REVISIÓN DE SISTEMA DE EJES
	REVISIÓN DE SISTEMA DE ENGRANAJES
	REVISIÓN DE SISTEMA DE COJINETES
	REVISIÓN DE SISTEMA DE TRANSMISION
	MOTOR ELÉCTRICO:
	REVISION Y LIMPIEZA CON PRODUCTO KEM LECTRASOL, BARNIZAR
	APLICAR BARNIZ DIELECTRICO, SECADO A BAJA TEMPERATURA
	CAMBIO DE COJINETES SI AMERITA.
<b>MÁQUINA ENGRAPADORA MODELO USL</b>	
<b>UTILIDAD:</b> MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL DEPARTAMENTO DE MONTADO PARA EL ARMADO DE CAJAS DE EMPAQUE DE CALZADO. ESTA MÁQUINA ES UTILIZADA PARA EL ENSAMBLE TANTO DE CAJAS INDIVIDUALES COMO COLECTIVAS.	

**Tabla XVI. Programa de mantenimiento para el área de montado. (Continuación)**

<b>PERIODICIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</b>
3 VECES / DÍA	LIMPIEZA SISTEMA DE TRANSPORTE. UTILIZAR DIESSEL
	LIMPIEZA SISTEMA DE CORTE
	LIMPIEZA SISTEMA DE CARRO, LUBRICAR LIGERAMENTE
	LIMPIEZA SISTEMA DE REMACHADO
	DESPUES DE LA LIMPIEZA, SECADO CON MANTA PARA EVITAR MANCHAS
CADA 15 DÍAS	REV. DE SISTEMA DE TRANSPORTE
	REV. DE SISTEMA DE CORTE
	REV. DE SISTEMA DE FORMA
	REV. DE SISTEMA DE REMACHADO
	REV. DE SISTEMA DE BOQUILLA 389 A+ 571 Y TORNILLOS
	EN BUEN ESTADO TIEMPO 3 HRS.
MENSUAL	REVISAR ESTADO FÍSICO DE CUCHILLA MOVIL
	REVISAR ESTADO FÍSICO DE GUÍA ESTACIONARIA
	REVISAR ESTADO FÍSICO DE ESCUADRAS IZQUIERDAS Y DERECHAS
	REVISAR ESTADO FÍSICO DE RESORTE ESPECIAL
	REVISAR ESTADO FÍSICO DE PIEZA DE FORMA
	REVISAR ESTADO FÍSICO DE BOQUILLA 389A+, 571
CAMBIO DE BOQUILLA DESPUÉS DE 24000 PARES	
SEMESTRAL	REVISIÓN DE EXCENTRICAS
	REVISIÓN DE RODOS
	REVISIÓN DE TORNILLOS
	REVISIÓN DE RESORTES
	REVISIÓN DE TRANSMISION
	REVISIÓN DE SISTEMA DE PARADA
	REVISIÓN DE BUSHINES
	REVISIÓN DE CONTACTOS
ANUAL	MOTOR ELÉCTRICO:
	LIMPIEZA: LAVAR CON PRODUCTO KEM LECTRASOL
	APLICAR BARNIZ DIELECTRICO. SECADO A BAJA TEMPERATURA
	CAMBIO DE COJINETE SI AMERITA.
	REVISIÓN DE TIEMPO

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4. Inspecciones y rutinas

- Inspecciones:

Dentro del programa de mantenimiento se contempla realizar las inspecciones de la maquinaria y equipo con la guía de la siguiente ficha:

**Figura 34. Guía para inspecciones de maquinaria.**

GUÍA PARA INSPECCIONES INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. San Cristóbal Verapaz, A.V.						
						
Departamento	Máquina	Serie	Modelo	Código	Fecha	Correlativo
Equipo de medición y diagnóstico necesario 1. _____ 2. _____ 3. _____				Equipo para desmonte, limpieza y lubricación necesario 1. _____ 2. _____ 3. _____		
Servicio a realizar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza _____</li> <li>• Lubricación _____</li> <li>• Ajuste _____</li> </ul>						
(f.) _____ Responsable inspección				(f.) _____ Jefe de mantenimiento		

Fuente: Elaboración propia

En caso de encontrarse con alguna anomalía de consideración que no pueda ser reparada en el transcurso de la inspección, deberá emitirse una orden de trabajo. Ver figura 37.

- Rutinas:

Una rutina de mantenimiento es la base para generar los programas de mantenimiento de una forma ordenada. Se minimiza trabajo innecesario y se logra cumplir con las tareas a cabalidad.

Las tareas de mantenimiento preventivo diario, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual son las que principalmente deben ordenarse por medio de rutinas ya que estas coinciden en fechas y horas normalmente. Además, es necesario dividir las tareas diarias y semanales de mantenimiento según el personal encargado de ellas. Una programación calendarizada por áreas es indispensable para tal efecto:

**Tabla XVII. Rutinas de mantenimiento.**

RUTINA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. SAN CRISTÓBAL VERAPAZ, A.V.			
MÁQUINA	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	
PERIODICIDAD	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	FECHA	
DIARIO			
SEMANAL			
MENSUAL			
TRIMESTRAL			
SEMESTRAL			
ANUAL			

--	--	--

Fuente: Elaboración propia

## **5.5. Insumos**

La necesidad de insumos para aplicar de manera sostenida el plan de mantenimiento preventivo se resume en dos rubros: repuestos y accesorios.

Se ha logrado impulsar la fabricación de varias piezas de repuesto en el taller de máquinas herramientas entre las que se cuenta:

- Guías de martillos
- Boquillas de martillos
- Remachadores de grapas
- Sacabocados para ojeteadoras
- Remachadores para ojeteadoras
- Rebordeadores para ganchos
- Bushings
- Ejes
- Poleas para lijadoras, etc.

Adicionalmente, es necesario enumerar los repuestos y accesorios cuya adquisición por compra es indispensable y más frecuente como lo son:

- Lubricantes (aceites y grasas)
- Resortes
- Cuchillas
- Válvulas
- Agujas
- Amortiguadores

- Balastos
- Fajas y bandas
- Brochas, cepillos y lijas
- Bulbos
- Capacitores
- Cojinetes
- Contactores
- Fusibles e interruptores
- Resistencias tubulares
- Tornillos, tuercas y roldadas
- Etc.

#### **5.6. Documentación de control propuesta**

A fin de controlar eficazmente los programas de mantenimiento en la práctica, se deben manejar una serie de formatos o fichas con información de utilidad que debe ser almacenada.

- **Ficha técnica de maquinaria:**

Contiene la información que identifica a la maquinaria y es generada a partir del inventario físico general de la maquinaria.

**Figura 35. Ficha técnica de maquinaria.**

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. San Cristóbal Verapaz A.V.					
Ficha de Maquinaria	Departamento de Mantenimiento		Código		
Máquina	Marca	Modelo			
		Serie			
Fabricante, dirección, telefax					
Representante comercial		Fecha recibida			
Costo de la máquina		Instalada por			
Motores	Fases	Potencia	Rpm	Voltaje	Otros
Mantenimiento rutinario _____ _____ _____ _____					
Lubricación rutinaria _____ _____ _____ _____					
Datos de repuestos _____ _____ _____ _____					
(f.) _____ Responsable de Mantenimiento					

Fuente: Elaboración propia

- **Ficha histórica:**

La historia de fallas, averías y trabajos realizados es fundamental para el sistema de mantenimiento para determinar con mayor exactitud ajustes a la programación de mantenimiento preventivo o bien la consideración de cambiar el equipo totalmente.

**Figura 36. Ficha histórica.**

FICHA HISTÓRICA INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. San Cristóbal Verapaz A.V.						
Ficha histórica		Departamento de mantenimiento		Código		
Máquina		Serie		Modelo		
Partes y componentes principales						
1.		6.				
2.		7.				
3.		8.				
4.		9.				
5.		10.				
Fecha	Partes reparadas	Trabajo efectuado	Duración de paro	Materiales utilizados	Costo	Firma de responsable

Fuente: Elaboración propia

- **Ordenes de trabajo:**

Las órdenes de trabajo deben ser generadas por los programas o bien las rutinas de mantenimiento preventivo. Pueden generarse también a consecuencia de fallas o averías de la maquinaria. Su utilidad radica en que el jefe de mantenimiento puede definir la fecha y hora más conveniente para no interferir con la producción.

**Figura 37. Orden de trabajo.**

ORDEN DE TRABAJO INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. San Cristóbal Verapaz A.V.			
Departamento de mantenimiento			
Orden de Trabajo No.	Prioridad: Normal ( )		Urgente ( )
Nombre del operario	Máquina a trabajar	Código No.	
Fecha de orden		Departamento	
Trabajo por efectuar _____ _____ _____			
Observaciones _____ _____ _____			
Fecha de ejecución		Hora conveniente	
Firma del operario		Firma jefe de mantenimiento	

Fuente: Elaboración propia

- **Ficha de control de órdenes de trabajo:**

Permite tener en una sola hoja el registro de todas las órdenes de trabajo realizadas y pendientes, para poder tener control de la ejecución de las mismas.

**Figura 38. Ficha de control de órdenes de trabajo.**

FICHA DE CONTROL DE ORDENES DE TRABAJO INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. San Cristóbal Verapaz A.V.							
Control de Órdenes de trabajo			Departamento de mantenimiento			No.	
Orden No.	Código maquina	Nombre máquina	Operario	Fecha planeada	Fecha realizada	Trabajo realizado	Observaciones

Fuente: Elaboración propia

- **Ficha de requisición de repuestos y accesorios para mantenimiento**  
Esta ficha funciona como una solicitud de compra de repuestos y accesorios, autorizada por el jefe de mantenimiento y el gerente de producción.

**Figura 39. Ficha de requisición de repuestos y accesorios.**

REQUISICIÓN DE REPUESTOS Y ACCESORIOS INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. San Cristóbal Verapaz A.V.							
Departamento de mantenimiento						No.	
Requisición de materiales y repuestos para mantenimiento						Fecha	
Repuesto	Código	Cantidad	Destino	Distribuidor sugerido			
Accesorios	Código	Cantidad	Destino	Distribuidor sugerido			
(f.) _____ Responsable de mantenimiento				Autorizado			
				Fecha			

Fuente: Elaboración propia

- **Ficha de control de paros**

Las ocasionales fallas o averías que requieren de mantenimiento correctivo deben quedar registradas junto a la fecha, hora exacta y motivo.

**Figura 40. Ficha de control de paros.**

CONTROL DE PAROS INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. San Cristóbal Verapaz A.V.					
Departamento de Mantenimiento		Máquina		Código	
Control de paros		Máquina		Código	
Fecha	Motivo	Duración	Firma del operario	Firma jefe de mantenimiento	Observaciones

Fuente: Elaboración propia

- **Reporte mensual de mantenimiento correctivo**

Esta ficha es un resumen mensual de las actividades de mantenimiento correctivo del departamento durante un determinado mes. Contribuye a una mejora continua de los programas de mantenimiento preventivo puesto que si alguna falla es muy frecuente, seguramente habrá una actividad de prevención para que no ocurra más o bien detectar negligencias por parte de los operarios. Además, sirve para consolidar los costos de mantenimiento correctivo que se tuvieron durante determinado mes y realizar con ello un análisis de retorno de inversión de máquinas nuevas o gastos de mantenimiento preventivo.

**Figura 41. Reporte mensual de mantenimiento correctivo**

REPORTE MENSUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO INDUSTRIA DE CALZADO COBÁN S.A. San Cristóbal Verapaz A.V.				
Reporte Mensual	Departamento de Mantenimiento	No.	Fecha	
Trabajos planificados (según programa): _____ Trabajos realizados (planeados o por averías): _____ Índice de planificación TR / TP: _____				
Máquinas afectadas	Fallas significativas	Causas identificada	Trabajo correctivo	Costo
Observaciones _____ _____ _____				

Fuente: Elaboración propia

## 5.7. Costos de plan de mantenimiento preventivo

Los costos del plan de mantenimiento preventivo propuesto se resumirán en dos partes, costo de implementación y costo de mantenimiento. Si estos se comparan con los costos anteriores del mantenimiento preventivo, se pueden conocer los beneficios económicos del programa implementado. Esta información se detalla a continuación:

### 5.7.1. Costos de implementación

Al momento de realizar mejoras al mantenimiento de la maquinaria de Industria de Calzado COBÁN S.A. se buscó aprovechar al máximo los recursos con que la empresa disponía.

Se ha aprovechado y reubicado a personal que no estaba siendo correctamente aprovechado, se utilizará la gran cantidad de herramientas existentes, se aprovechará de mejor manera el taller de máquinas herramientas, etc. Esto permite que los costos de implementación de las nuevas técnicas de mantenimiento preventivo sean prácticamente nulos. Únicamente se tendrán costos mínimos por papelería que no son significativos.

En la cuantificación de los costos del programa de mantenimiento preventivo cuando esté en marcha pueden observarse los beneficios de carácter económico, por lo que tendrán mayor énfasis y detalle.

### 5.7.2. Costos de mantenimiento

Los costos del programa de mantenimiento preventivo pueden resumirse en tres rubros: planilla del personal de mantenimiento, costos de repuestos y costos de accesorios.

La planilla propuesta del personal de mantenimiento se compone de los siguientes puestos:

- Personal administrativo:
 

Jefe de mantenimiento -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Q. 4,000.00
Encargado de bodega de repuestos -- -- -- -- -- --	Q. 1,500.00
- Personal de mantenimiento:
 

Mecánico electricista 1 -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Q. 2.000.00
Mecánico electricista 2 -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Q. 2.000.00
Encargado de electrónica -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Q. 2.000.00

Mecánico 1 -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Q. 2.000.00
Mecánico 2 -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Q. 2.000.00
Troquelero -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Q. 1,800.00
Carpintero -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Q. 1,800.00
Ayudante de mecánica 1 -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Q. 1,500.00
Ayudante de mecánica 2 -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Q. 1,500.00
Encargado de lubricación - -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	<u>Q. 1,200.00</u>
<b>TOTAL -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --</b>	<b>Q. 23,300.00</b>

Este monto mensual será constante pero no será el costo más significativo. Si se cumple a cabalidad el programa de mantenimiento preventivo, se incurrirá en costos por compra de repuestos y accesorios para el equipo a fin de mantenerlos en óptimas condiciones. Los siguientes cuadros presentan un resumen mensual promedio del consumo de repuestos y accesorios incluyendo cantidad utilizada y el costo que estos representan:

**Tabla XVIII. Resumen de consumo mensual de repuestos.**

<b>REPUESTOS</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>DESTINO</b>
REP.862 J-1027-1ATAK UP SPRING	1	2,92	COSTURA
REP.FOR.532-G-18/1 1180BRACKET	1	372,89	COSTURA
REP.IVOMAQ RESORTE 17003423	1	1,52	COSTURA
REP.JUKI.B9117-012-000 BOBBIN	4	3,48	COSTURA
REP.PF.022096 CUCHILLA BOBBIN	2	54,5	COSTURA
REP.PF.22097 NEEDLE THREAD KNI	1	65,41	COSTURA
REP.PF.6560 SHUTTLE HOOK	1	119,13	COSTURA
REP.SNG.200086 LEVER PINCH	1	1,95	INYECCIÓN
REP.SNG.200577 SCREW	1	31,3	COSTURA
REP.SNG.244049 TENSION DISC FR	1	4,83	COSTURA
REP.SNG.263424 CLUTCH	1	100	COSTURA
REP.SNG.691 SCREW	2	24,82	COSTURA
REP.USL.416 6 571 THROAT	1	454,77	MONTADO
REP.USL.574 A+ GUIDE STATIONAR	2	2.671,34	MONTADO
REP.USL.993 ESCUADRAS	2	175,72	MONTADO
REP.USL.994 ESCUADRAS	2	680,88	MONTADO
REP.USL.KZG-232 KNIFE MOBABLE	2	206,8	MONTADO
REP.VALVULAS JKHA8/27	1	150	MONTADO
REP.VALVULAS YKC4/SA	1	150	MONTADO
REP.VAY KA813.WA	1	1.016,08	MONTADO
REP.VAY KC813.WA VALVULA	1	1.013,47	MONTADO
<b>TOTAL REPUESTOS</b>	<b>30</b>	<b>7.301,81</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla XIX. Resumen de consumo mensual de accesorios.**

<b>ACCESORIOS</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>	<b>DESTINO</b>
ACEITE TELLUS 100	15	884,4	CORTE
ACEITERA PITON FLEXIBLE	1	66,96	TALLER
ACERO 705 5/8*1.524 60"	20	43,8	TORNO
ACERO 705 DE 1 1/2" (38MM)	2	16,74	TORNO
ACERO 705 DE 1"	2	11,04	TORNO
ACERO ARNE REDONDO DE 1/2	9	15,84	TORNO
ACERO DF-2 DE 2"	4	66,16	TORNO
ACERO DF2 DE 5/8*120	25	199	TORNO
AGUJAS 110/18 135X8 TRI	170	530,5	COSTURA
AGUJAS 110/18 16X6	50	102	COSTURA
AGUJAS 1141 NR 160	3	40,23	COSTURA
AGUJAS 130/21 16X95	490	969,88	COSTURA
AGUJAS 140/22 128X22 TRI	95	227,02	COSTURA
AGUJAS 140/22 134-35 LR	20	38,24	COSTURA
AGUJAS 140/22 135X8 RTW	20	42,38	COSTURA
AGUJAS 4001 NR 4	5	73,4	MONTADO
AGUJAS 4001 NR 6	5	98,1	MONTADO
AGUJAS 6001 NR 43	20	496,6	MONTADO
AGUJAS 6002 NR 47	20	446,2	MONTADO
AGUJAS 6021 NR 47	10	129,7	MONTADO
AGUJAS 7060 NR 41	65	1513,14	MONTADO
ALEZNAS 8001 NR 43	10	177,4	MONTADO
AMORTIGUADORES BLOCK P/H.S.J.	28	1321,88	HIDROELÉCTRICA
ARANCADOR DIR.CAJA DE11-16 AMP	1	659,64	INYECCIÓN
ARGON INDUSTRIAL	2	887,69	TALLER
ARMADURA DE PEND 5198-891 4P	2	187,5	CORTE
BALASTROS 120V 40W 60A 1 X 40	3	127,23	MONTADO
BANDAS DE LIJA P-24	6	162,42	MONTADO
BASES SIMPLES P/ STARTER	5	15,6	COSTURA
BROCHA PLANA NO. 2	2	20,48	AVIOS
BROCHA ROLLIZA 910 NO. 12	2	42,88	AVIOS
BROCHA ROLLIZA No.6 C/BLANCA	9	151,56	INYECCIÓN
BROCHA ROLLIZA NO.8 C/BLANCA	1	22,32	COSTURA
BROCHA ROLLIZA NO. 10	8	142,88	COSTURA
BROCHAS NO. 4 PLANAS	3	55,38	AVIOS
BROCHAS P/ENGOMADO DE SUELA	1	24,48	MONTADO
BROCHAS PLANAS NO. 3	7	83,16	AVIOS
BRONCE FOSFORADO DE 1 1/2"	10	145,7	TORNO
BRONCE FOSFORADO DE 2 1/4"	12	307,32	TORNO
BRONCE FOSFORADO DE 3/4"	1	6,06	TORNO
BULBO DE ALOGENO 220V 1500W	6	324,9	MONTADO
CAPACITOR 708-850 MDF	1	78,87	MONTADO
CEPILLO VULCANIZADO 160X35	1	663,48	INyec
CEPILLOS CINTETICOS CIRCULARES	24	1017,36	MONTADO
CINTA DE AISLAR SCOTCH SUP.33+	3	60,24	INYECCIÓN
CIRCUITOS INTEGRADOS ECG960	1	32,14	INYECCIÓN
COJINETE FAG 6203 ZZ	1	20,53	COSTURA
COJINETES 6001 ZZ SKF	2	32,22	COSTURA
COJINETES 608 ZZ	2	51,67	COSTURA
COJINETES FAG 6202 27RC3	4	64,04	COSTURA
COJINETES SKF 6204.ZZ	2	50,28	MONTADO

COJINETES SKF 6206 2Z	2	70,34	MONTADO
COJINETES SKF 6305 2ZR	2	53,5	MONTADO
COLD ROLD DE 1/2"	2	0,58	TORNO
CONECTOR DE 2"	2	32,66	INYECCIÓN
CONTACTOR 3TF 41-22	1	398,03	COSTURA

**Tabla XIX. Resumen de consumo mensual de accesorios. (Continuación)**

COPLA GALV. 2	6	221,1	INYECCIÓN
CUCHILLA DE CAMPANA M/FORTUNA	6	1709,16	COSTURA
DESPITADORES PLASTICOS	1	74,75	COSTURA
ESMERIL P/MAQ. DESVASTADORA	7	632,8	COSTURA
FAJA 2 L -190	1	200,89	COSTURA
FAJA A-27	1	15	COSTURA
FAJA DE CUERO ¼	7	146,65	COSTURA
FAJAS A-110	1	46,42	MONTADO
FAJAS A-46	2	37,5	COSTURA
FAJAS B-120	2	106	COSTURA
FAJAS B-56	1	24	AVIOS
FAJAS B-72	1	30	INYECCIÓN
FAJAS F-42	2	25	MONTADO
FUSIBLE DE CART. 50AMP. 380V.	3	141,27	MONTADO
GRAPAS ESTÁNDAR	1	4,64	CORTE
GRASA QUAKER	2	64,28	HIDROELÉCTRICA
GRASA SKF # 2	3	428,55	HIDROELÉCTRICA
GUANTE CLINICO	1	6,97	MONTADO
GUIAS PURITAN BHP (PEQUEÑAS)	5	352,05	COSTURA
GUIAS PURITAN CHP (GRANDES)	3	266,1	COSTURA
HOJALATA PARA TROQUELES	1	65,97	CORTE
INTERRUPTOR AJUSTABLE 45-63A	1	1.406,25	INYECCIÓN
LENTES RAY BAN	2	53,8	MONTADO
LIJA G-100	34	277,33	INYECCIÓN
LIJA GRANO 3M 220 24*50	4	39,16	INYECCIÓN
LIJA GRANO G-80 6"	1	8,4	INYECCIÓN
LIJA GRANO P-24	80	976,42	MONTADO
LIJA GRANO P-40	6	65,04	MONTADO
LIJA GRANO P-60	73	647,51	MONTADO
MASCARILLAS NO TOXICAS	181	604,47	MONTADO
MICROSWITCH SO * GK2 * S20	2	68,46	AVIOS
PAPEL JUMBO ROLL	32	556,16	PREPARADO
PLANCHA SINTETICA 5*45*90	1	831,16	CORTE
PLATINA ACERO DE 3/4"	4	13,64	TORNO
RESIS.PLANA P-8401 350W 240V	2	200	COSTURA
RESIS.TUBULAR 220V3000W 14164	1	428,57	INYECCIÓN
RESITENCIA TUB.ENTORCHADO220V	2	446,42	MONTADO
RESORTES 6*1/2	1	38	MONTADO
ROLDANA DE ½	8	2,72	MONTADO
ROLDANA DE 3/8	16	2,08	MONTADO
ROLDANAS 5/16	31	4,34	MONTADO
SIERRA DE ACERO PLATA	7	80,5	TALLER
SPRAY ELECTRICAL CONTAC 25791	1	142,85	AVIOS
STARTER FS-4	3	8,28	MONTADO
SUPER BONDER	8	133,92	INYECCIÓN
TABLON P/MAQUI 2.45*45*160 CM	1	982,14	AVIOS
TINTA PARA ALMOHADILLA	2	26,78	MONTADO
TORN.ALLEN C/PLANA 3/8 X 1 1/2	2	2,1	AVIOS
TORNILLO ALLEN 1/2X3/4	2	1,9	MONTADO
TORNILLO ALLEN 1/4X3	2	0,7	AVIOS
TORNILLO ALLEN 3/16 * 5/8	1	0,4	AVIOS
TORNILLO ALLEN 3/16X1	8	8,48	MONTADO
TORNILLO ALLEN 3/16X1/2	1	1,15	MONTADO
TORNILLO ALLEN 3/8X1	8	21,68	MONTADO

TORNILLO ALLEN 3/8X2	4	6,4	MONTADO
TORNILLO ALLEN 5/16*21/2	5	22,15	MONTADO
TORNILLO ALLEN 5/16X1	42	65,1	AVIOS
TORNILLO ALLEN 5/16X2	7	18,69	MONTADO
TORNILLO ALLEN 5/16X3	3	90	MONTADO

**Tabla XIX. Resumen de consumo mensual de accesorios. (Continuación)**

TORNILLO C/ESTUFA 1/4X1	12	5,87	COSTURA
TORNILLO C/ESTUFA 1/8X1	4	0,56	COSTURA
TORNILLO C/ESTUFA 1/8X2	33	10,89	COSTURA
TORNILLO C/ESTUFA 3/16 X 1	35	9,8	INYECCIÓN
TORNILLO C/ESTUFA 3/16X2	32	7,36	INYECCIÓN
TORNILLO C/ESTUFA 5/32 X 1	18	2,52	MONTADO
TORNILLO C/PLANA 1/8X1	7	1,12	MONTADO
TORNILLO C/PLANA 3/16X1	13	3,77	MONTADO
TORNILLO C/PLANA 5/16*21/2	27	287,82	CORTE
TORNILLO C/PLANA 5/16X3/4	1	0,09	MONTADO
TORNILLO DE CAST. 1/2X1	1	1	MONTADO
TORNILLO DE CAST. 1/4X1/2	11	20,35	MONTADO
TORNILLO DE CAST. 3/16X1/2	2	1,16	MONTADO
TORNILLO DE CAST. 3/8X1 ½	1	3,08	MONTADO
TORNILLO DE CAST. 3/8X2	2	8,16	MONTADO
TORNILLO DE CAST. 5/16*1 ½	10	4,9	MONTADO
TORNILLO DE CAST. 5/32X1	3	3,12	MONTADO
TORNILLO HEXAGONAL 1/2X2	6	17,84	COSTURA
TORNILLO HEXAGONAL 1/2X3/4	1	1,25	INYECCIÓN
TORNILLO HEXAGONAL 1/4X1	11	11,88	INYECCIÓN
TORNILLO HEXAGONAL 3/8X2	1	0,05	INYECCIÓN
TORNILLO HEXAGONAL 5/16X1	36	14,4	INYECCIÓN
TORNILLO HEXAGONAL 5/8X2	4	15	INYECCIÓN
TORNILLO HEXAGONAL 5/8X3	14	56,14	COSTURA
TREACKS 40AMP. 600PRV	3	917,61	MONTADO
TUBO DUCTO ELECTRICO 2"	7	1.089,20	INYECCIÓN
TUBOS FLUORESCENTES 40W	25	306,5	TALLER
TUBOS FLUORESCENTES LUZ NEGRA	1	152,67	MONTADO
TUERCA CUADRADA DE 1/8	4	0,64	COSTURA
TUERCA HEXAGONAL DE ¼	34	4,08	INYECCIÓN
TUERCA HEXAGONAL DE 3/16	6	0,84	COSTURA
TUERCA HEXAGONAL DE 5/32	14	5,88	MONTADO
TUERCA HEXAGONAL DE 5/8	9	1,8	MONTADO
TUERCA HEXAGONAL 5/16	41	9,84	MONTADO
TUERCAS DE UNION 5/16	15	5,25	CORTE
VEE RING 22*35*6***10 MM	1	40,17	MONTADO
VUELTA ELECTRICO PVC2"	3	273,21	INYECCIÓN
WASHAS 5/16	1	0,12	MONTADO
WASHAS DE 3/8	12	1,56	INYECCIÓN
WIPE FINO	19	131,95	MONTADO
<b>TOTAL ACCESORIOS</b>	<b>2,346</b>	<b>29,815.45</b>	

Fuente: Elaboración propia

Los beneficios económicos se resumen de la siguiente manera:

- Costos de mantenimiento correctivo anterior a este proyecto:

**Tabla XX. Resumen de costo mensual de mantenimiento correctivo.**

DESCRIPCIÓN	FUENTE	COSTO						
Costo directo por mantenimiento correctivo	<u>Departamento de contabilidad de calzado COBÁN.</u> Costo promedio mensual por gasto en repuestos, accesorios, pago de personal técnico en maquinaria de calzado, etc.	Q. 50,000.						
Costo de planilla	Apartado 5.6.2	Q. 23,300.						
Costo indirecto por mantenimiento correctivo	<u>Gerencia de producción.</u> Costo promedio mensual por paros en líneas de producción, averías permanentes de maquinaria, pérdida de lotes de producción defectuosos por fallas mecánicas, reducción de vida útil de la maquinaria. Cálculo: <table border="1" data-bbox="406 1081 1128 1249"> <tr> <td>Costo promedio de producción mensual sin averías mecánicas</td> <td>Q. 8,400,000.</td> </tr> <tr> <td>Costo promedio de producción mensual con averías mecánicas</td> <td>Q. 8,500,000.</td> </tr> <tr> <td>Diferencia</td> <td>Q. 100,000.</td> </tr> </table>	Costo promedio de producción mensual sin averías mecánicas	Q. 8,400,000.	Costo promedio de producción mensual con averías mecánicas	Q. 8,500,000.	Diferencia	Q. 100,000.	Q. 100,000.
Costo promedio de producción mensual sin averías mecánicas	Q. 8,400,000.							
Costo promedio de producción mensual con averías mecánicas	Q. 8,500,000.							
Diferencia	Q. 100,000.							
Costo por compra de piezas maquinadas	<u>Departamento de contabilidad de calzado COBÁN.</u> Costo promedio mensual por pago a talleres externos de maquinado o compra de las piezas de repuesto.	Q. 40,000.						
	<b>TOTAL</b>	<b>Q. 213,300.</b>						

Fuente: Elaboración propia

- Costos de plan de mantenimiento preventivo:

**Tabla XXI. Resumen de costo mensual de plan de mantenimiento preventivo.**

DESCRIPCIÓN	FUENTE	COSTO
Costo directo por mantenimiento correctivo	Leve costo mensual inevitable estimado en un 20% del costo anterior. $C=Q. 50,000 * 20\% = Q. 10,000$	Q. 10,000.
Costo de planilla	Apartado 5.6.2	Q. 23,300.
Costo por repuestos y accesorios	Tablas XIII y XIV.	Q. 37,117.3

	<b>TOTAL</b>	<b>Q. 70,417.3</b>
--	--------------	--------------------

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto se ve reflejado un ahorro mensual descrito de la siguiente manera:

**Costo de mantenimiento =** costos de plan de mantenimiento preventivo (total tabla XV) - costos de mantenimiento correctivo anterior (total tabla XVI)

**Costo de mantenimiento =** Q. 70,417.30 - Q. 213,300.00

**Costo de mantenimiento = - Q. 142,882.3 mensual**



## CONCLUSIONES

1. Se mejoró el sistema de planificación de producción, con lo que se contribuyó a optimizar la administración de operaciones de la empresa. Esto significa que se ha facilitado y mejorado la realización de las funciones de todos los departamentos de la organización (ventas, compras, logística, etc.) que participan de alguna manera en la planificación de producción.
2. Se diseñó un método de planeación agregada que proyecta la carga de producción de la empresa hacia un mediano plazo, lo que ayuda a reaccionar a tiempo ante las variaciones del mercado de calzado.
3. Con el sistema de planificación de producción se contribuye a conocer rápidamente las necesidades de materiales, maquinaria y personal para cumplir con los pedidos de calzado.
4. Se mejoró la programación de órdenes de producción a los módulos de trabajo. Se han obtenido programas de forma más rápida y ordenada, además de implementar programas para módulos de producción que no los tenían.
5. La implementación del control de producto en proceso ha ayudado a la planta de producción a ordenar los inventarios de proceso, la disminución del tiempo de producción de las órdenes de calzado y el cumplimiento de metas de producción asignadas a cada módulo.

6. Se diseñó un Plan de Mantenimiento Preventivo que contribuye al uso óptimo de la maquinaria y equipo, ha permitido una mejor ejecución de los programas de producción.
  
7. Los beneficios de carácter económico reportados por la implementación y operación del Plan de Mantenimiento Preventivo en la empresa son realmente significativos y justifican totalmente la implementación de este plan. Estos beneficios ascienden a un monto promedio mensual de Q. 142,882.30.

## **RECOMENDACIONES**

### **AL GERENTE GENERAL**

1. Para optimizar la administración de operaciones de la empresa es necesario que todas las funciones implicadas como el área de compras, ventas, producción, etc. sigan los lineamientos sugeridos en el presente sistema de planificación de la producción, porque si no se involucra a estos departamentos, la planta de producción por si sola no alcanzaría un correcto surtido de la demanda y costos de producción dentro de los estándares establecidos.
2. La proyección de ventas debe realizarse mes a mes. Si esta proyección se dejará de efectuar, se perdería la base del método de planeación agregada propuesto lo que sería muy perjudicial para la organización porque se generarían deficiencias en la gestión de insumos y cumplimiento de demanda.

### **AL GERENTE DE PRODUCCIÓN**

3. Es importante realizar una evaluación gerencial constante del presente sistema de planificación de la producción porque los cambios a los que las empresas actuales están expuestas lo hace ineludible.

## **AL JEFE DE MANTENIMIENTO**

4. La utilidad del plan de mantenimiento preventivo implementado depende en gran medida del personal que lo ejecutará, por lo que se deben someter a evaluaciones constantes de cumplimiento de trabajos y horarios de los mismos. De lo contrario, se tendría mucho tiempo ocioso por parte de los empleados.
  
5. Los beneficios de carácter económico reportados por la implementación y operación del programa de mantenimiento preventivo en la empresa, deben acompañarse de un análisis de consumos inmoderados de materiales y herramientas de mantenimiento, porque si no son controlados estos gastos pueden llevar a un costo de mantenimiento preventivo mayor al costo de mantenimiento correctivo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Plossl, George W. **Control de la producción e inventarios: principios y técnicas.** México: PPH, 1994, 489 pág.
2. Torres, Sergio. **Control de la Producción.** Universidad de San Carlos de Guatemala. Editorial Palacios. Julio de 2001.
3. Krajewsky Lee y Ritzman Larry, **Administración de Operaciones.** México: 2000, Prentice Hall, 5ta. Edición.
4. Dessler, Gary. **Administración de Personal.** México. Pearson, 2001. 728 pág.
5. Werther, William B. **Administración de personal y Recursos Humanos.** México: McGraw-Hill, 1995. 515 p.
6. Robert L. Norton. **Diseño de Máquinas.** México: McGraw-Hill, 2002. 2da. Edición.
7. E.T. Newbrough, **Administración del mantenimiento industrial** Editorial Diana, México.