



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

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA
INDUSTRIA DE CALZADO -INDESA-**

Juan Pablo Paredes Sosa

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, octubre de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA DE
CALZADO -INDESA-**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JUAN PABLO PAREDES SOSA

ASESORADO POR LA INGA. M.SC. NORMA ILEANA SARMIENTO
ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Agr. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA DE
CALZADO -INDESA-**

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, 25 de agosto de 2006.



Juan Pablo Paredes Sosa

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 05 de julio de 2010.
Ref.EPS.D.469.07.10

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

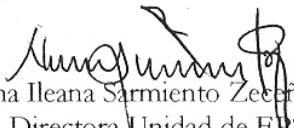
Estimado Ing. Urquizú Rodas.

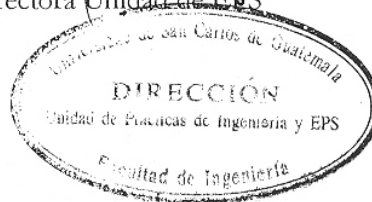
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA DE CALZADO INDESA"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Juan Pablo Paredes Sosa** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo como Asesora - Supervisora de EPS y Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS



NISZ/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

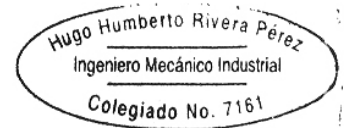


FACULTAD DE INGENIERÍA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA DE CALZADO INDESA**, presentado por el estudiante universitario **Juan Pablo Paredes Sosa**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2010.

/mgp

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA DE CALZADO -INDESA-**, presentado por el estudiante universitario **Juan Pablo Paredes Sosa**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, octubre de 2010.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 335.2010.

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIAL DE CALZADO -INDESA-**, presentado por el estudiante universitario **Juan Pablo Paredes Sosa**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 27 de octubre de 2010.

/gdech



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVI
INTRODUCCIÓN	XIX
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	1
1.1. Descripción de la empresa	1
1.2. Ubicación de la empresa	1
1.3. Descripción de actividades de la empresa	2
1.4. Productos que laboran	2
1.5. Estructura organizacional	4
2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	5
2.1. Organización	5
2.1.1. Estructura organizacional	6
2.2. Proceso productivo	8
2.2.1. Maquinaria y equipo	8
2.2.2. Descripción del proceso	11
2.2.2.1. Diagrama de proceso	13
2.2.2.1.1. Diagrama de flujo	14
2.2.2.1.2. Diagrama de recorrido	19
2.2.2.2. Formatos de control	21

2.2.3.	Desechos generados en el proceso	22
2.2.3.1.	Tipos de desechos	22
2.2.3.2.	Manejo actual de los desechos	23
2.3.	Métodos de trabajo	24
2.4.	Distribución de planta	24
2.4.1.	Descripción de las líneas de producción	26
2.4.2.	Distribución de maquinaria y equipo	29
2.5.	Seguridad e higiene industrial	30
2.5.1.	Identificación de los problemas de seguridad e higiene industrial	30
2.6.	Mantenimiento	32
2.6.1.	Diagnóstico	33
2.6.1.1.	Estado actual de la maquinaria	34
2.6.1.2.	Procedimientos de mantenimiento utilizados	37
2.6.1.3.	Control de repuestos	37
2.6.1.4.	Formatos de control de mantenimiento	38
3.	PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN	39
3.1.	Organización del departamento de producción	39
3.2.	Manual de procedimientos mínimos	42
3.3.	Balance de línea	83
3.4.	Descripción del proceso	83
3.4.1.	Diagrama de flujo	84
3.4.2.	Diagrama de recorrido mejorado	89
3.5.	Métodos de trabajo	91
3.6.	Formas documentales	94
3.7.	Distribución de planta	94
3.7.1.	Distribución de las áreas de trabajo	102
3.7.2.	Distribución de la maquinaria	103

3.8.	Manual de mantenimiento productivo total (TPM)	106
3.8.1.	Etapas del TPM en la industria	106
3.8.2.	El TPM como instrumento para reactivar la producción	116
3.8.3.	Planeación del mantenimiento	117
3.8.4.	Formatos para supervisión del mantenimiento	119
4.	PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	121
4.1.	Políticas	122
4.2.	Normas de seguridad	122
4.3.	Aspectos de seguridad	124
4.3.1.	Plan contra incendios	125
4.3.2.	Equipo de prevención	127
4.4.	Condiciones inseguras	132
4.5.	Actos inseguros	132
4.6.	Diagrama de evacuación	135
4.6.1.	Señalización	138
4.7.	Orden y limpieza	141
5.	PROPUESTA DE MANUAL DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS	147
5.1.	Tipo de desechos	147
5.2.	Clasificación de los desechos	155
5.3.	Manejo apropiado de los desechos	156
5.4.	Impacto al medio ambiente	158
5.5.	El entorno laboral	159
5.6.	Uso de nuevas tecnologías para la maximización de la materia prima	159
5.7.	Costos de la propuesta	171

CONCLUSIONES	173
RECOMENDACIONES	175
BIBLIOGRAFÍA	177

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Productos fabricados y sus marcas	3
2	Organigrama actual de Industrias Deportivas, S.A.	4
3	Organigrama del departamento de producción	6
4	Planta de producción	10
5	Proceso productivo industria de calzado	13
6	Zapato casual para hombre con código 474	14
7	Tipos de desecho en la industria de calzado	23
8	Manejo de los desechos sólidos	23
9	Distribución actual por departamentos y grupos de trabajo	25
10	Problemas de desorden y almacenaje encontrados en planta de producción	26
11	Líneas de producción	28
12	Distribución de maquinaria y equipo	29
13	Problemas encontrados sobre seguridad e higiene industrial	31
14	Taller de mantenimiento	34
15	Condición física de la maquinaria y equipo	35
16	Estructura organizacional del departamento de producción propuesta	41
17	Manual de procedimientos mínimos	43
18	Simbología de diagramas de proceso	84
19	Distribución de planta propuesta	97
20	Isométrico de planta propuesta	98

21	Isométricos de bodega de materia prima	99
22	Isométricos de bodega de producto terminado I	100
23	Isométricos de bodega de producto terminado II	101
24	Distribución de las áreas de trabajo	102
25	Distribución según secuencia de operaciones	104
26	Distribución de máquinas pegadas	104
27	Distribución de maquinaria con mesa central	105
28	Distribución de flujo hacia delante	106
29	Aportes del TPM	110
30	Las 6 grandes pérdidas del TPM	112
31	Situación ideal y real del TPM	113
32	El TPM	115
33	Resumen del TPM	116
34	Plan de acción de combate al fuego	126
35	Tipos de fuego	127
36	Pasos de cómo utilizar un extintor portátil	131
37	Actos y condiciones inseguras, campaña informativa Indesa	133
38	Actos y condiciones inseguras	134
39	Causas básicas y causa inéditas	135
40	Rutas de evacuación	136
41	Isométrico de extintores en planta	137
42	Tipos de señalización	139
43	Manual de desechos sólidos	148
44	Clasificación de los desechos	155
45	Consecuencia de los desechos sólidos	156
46	El reciclaje	157
47	Tecnología en la industria del calzado	160
48	Centro guatemalteco de la producción	167
49	Instituto Técnico de Capacitación	168

50	Expocalzado	169
51	Grecalza	169

TABLAS

I	Distribución de personal	7
II	Equipo utilizado en Industrias Deportivas, S.A.	9
III	Planeación de etapas del TPM	118
IV	Medios de mejora del mantenimiento	119
V	Tabla porcentual de desechos sólidos por departamento	147

DIAGRAMAS

1	Diagrama de flujo de proceso actual	15
2	Diagrama de recorrido de proceso actual	20
3	Diagrama de flujo de proceso mejorado	85
4	Diagrama de recorrido de proceso mejorado	90

GLOSARIO

5s	Representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienzan con S, cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar.
Acopio	Acumulación de cierta cantidad de objetos en un lugar determinado.
Acto inseguro	Causa humana que actualiza la situación de riesgo para que se produzca un accidente.
Bitácora	Registro escrito de acontecimientos suscitados dentro de un período utilizado para el control de la maquinaria.
Calzado sintético	Es un producto final elaborado entre sus materias con fibras plásticas.
Eficacia	Producir justo en el tiempo establecido y con la calidad requerida.
Eficiencia	Relación entre la producción real y la producción estándar.
Embalar	Acción de empacar un producto terminado.

Enfermedades profesionales	Designación a una enfermedad ocurrida dentro de un área de trabajo al realizar una especialización o tarea.
Expocalzado	Feria internacional de la industria de calzado donde se reúnen una gran cantidad de empresas nacionales fabricantes de calzado, proveedores extranjeros y nacionales de maquinaria e insumos, celebrada una vez al año.
Extintor	Aparato para la utilización del combate de fuego que consiste en la descarga de un agente químico.
Grecalza	Conjunto de empresas agremiadas como una asociación para el desarrollo del calzado en Guatemala.
Intecap	Instituto técnico de capacitación y productividad que presta servicios de formación y capacitación de los trabajadores del sector productivo.
Just in time	Filosofía industrial que puede resumirse en fabricar los productos estrictamente necesarios, en el momento preciso y en las cantidades debidas.
Kaizen	Palabra japonesa que significa "cambio hacia lo Mejor" y consiste en una serie de estrategias para conseguir una mejora en algo.

Material termoplástico

Materia prima utilizada en la fabricación de la industria de calzado que funciona como un refuerzo en la parte frontal y lateral del zapato que es calentado y adquiere una condición de dureza.

Producción más limpia

Aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada que es aplicada a un proceso productivo de productos y servicios con el fin de aumentar la eficiencia.

TPM

Mantenimiento productivo total que surgió en Japón como un sistema destinado a eliminar las seis grandes pérdidas y que tiene como objetivo la eliminación sistemática de los desperdicios.

RESUMEN

A través de la simplificación del trabajo y sus metodologías, como la ingeniería de métodos, la planificación sistemática, la innovación tecnológica, la distribución de la maquinaria, el ordenamiento lógico de los procesos, se reducen los costos y se logra el aumento de la productividad. Los costos de producción son establecidos o suceden cuando los recursos invertidos se utilizan a un nivel dado de optimización, entonces resulta que cuando la productividad crece, los costos disminuyen.

Los manuales de procedimientos forman parte de los métodos de trabajo, que ayudan a dar conocimientos prácticos a la industria de calzado. Al mismo tiempo, proporcionan lineamientos que se consideran necesarios para el mejor desempeño y fortalecimiento de las tareas de una forma ordenada, organizada y planificada.

La filosofía del mantenimiento productivo total, identificado como TPM, es un conjunto de técnicas que surgió en Japón como una metodología de trabajo para eliminar las pérdidas de los equipos y poder hacer factible la producción justo a tiempo, que tiene como objetivo primordial la eliminación sistemática de los desperdicios, el cual permite optimizar las pérdidas de tiempo en paradas programadas y fallas a equipos, obteniendo como resultado una óptima disponibilidad del equipo.

Es indispensable hacer notar la importancia que tiene la relación entre el estudio del trabajo y la seguridad e higiene industrial, por lo que hay que tener presente que la productividad no solo se refiere a la mano de obra, sino que consistente en sacar el máximo provecho de todos los recursos disponibles,

incluyendo los materiales y maquinaria en general, partiendo de crear condiciones de trabajo que permitan a los trabajadores ejecutar sus tareas en un ambiente adecuado.

OBJETIVOS

GENERAL

Optimizar el proceso productivo en la industria de calzado, maximizando el uso de los factores humanos, materiales y financieros para obtener beneficios técnicos, económicos y sociales en la producción fabril.

ESPECÍFICOS

1. Comprender el sistema organizativo y funcional de la empresa.
2. Analizar la situación fabril actual, con el objeto de proponer cambios que sea necesario adoptar.
3. Recopilar información específica sobre la industria de calzado, para comprender el proceso de producción.
4. Identificar factores que inciden en el tiempo del proceso productivo.
5. Comprobar que la distribución de planta se encuentren integrada de acuerdo con sus principios de funcionalidad.
6. Proponer el uso adecuado de los desechos sólidos derivados de la fabricación de calzado.

INTRODUCCIÓN

Las industrias de calzado nacionales deben reestructurar sus procedimientos productivos para funcionar eficazmente en un mercado cada vez más exigente, derivado de la competencia comercial que genera la firma de Tratados de Libre Comercio con otros países.

En la departamentalización de una planta operativa se requiere intensificar los esfuerzos operativos para reducir los tiempos de producción o de entrega y desarrollar una exitosa operación en las áreas de la actividad empresarial.

El estudio sobre la Optimización del proceso productivo en la industria de calzado INDESA permitirá realizar una evaluación sobre los procesos fabriles que se aplican actualmente dentro de una industria específica, permitiendo brindar atención técnica y soluciones profesionales a problemas propios de la empresa y del comercio en general.

El siguiente estudio contiene una breve descripción de la empresa, en donde se analizará la situación actual de los procesos del departamento de producción y se presenta una propuesta de optimización del proceso productivo utilizando diferentes metodologías de trabajo, donde se respetan los principios de funcionalidad y se eliminan los riesgos. Al mismo tiempo, se aportan ideas sobre el uso y manejo de los desechos sólidos.

La distribución de planta es uno de los objetos de estudio, puesto que permite analizar la colocación física ordenada de los medios industriales, tales como: maquinaria, equipo, trabajadores directos, espacios requeridos para el movimiento de materiales y su almacenaje; además, el espacio necesario para la mano de obra indirecta y servicios auxiliares. Los beneficios correspondientes a esta distribución, corresponderán a la reducción de costos de fabricación y al incremento de la producción.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Descripción de la empresa

Industrias Deportivas, S.A. (INDESA) es una empresa guatemalteca, dedicada a la elaboración de calzado; contribuye como fuente generadora de empleo y desarrollo industrial para el país.

Actualmente, forma parte de la Gremial de calzado “Grecalza”, que reúne a un grupo de empresarios dispuestos a trascender y tecnificar esta industria, para lograr un mayor crecimiento en la producción y en la observación de normas de calidad, con el objeto de satisfacer requerimientos de la demanda local e internacional.

1.2. Ubicación de la empresa

Esta empresa está ubicada afuera del área metropolitana del departamento de Guatemala; se localiza en el kilómetro 17, de la zona 6 del municipio de Mixco, con rumbo hacia la carretera que conduce al municipio de San Juan Sacatepéquez.

Se encuentra en una posición estratégica adecuada para el desarrollo de este tipo de industria, lo cual le facilita operar en un radio a la redonda de la captación y desplazamiento de mano de obra, así como el contacto con sus principales proveedores de materia prima que operan en el área, tales como: la industria de la piel animal, suela, hilo, solventes y otros elementos indirectos que participan en la producción de calzado.

1.3. Descripción de actividades de la empresa

Entre las actividades principales que ejecuta la empresa se encuentra, la fabricación de calzado, la compra de materia prima local e importada, maquilado de corte de piel, exportación de producto terminado y fabricación de materia prima para otro tipo de industrias.

El calzado de piel elaborado en Guatemala es el que está mejor posicionado en el mercado nacional e internacional, según estadísticas publicadas por la Gremial de Calzado, debido a que compite fuertemente ante la fabricación de calzado sintético proveniente de los países asiáticos.

El lema que los empresarios guatemaltecos de la industria de calzado han adoptado dentro de la globalización es: **renovarse o morir**, eso es derivado de la competencia que han generado los tratados internacionales, que facilitan competir en precio y productos de calidad, que satisfacen los gustos y preferencias del mercado consumidor. La principal fortaleza de la empresa es que el calzado es elaborado de piel animal, lo cual da un valor agregado, tanto en variedad como durabilidad.

1.4. Productos que elaboran

Derivado de la necesidad de búsqueda e innovación de nuevos estilos y diseños, se cuenta con un departamento de modelaje, que funciona como departamento encargado de innovación, con funciones específicas de búsqueda constante de tecnología, materia prima y procedimientos de confección, implementando ideas originales que posicionen a la empresa ante nichos de mercado que demanden el producto. Esto obliga a no quedarse con sólo dos estilos, como fue en el momento en que se dio a conocer la empresa,

lanzando productos líderes que revolucionaron el mercado objetivo de la industria de calzado, como fueron las marcas **CRUSSEIRO** que atendieron el deporte del futbol y calzado de vestir **YUNI** para dama.

Por lo indicado anteriormente, la producción se ha centrado en la elaboración de calzado para niño y adulto, en marcas tales como **JUNIOR, ESCOLAR Y TNT**, que cuenta con 24 estilos casual y un estilo tipo bota.

Figura 1. Productos fabricados y sus marcas



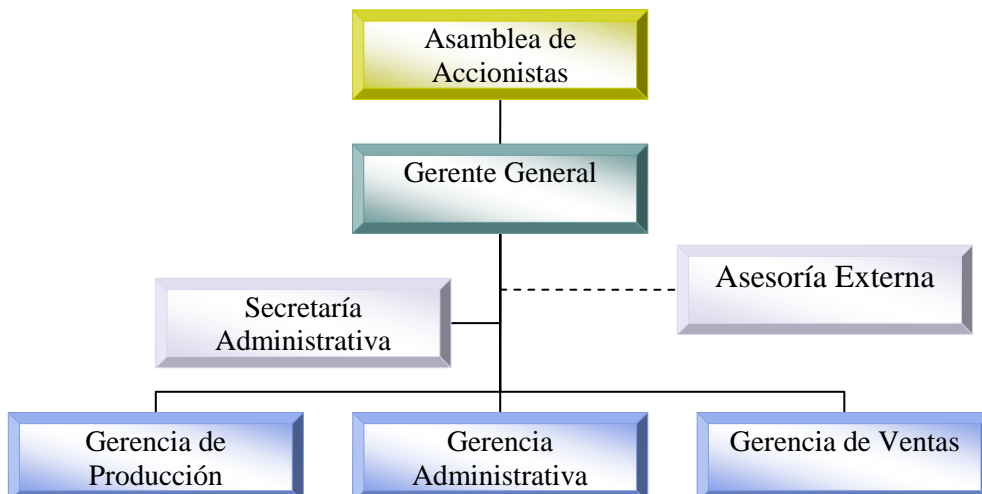
Fuente: Industrias Deportivas, S.A.

1.5. Estructura organizacional

El organigrama que define la estructura organizacional fue diseñado para el cumplimiento de funciones administrativas y operativas, basándose en líneas de autoridad y responsabilidad, compuesto por una asamblea de accionistas, que toma decisiones, la gerencia general planifica, organiza, coordina, dirige y controla la gestión administrativa apoyada por la secretaría administrativa que lleva el archivo de la documentación de la ejecución administrativa, y la asesoría externa, que brinda apoyo en aspectos legales, laborales, fiscales y sugerencias de dirección de la empresa funcionando como un equipo específico.

En la cadena de mando operativa y administrativa, se da la relación tanto vertical como horizontal, dividida en tres áreas: la gerencia de producción, encargada de la supervisión y control del proceso productivo de la planta; la gerencia administrativa, que controla las actividades administrativas y financieras de la empresa; y el departamento de ventas que se encarga de la planificación estratégica de la distribución y ventas del producto terminado.

Figura 2. Organigrama actual de Industrias Deportivas, S.A.



2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

2.1. Organización

La organización es un instrumento administrativo que satisface los objetivos que se han fijado en la dirección. Con ésta se provee la estructura necesaria para poner en práctica controles, planificación, procedimientos, sistemas y métodos de trabajo; así mismo, se debe recordar que una organización se crea alrededor de funciones y no con nombres de personas. En el plan de una organización hay que contemplar siempre la posibilidad de expansiones futuras.

Considerando lo anterior y de acuerdo con la práctica de campo realizada acorde a la metodología de investigación, observación y evaluación se determinaron diferentes situaciones que perjudican la buena marcha de la organización, debido a que la empresa no cuenta con un plan sistemático adecuado, relacionado con el ciclo de las operaciones fabriles y comerciales.

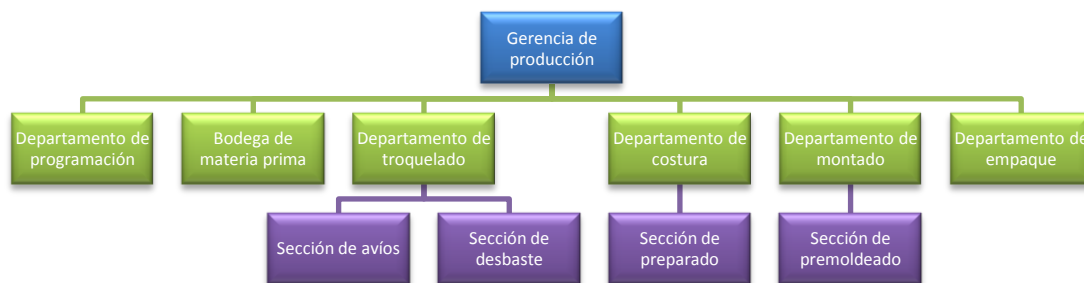
La empresa tiene una rotación elevada de personal basada en situaciones externas, tales como baja en la demanda de producto, lo cual perjudica en el factor de estabilidad laboral y en la especialización que recibe el personal, debiendo capacitar al nuevo personal cuando es requerido nuevamente.

Actualmente, no se cuenta con manuales de procedimientos de inducción y de reclutamiento de personal, que los capacite y unifique como un equipo de

trabajo para que cumplan con la función de elemento productivo en el menor tiempo posible, logrando de esta manera la especialización del trabajador, estableciendo un camino de dirección para los diferentes canales de comunicación en la relación empleado-empresa. Se carece de un programa de seguridad e higiene industrial, el mantenimiento no cumple la función de servicio como elemento productivo para aprovechar la capacidad industrial instalada.

2.1.1. Estructura organizacional

Figura 3. Organigrama del departamento de producción



Actualmente, este es el organigrama del departamento de producción, donde se muestra que la gerencia general, es la máxima autoridad en la línea jerárquica; sin embargo, los supervisores y operarios que se encuentran bajo el mando de la gerencia de producción, aparecen en el mismo nivel como sus asistentes. No se toma en cuenta otros departamentos, lo que provoca una falta de dirección de las líneas de mando, ascendentes y descendentes, lo que repercute en una falta de coordinación y organización del departamento de

producción. Lo anteriormente mencionado, refleja que es necesario un cambio que garantice una coordinación estructural de la organización.

En un proceso de organización se deben determinar las actividades y puestos necesarios dentro de una empresa, departamento o grupo, distribuirlo dentro de las mejores relaciones funcionales, definiendo claramente la autoridad, la responsabilidad y deberes de cada uno y asignarlos a los individuos de manera que el esfuerzo total disponible, pueda ser aplicado y coordinado en una forma sistemática y efectiva.

Tabla I. Distribución de personal

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL	CANTIDAD
Gerente de producción	1
Auxiliar de gerencia	1
Supervisores	2
Modelador	1
Troqueladores	5
Desbastadores y foliadores	3
Preparadores de avíos	7
Pespuntadores	9
Montado	12
Empaque	5
Bodega de materia prima	3
Bodega de producto terminado	3
Operador de máquinas de coser	10
Repartidores	3
TOTAL	65

De acuerdo con la tabla anterior, se puede observar que existen diferentes actividades y operaciones que deben ser tomadas en cuenta dentro de un organigrama.

2.2. Proceso productivo

La fabricación de calzado a un menor costo, se alcanza con la utilización óptima de la combinación y uso de los factores fabriles de la producción, tales como: los materiales, mano de obra y el uso de las máquinas. La productividad y los costos de producción son establecidos o se suceden, cuando los recursos invertidos se utilizan a un nivel dado de productividad; entonces, cuando ésta crece, los costos disminuyen. En toda empresa la gestión consiste en velar por el empleo equilibrado de los recursos productivos y de coordinar las actividades dentro de la organización para obtener así el máximo resultado.

Sobre estos recursos materiales, humanos y financieros, es donde el gerente de producción debe enfocar sus esfuerzos, con el objeto de aumentar los índices de productividad, reducir los costos de producción y maximizar el resultado de los objetivos predeterminados.

En el proceso productivo se debe evitar los desperdicios, los rechazos por controles de calidad, inventarios elevados de sobrantes y cumplir con las metas establecidas de producción y de entrega del producto terminado a tiempo.

2.2.1. Maquinaria y equipo

Para la operación de la industria de calzado se requiere maquinaria y equipo especializado, compuesto por partes movibles, de acción parcialmente automática, automática y operada por fuerza motriz, empleado para modelar,

ensamblar o ejecutar trabajos útiles sobre materiales. Ver Figura 4. Planta de producción, página 10.

Tabla II. Equipo utilizado en Industrias Deportivas, S.A.

Maquinaria y Equipo	Cantidad
Troqueladoras	4
Troqueladora de puente	1
Transportadora de montaje equipada con motor	1
Desbastadoras	4
Foliadora	1
Montadora de lados	1
Montadora de punta	1
Máquina para premoldear talón	1
Horno activador de suela	1
Remachadora	1
Ojeteadora	1
Pagadoras hidráulicas de suela	2
Pistola neumática para poner grapas	1
Enfriador	1
Máquina martilladora	2
Máquina de pegamento	2
Marcadora de suela	1
Pantógrafo	1
Máquina para coser suela	2
Flameadora	1
Máquina limpiadora de pegamento	1
Máquina sopleteadora	1

Máquina de coser de 1 aguja	11
Máquina de coser de 2 agujas	4
Máquina de coser de zig-zag	2
Máquina de coser plana automática	1
Máquina pasadora de suela	1
Máquina rivetadora	1
Máquina activadora de punta	1
Máquina desbastadora de avíos	1
Máquina de strobil	2

Figura 4. Planta de producción



Fuente: **Industrias Deportivas, S.A.**

2.2.2. Descripción del proceso

Proceso corresponde a la secuencia de operaciones que constituyen un plan de producción. En una línea de montaje, cualquier sistema continuo en una cadena ininterrumpida de actividades y una operación más o menos continua o una producción constante.

La industria de calzado puede ser considerada compleja por la cantidad de actividades que lleva su proceso productivo, por lo tanto, requiere un orden en el flujo y determinación del mismo.

En esta industria objeto de estudio, el flujo de proceso de producción se origina a raíz de una solicitud u orden de producción del departamento de ventas, que es trasladada al departamento de producción donde se analizan las existencias en inventario de materia prima y, posteriormente, se hace la programación de la producción a través de un sistema de base de datos, donde se generan las listas y folios, que no es más que una descripción detallada de lo que se debe producir.

Posteriormente, estas listas y los folios son trasladados al departamento de bodega de materia prima, que es el encargado de proporcionar lo requerido a los departamentos de troquelado, costura, montado y empaque.

En el departamento de troquelado se escogen los moldes que conforman los diferentes estilos programados; luego de realizar los cortes, se trasladan al departamento de desbaste que se encarga de desgastar los cortes, reduciendo de esta manera el espesor de la piel de los mismos. En este mismo departamento, se le coloca una numeración para identificar el tamaño del zapato. También se le asigna, a través de un código de colores, la numeración

para que los operarios puedan, mediante una simple inspección visual, tener conocimiento del número del calzado por simple representación del color.

La sección de avíos tiene a su cargo la unión de accesorios que conforman la preparación del calzado, para su posterior ensamble por medio de los grupos de trabajo del departamento de costura. Luego, pasa por una operación de premoldeado que se encarga de darle un refuerzo al talón y a la punta, por medio de un material termoplástico. Paso siguiente, se colocan los cortes de acuerdo con el tipo de costura que llevan los estilos, como la costura por borneado, que es una costura a mano y por lo general se terceriza esta operación, o el estrobel, que corresponde a una costura que se le agrega una plantilla, la cual lleva un proceso de moldeado. También se encuentra el corte abierto que va directo al departamento de montado de suela.

Cada estilo lleva diferente tipo de suela y preparado final del mismo, posteriormente pasa por diferentes máquinas reactivadoras de pegamento, después pasa al departamento de empaque, donde se da la última inspección a los estilos y se efectúa el control de calidad, se empaca y se pasa al departamento de producto terminado, donde embalan el producto, se traslada a la bodega de producto terminado y posteriormente son despachados a los clientes.

Figura 5. Proceso productivo industria de calzado



2.2.2.1. Diagramas de procesos

La metodología, implementada para poder definir el diagrama del proceso de uno de los productos de calzado casual, fue la de observación y seguimiento del proceso productivo en todas sus etapas.

Este diagrama da una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos, de acuerdo con su naturaleza.

Con el análisis de los procesos, se trata de eliminar las principales deficiencias encontradas en ellos y, además, lograr la mejor distribución posible

de la maquinaria, equipo y área de trabajo dentro de la planta. Lo anterior se logra con la utilización de los diagramas de flujo y recorrido. Para mejorar un trabajo se debe saber exactamente en qué consiste por lo que es necesario observar los detalles del proceso y registrarlos.

2.2.2.1.1. Diagrama de flujo

Este diagrama proporciona una imagen clara de las secuencias de acontecimientos del proceso, ayuda a mejorar la distribución y el manejo de los materiales. También sirve para disminuir las demoras, estudiar las operaciones y otras actividades en su relación recíproca, comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y definir operaciones para estudios detallados.

A continuación, se presenta el diagrama correspondiente de un estilo de zapato casual para hombre con código 474, que fue objeto de análisis.

Figura 6. Zapato casual para hombre con código 474



Fuente: **Industrias Deportivas, S.A.**

Diagrama 1. Diagrama de flujo de proceso actual

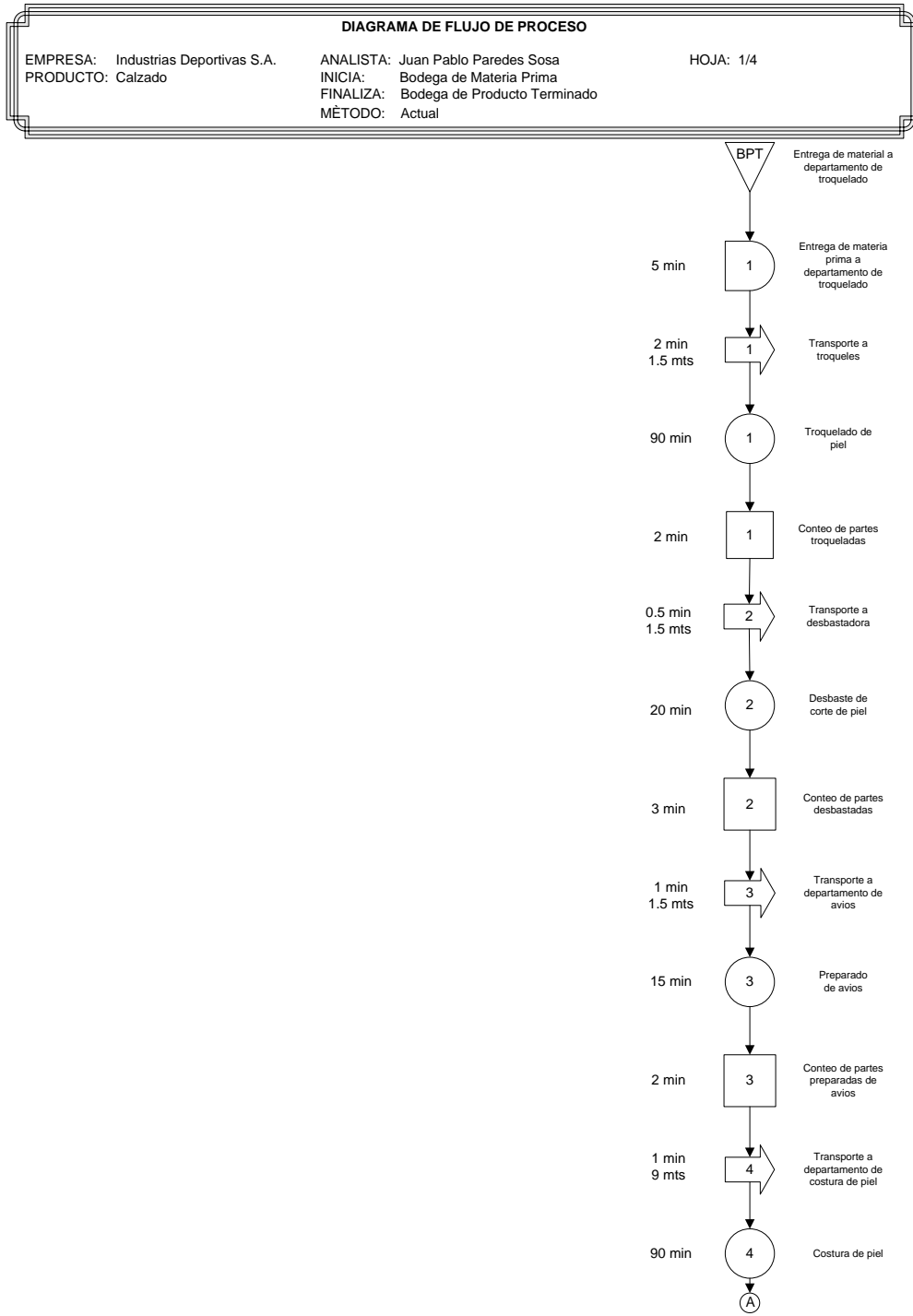


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

EMPRESA: Industrias Deportivas S.A.
PRODUCTO: Calzado

ANALISTA: Juan Pablo Paredes Sosa
INICIA: Bodega de Materia Prima
FINALIZA: Bodega de Producto Terminado
MÉTODO: Actual

HOJA: 2/4

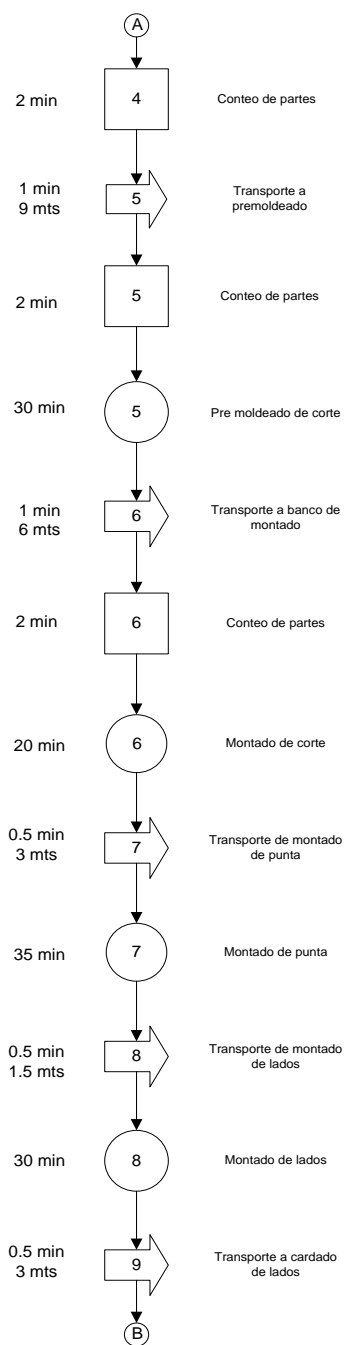


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

EMPRESA: Industrias Deportivas S.A.
PRODUCTO: Calzado

ANALISTA: Juan Pablo Paredes Sosa
INICIA: Bodega de Materia Prima
FINALIZA: Bodega de Producto Terminado
METODO: Actual

HOJA: 3/4

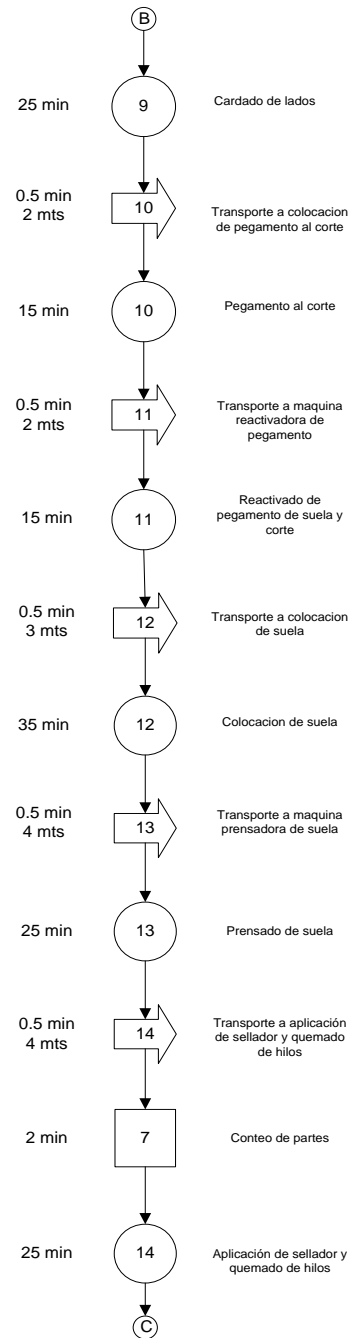


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

EMPRESA: Industrias Deportivas S.A.
 PRODUCTO: Calzado

ANALISTA: Juan Pablo Paredes Sosa
 INICIA: Bodega de Materia Prima
 FINALIZA: Bodega de Producto Terminado
 MÉTODO: Actual

HOJA: 4/4

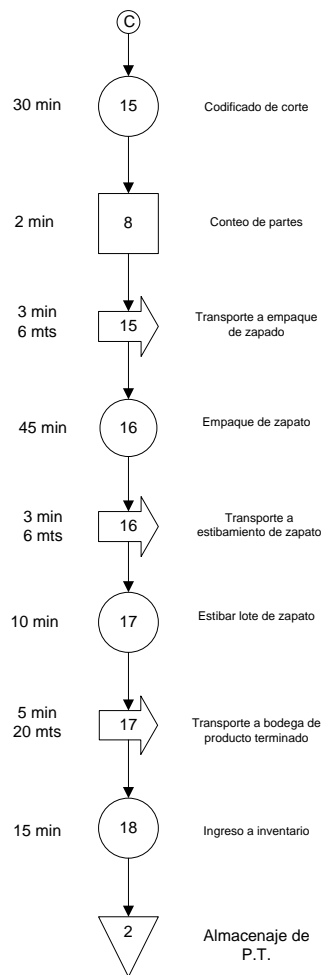


TABLA RESUMEN				
SÍMBOLO	ACCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO
D	Demora	1		5 min
→	Transporte	17	83 mts	21.5 min
○	Operación	18		570 min
□	Inspección	8		17 min
▽	Almacenaje	2		0 min
TOTAL			83 mts	613.5 min

Análisis

El diagrama de flujo presentado muestra una perspectiva clara del recorrido actual que tiene el modelo escogido. Luego del análisis del proceso, se concluye que el 3.5% del tiempo total es utilizado para transportes, siendo esto un indicador operativo que alerta que la distribución de la planta tiene complicaciones en el flujo del proceso. Esto hace necesario sugerir una redistribución de la planta, de tal manera que se pueda lograr un proceso de producción óptima en línea por medio de una mejor ubicación de las áreas de trabajo, manteniendo un orden, logrando una secuencia de operación y producir en volumen en corto tiempo. Así se facilita el paso de trabajo mano a mano, no importando la alineación de las máquinas y el flujo de trabajo siempre hacia adelante, logrando así los requerimientos de espacio para el proceso.

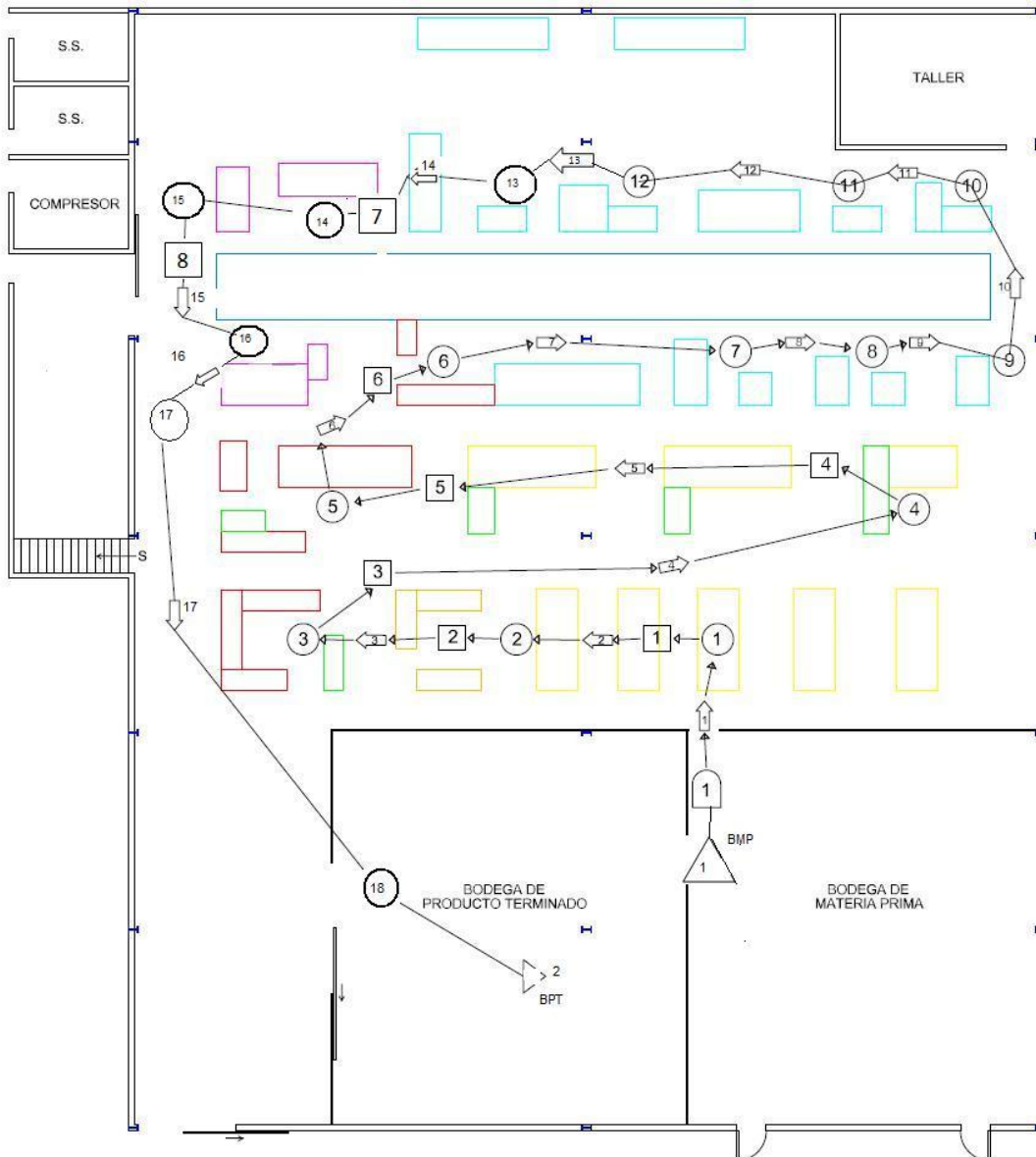
Un flujo de proceso de producción en línea proporciona una secuencia de acontecimientos del proceso, ayuda a mejorar la distribución y eliminar las esperas, estudia las operaciones y otras actividades en su relación recíproca, eliminando los tiempos improductivos.

2.2.2.1.2. Diagrama de recorrido

El diagrama de circulación o recorrido es una modalidad del diagrama de proceso y se utiliza para complementar el análisis del proceso. Se traza tomando como base un plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y demás instalaciones físicas; sobre este plano se dibuja la circulación del proceso levantado.

Con esta metodología de estudio se logra plasmar la situación actual de la problemática encontrada y proponer una nueva distribución para reactivar la producción.

Diagrama 2. Diagrama de recorrido de proceso actual



2.2.2.2. Formatos de control

Para poder sugerir la mejora de un trabajo, es necesario saber exactamente en qué consiste el control. En el caso de trabajos simples y cortos, rara vez se conocen todos los detalles, y por la observación directa, se hacen los registros confiando en la memoria.

La industria de calzado se encuentra dividida en diferentes departamentos operativos, por lo que es necesario el análisis del proceso productivo que permita la elaboración de formatos de control, donde se lleve el seguimiento de las órdenes de trabajo, los materiales utilizados y el tiempo de cada tarea, eficiencias y rendimientos de los departamentos.

No hay que perder de vista que el registro de los hechos y detalles del trabajo se hace con el fin de analizarlos y no solo por obtener una historia o cuadro de cómo se están haciendo las cosas; por lo tanto, el registro debe estar en forma tal que facilite el análisis y la comprensión del proceso.

Después de analizar el flujo operativo en cada departamento, se puede diseñar, a través, de una hoja de control piloto, la recopilación de datos estadísticos y datos relevantes de cada paso, que permita por medio del control cruzado de información, validar los registros.

La información que se obtiene de las hojas de control, permite determinar la cantidad de pares producidos diarios, mensuales y anuales por códigos, colores y tallas. Así mismo, por medio de este control se verifican las diferentes tendencias para realizar pronósticos de venta de acuerdo los datos obtenidos

en el proceso productivo. El análisis estadístico sobre la información permite tomar decisiones sobre aspectos tales como: producción y existencias.

2.2.3. Desechos generados en el proceso

En todo proceso productivo se generan desechos de los cuales, algunos son reciclables y otros no. En la industria de calzado se generan desechos, producto de retazos de pieles, cartones, hilos u otros. En el medio no se tiene conocimiento de alguna planta que pueda tratar de una manera apropiada este tipo de desechos, por lo que su destino final son los colectores municipales. Es importante que exista otro tipo de industria que utilice los desechos como materia prima.

En esta industria se debe llevar un buen manejo de los desechos sólidos, derivados de las materias primas que se emplean en la realización de un proceso productivo. El manejo de los desechos sólidos debe ser parte de la política de seguridad e higiene industrial propia, disciplina que prevé las enfermedades profesionales sobre sus dos grandes variables que son: el hombre y sus ambientes de trabajo.

2.2.3.1. Tipos de desechos

Los materiales clasificados como desechos corresponden a sobrantes que no se utilizan como materia prima dentro de un proceso productivo, los cuales pueden ser piel, hilo, solventes, adornos, empaque, cartón, plantillas, esponja, termoplásticos, botes, materiales sintéticos, suelas, producto defectuoso determinado en cualquier etapa del proceso, etc.

Figura 7. Tipos de desecho en la industria de calzado



Desechos sólidos producto del proceso de troquelado



Desechos líquidos producto del proceso de elaboración de zapato

Fuente: **Industrias Deportivas, S.A.**

2.2.3.2. Manejo actual de los desechos

Actualmente, el acopio de los desechos se efectúa en recipientes plásticos, toneles sobrantes de solventes minerales, depósitos metálicos, etc. Los materiales son trasladados, semanalmente, por los recolectores de basura, quienes cuentan con los permisos de la municipalidad del municipio de Mixco y se encuentran debidamente autorizados.

Figura 8. Manejo de los desechos sólidos



Desechos sólidos producto del proceso de troquelado de avíos



Lugar en donde se recopilan los desechos sólidos

Fuente: **Industrias Deportivas, S.A.**

2.3. Métodos de trabajo

Empleando la técnica de observación, la industria de calzado opera a través de tres grupos de trabajo que reciben, del departamento de troquelado y el departamento de preparado de avíos, la materia prima. Se pudo observar que para poder realizar modificaciones a un diseño previamente establecido, se tiene que regresar cierto lote de calzado a un departamento operativo. En esta empresa, la secuencia de operaciones no se encuentra claramente establecida, por lo que es necesario implementar un proceso en línea, que sea fácilmente comprensible para cualquier persona que realice visitas a la planta.

La falta de definición de las líneas de producción genera cuellos de botella, descontrol en las órdenes de trabajo, falta de delegación de funciones y pérdida de seguimiento de operaciones. Lo anterior, provoca que los grupos de trabajo no se encuentren coordinados y exista conflicto entre el personal, por falta de definición de trabajo en equipo.

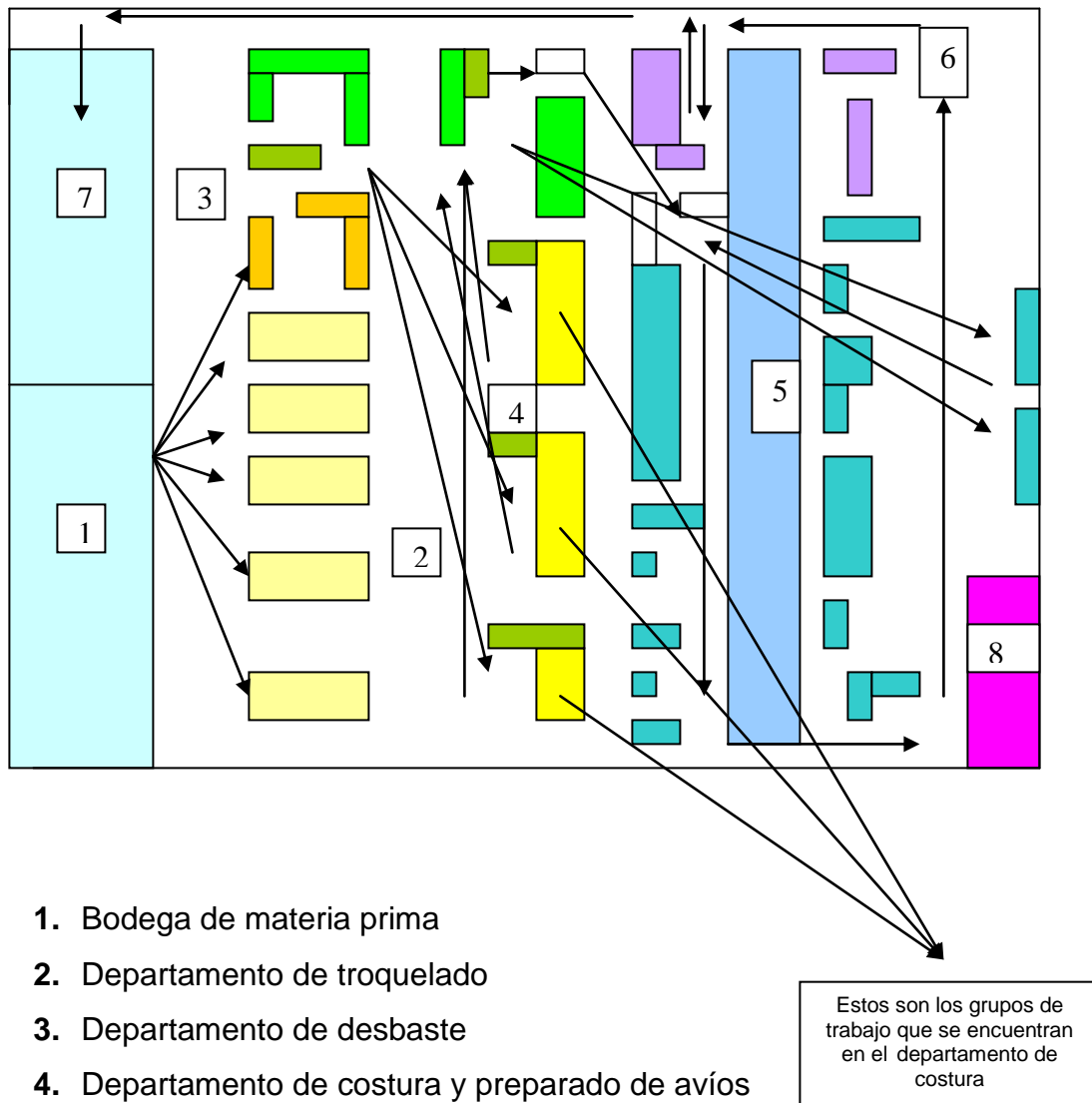
La simplificación del trabajo se encarga del estudio de los pasos que permiten realizar una operación de manera más fácil. A través de los principios de ordenar, programar, despachar el trabajo, manejar el material desde y hacia las operaciones, facilita la operación de la maquinaria y mantenimiento de registros de actividades a un costo mínimo y fomenta el trabajo en equipo.

2.4. Distribución de planta

Normalmente, se piensa que las técnicas de ubicación y distribución de maquinaria y equipo consisten solo en un ordenamiento lógico de estaciones de trabajo, maquinaria y materiales. Sin embargo, las personas que conocen lo que se ha realizado en este aspecto en los últimos años, tienen un punto de

vista diferente, lo ven como una herramienta de competencia, es decir, un medio de reducir los costos, aumentando la producción y mejorando las entregas a los clientes. En otras palabras, es uno de los medios disponibles para aumentar la productividad. También se puede definir como la técnica que busca la distribución más económica de operar de las áreas de trabajo y equipo, sin perder las condiciones de seguridad y bienestar del entorno laboral.

Figura 9. Distribución actual por departamentos y grupos de trabajo



5. Departamento de montaje
6. Departamento de empaque
7. Departamento de bodega de producto terminado
8. Departamento de mantenimiento

Figura 10. Problemas de desorden y almacenaje encontrados en planta de producción



Desorden en el departamento de costura y montaje



Cuello de botella en el área de premoldeado

Fuente: **Industrias Deportivas, S.A.**

2.4.1. Descripción de las líneas de producción

El sistema de líneas de producción permite que la maquinaria se coloque de acuerdo con la secuencia lógica de operaciones que se requieran en el proceso productivo. La ventaja de este sistema es producir volumen en corto tiempo.

Las líneas de producción simplifican el trabajo en una fábrica, ayudan a ordenar, programar y despachar el trabajo, manejar la materia prima desde y hacia las operaciones a través de una secuencia definida de trabajo, operar las

máquinas, hacer montajes, inspeccionar y controlar la calidad. Lo anterior, se determina a través de un análisis del proceso de las líneas de producción.

Según lo observado, se determinó que en esta empresa se encuentra mal aplicado este tipo de metodología, derivado de la cantidad de problemas existentes en la distribución, coordinación, almacenamiento y control de la producción. Lo indicado anteriormente, contribuye con el incumplimiento de las metas de producción en tiempo establecido, provoca inconformidad en uno de los elementos productivos, como son los trabajadores, y eleva la carga de trabajo de los mismos.

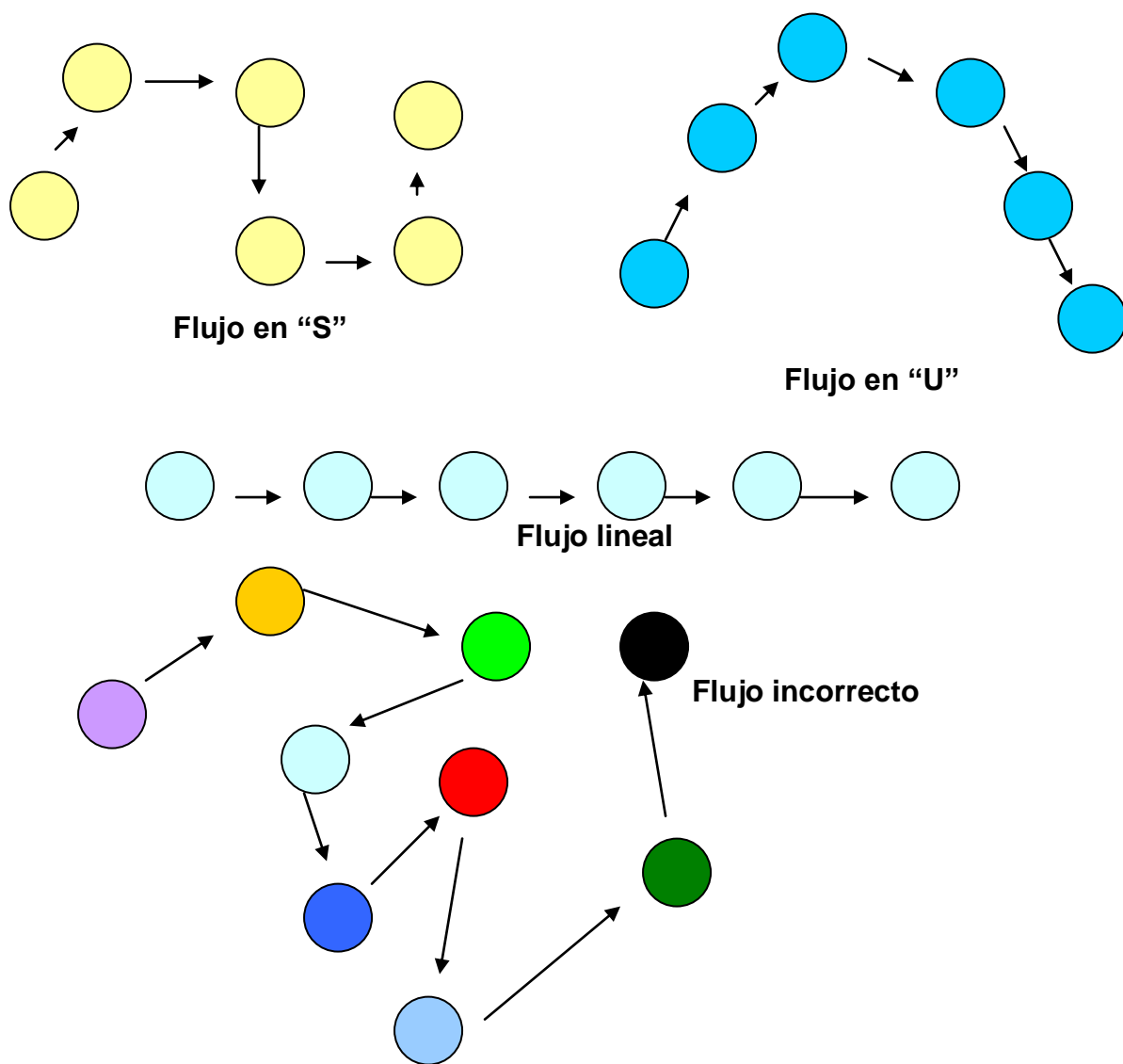
De aquí nace la necesidad del cambio, para adaptarse a las exigencias del mercado, tales como: calidad, cantidad y corto tiempo de respuesta, que permita reaccionar con una estrategia de producción efectiva.

Las líneas de producción se colocan teniendo como objetivo: facilitar el paso del trabajo, enfocándolo siempre hacia adelante; comúnmente conocido como fabricación continua o en línea. Toda distribución parte de un ordenamiento de la maquinaria y de las estaciones de trabajo. Se tiene que comprender que todo tipo de cambio que modifique la forma de trabajo, implica costo y tiempo. Para ser competitivo en este mundo cambiante es necesario este tipo de modificaciones, donde se realice una producción con alta calidad en menor tiempo posible.

En un mundo tan exigente, tanto en normas de calidad y con la competencia como una constante amenaza, es necesario elevar la producción a través de un ordenamiento lógico de las líneas de producción, la tecnificación de la maquinaria y la innovación de los métodos de trabajo, para aprovechar al máximo la capacidad instalada de la misma.

Este es un ejemplo gráfico de las formas, ideal y no deseada de trabajo. De aquí nace la exigencia de la necesidad de eficiencia operativa, para lograr que la administración de las líneas de producción obtenga sus metas.

Figura 11. Líneas de producción



2.4.2. Distribución de maquinaria y equipo

A través de la simplificación del trabajo, la planificación sistemática de distribución de la maquinaria y equipo, permite aprovechar los espacios horizontales y verticales dentro de una planta fabril.

Actualmente, de la forma que la maquinaria está funcionando, el espacio físico para la distribución de las áreas provoca congestión de las distintas actividades en proceso.

Figura 12. Distribución de maquinaria y equipo actual



Vista aérea departamento de producción



Departamento de producción visto desde el área de mantenimiento

Fuente: **Industrias Deportivas, S.A.**

Estas fotografías muestran la distribución que, desde su implementación en 1991 hasta la fecha, no ha sufrido ningún cambio, por lo que es importante una redistribución que esté de acuerdo con las exigencias de crecimiento productivo y atención de la demanda actual, que cumplan con los principios de distribución de maquinaria y equipo, así como con las líneas de producción.

2.5. Seguridad e higiene industrial

La seguridad e higiene industrial es la aplicación de técnicas para la reducción, control y eliminación de los accidentes y enfermedades dentro del trabajo. Su importancia radica en lograr evitar el dolor físico y temor de sufrir accidentes, reduciéndolos mediante la prevención. Esta disciplina está relacionada con las políticas definidas y compromisos mutuos entre la empresa y sus trabajadores, proporcionando un entorno laboral apropiado. El accidente es un evento inoportuno que puede alterar la programación de las actividades, razón suficiente para luchar en su contra, por lo tanto hay que eliminar el riesgo tan rápido como sea posible.

Se determinó que no se cuenta con una cultura y política de seguridad industrial, por lo que la empresa es vulnerable a cualquier siniestro al estar propensa a accidentes laborales. Es importante que se lleven controles de accidentes laborales y se les de seguimiento, para el amortiguamiento de los mismos.

2.5.1. Identificación de los problemas de seguridad e higiene industrial

La metodología implementada en este análisis fue la evaluación, entrevista, observación de procedimientos de trabajo y conocimiento de los recursos de seguridad en planta actuales.

Los indicadores de riesgos sirven para definir los problemas que atentan contra la seguridad e higiene industrial. Algunos de los problemas encontrados fue la localización de extintores para el combate preventivo de fuegos obstruidos por material y maquinaria de trabajo. Los bancos para la realización

de actividades están llenos de materiales inflamables; manejo inapropiado de desechos sólidos; materiales de limpieza colocados en lugares de trabajo; falta de señalización para rutas de evacuación; falta de información del procedimiento a seguir en el caso de un siniestro; el personal desconoce el uso de extintores, es decir, falta de información del funcionamiento de los mismos; falta de revisiones de carga por personal externo; y falta de equipo de seguridad industrial por los trabajadores.

Por lo indicado anteriormente, la empresa tiene que ser un lugar seguro de trabajo. Debe existir una cultura de seguridad industrial que involucre al personal, quien debe estar capacitado de manera apropiada. Se deben tomar acciones que normalicen, garanticen y prevengan accidentes.

Posteriormente, se tienen que dar acciones correctivas a estos problemas y darle seguimiento por medio de comités de seguridad donde se involucre al personal operativo y administrativo.

Figura 13. Problemas encontrados sobre seguridad e higiene industrial



Extintor obstruido en área de empaque



Extintor obstruido y fuera de ubicación

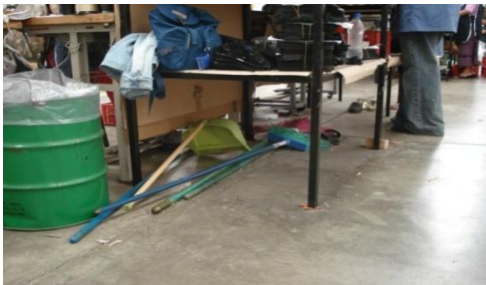
Fuente: **Industrias Deportivas, S.A.**



Dispensador de pegamento en mal estado



Ubicación inapropiada de latas de solvente



Ubicación inapropiada de instrumentos de limpieza



Falta de procedimientos para recolección y desecho de basura



Materia prima obstruyendo accesos y rutas de evacuación

Fuente: Industrias Deportivas, S.A.

2.6. Mantenimiento

El mantenimiento está relacionado, estrechamente, con la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador, se tiene la responsabilidad de mantener

en buenas condiciones la maquinaria, herramienta y equipo de trabajo, que permita un mejor desenvolvimiento y seguridad, evitando riesgos en el área laboral.

El mantenimiento adecuado tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas.

Algo falla cuando deja de brindar su servicio adecuadamente o cuando aparecen defectos indeseables según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión.

2.6.1. Diagnóstico

La metodología de observación y evaluación del tiempo de respuesta hacia un problema fue lenta, se encontraron grandes deficiencias en cuanto a procedimientos de trabajo por parte del departamento de mantenimiento.

Actualmente, no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, el único tipo de mantenimiento es correctivo, solucionando en forma parcial las deficiencias que se detectan por el uso de la maquinaria y equipo industrial. No se tienen programas de mantenimiento establecidos periódicamente a la maquinaria, tampoco se cuenta con bitácoras de trabajo de las mismas ni se posee un inventario mínimo de materiales y de herramientas, por lo que es necesaria la reestructuración del departamento.

Figura 14. Taller de mantenimiento



Desorden en el taller de mantenimiento



Falta de orden y limpieza en el almacenaje de repuestos

Fuente: **Industrias Deportivas, S.A.**

2.6.1.1. Estado actual de la maquinaria

Según las observaciones realizadas y acorde a los procedimientos de trabajo de la maquinaria, se trabaja de manera inapropiada debido a una falta de visión por parte del departamento de mantenimiento. Es necesaria la implementación de métodos de trabajo por medio de los cuales la organización participe en las actividades de transformación establecidas, aplicando un sistema de mantenimiento productivo con alcance amplio, que cubra la vida entera del equipo. Acorde a lo anterior, las áreas de planificación, producción y mantenimiento logran la eficiencia completa, incluyendo la económica, minimizando el costo de mantenimiento y conservando en condiciones óptimas el equipo a lo largo de la vida del mismo.

Las fallas mecánicas se tienen que registrar mediante bitácoras de trabajo periódicas, donde se detalle cada uno de los equipos. De esta forma se logrará establecer todos aquellos puntos críticos de los mismos, eliminando el paro no programado de una actividad de producción. Hay que entender que las condiciones de operación son aquellas que deben ser conocidas al operar el

equipo a toda su capacidad. Las operaciones deben ser estandarizadas en el uso de la maquinaria.

El elemento máquina es considerado parte principal de un proceso productivo, como es también el mantenimiento y la producción. Si este no existiera, no funcionarían los otros dos, ya que sin las máquinas no se realizaría un proceso fabril y no tendría caso tener un mantenimiento.

Figura 15. Condición física de la maquinaria y equipo



Faja de máquina de costura en mal estado



Unidad de mantenimiento de la red neumática en mal estado



Falta de aceite en máquinas de costura



Máquina sin soporte técnico necesario para su funcionamiento y abandonada



Falta de procedimientos de orden y limpieza en maquinaria

Fuente: **Industrias Deportivas, S.A.**

2.6.1.2. Procedimientos de mantenimiento utilizados

La principal función de una gestión adecuada de mantenimiento consiste en rebajar el correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa.

El mantenimiento correctivo no se puede eliminar en su totalidad, por lo tanto una gestión correcta permitirá definir conclusiones de cada parada e intentará realizar la reparación necesaria, sea en el mismo momento de la falla o programando un paro para que esa falla no se repita.

Se producen paradas y daños imprevistos en la producción que afectan a la planificación fabril de manera no controlada.

Existe baja calidad en las reparaciones debido a la rapidez en la intervención y a la prioridad de reponer piezas antes que reparar definitivamente, por lo que se ejecutan trabajos defectuosos, sensación de insatisfacción e impotencia, ya que este tipo de intervenciones a menudo generan otras fallas al cabo del tiempo por una mala reparación.

El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, puesto que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos.

2.6.1.3. Control de repuestos

Está basado en el mantenimiento de un inventario de repuestos, a la estadística de fallas y a un programa de mantenimiento preventivo que proporcione un control adecuado de existencias.

Actualmente, no se tienen registros de los índices de fallas de la maquinaria que puedan brindar una evaluación técnica de las incidencias de las

reparaciones, por lo que se recurre a la operación correctiva. Es necesario elaborar un plan de trabajo donde se identifique cada una de las maquinarias inventariadas para proceder a elaborar el inventario mínimo de repuestos. De esta manera se registra por medio de bitácoras de trabajo y fichas técnicas con sus manuales respectivos.

2.6.1.4. Formatos de control de mantenimiento

Los formatos que se diseñen para el control deben basarse en contenidos que proporcionen datos útiles que permitan llevar la bitácora de fallas y control de averías, repuestos utilizados, costos de los materiales y fechas de su reparación.

Actualmente, no se emplean formatos que proporcionen o evidencien el tipo de mantenimiento que han practicado a la maquinaria y equipo, que permita retroalimentar la toma de decisiones preventivas antes que correctivas.

Para poder elaborar este tipo de controles se debe recurrir a los manuales de las máquinas, los cuales proporcionan de una forma clara el desmontaje y montaje; así mismo, indican las piezas críticas que se considere tener en un inventario. También se debe diseñar una hoja de orden de trabajo de mantenimiento cuando se detecte una falla, registrando datos tales como: departamento, operario, número de línea, fecha, hora de paro, descripción de la falla colocada por el operario, descripción de la solución del departamento de turno, repuestos utilizados, pendientes a realizar, hora y fecha de entrega de la máquina y firma de recibido por el jefe de área. Posteriormente, se debe llevar una estadística mensual y anual de los índices de falla por maquinaria, para informar a todas las partes involucradas en el departamento de producción.

3. PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN

3.1. Organización del departamento de producción

La organización de una empresa está compuesta por personas que trabajan, los cargos que ocupan, las jerarquías de autoridad y responsabilidad, y las relaciones entre una y otra. La organización, como instrumento del que se vale la administración, tiene que satisfacer los objetivos que fueron fijados en la dirección.

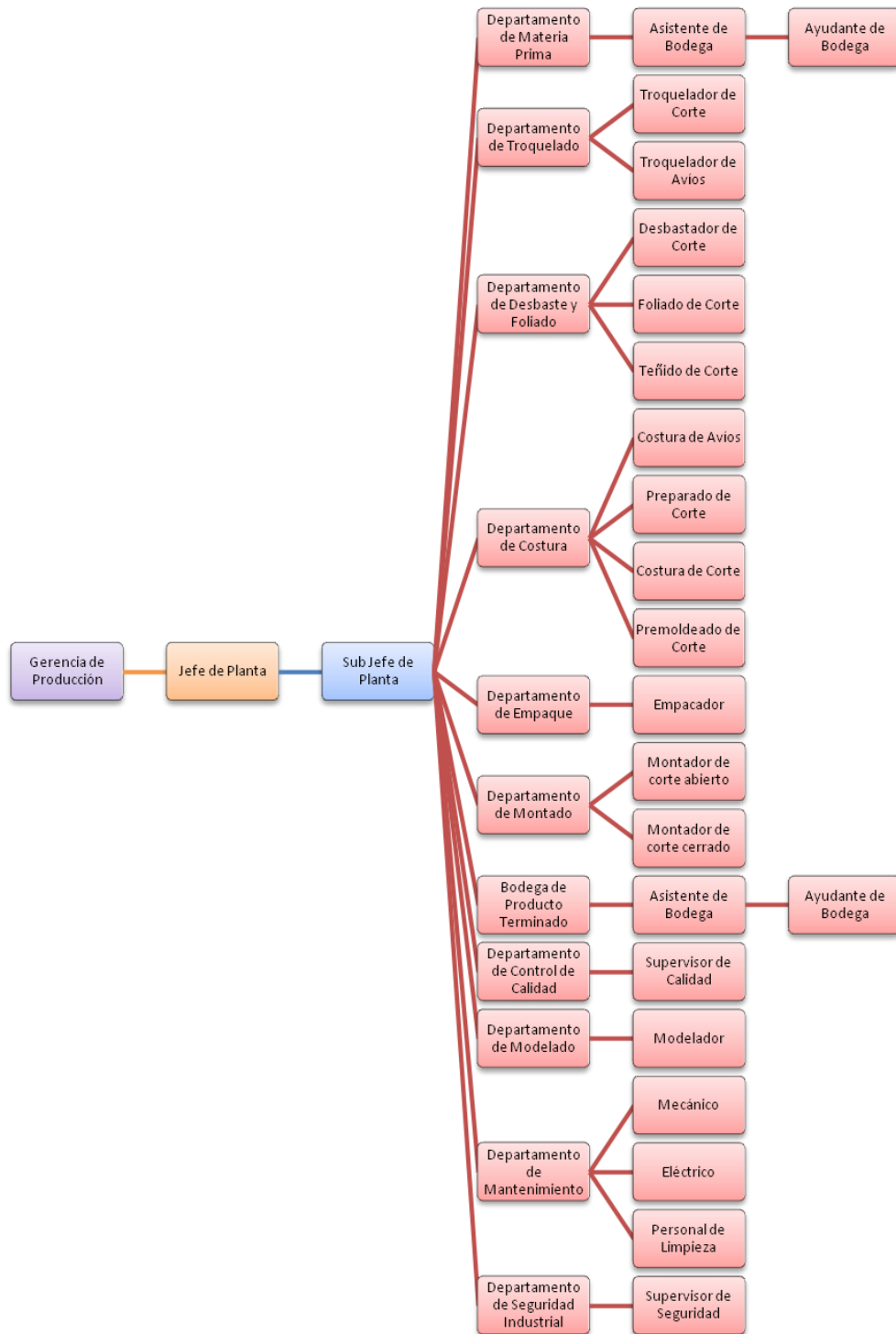
En la organización se tienen que establecer buenos canales de comunicación; en esencia, son una transmisión de informes hacia arriba y de órdenes hacia abajo. Las actitudes negativas del personal se explican muchas veces sólo por la falta de información.

Los objetivos de la organización consisten en agrupar las actividades de una empresa, de administrarla y de proveer una estructura necesaria para poner en práctica controles, procedimientos y sistemas; así mismo, ayudar a la administración en aquellas relaciones con el trabajo, que se refieren al adiestramiento, selección de funcionarios, mantenimiento y mejoramiento de las relaciones del personal en general.

En el proceso de organización se determinan las actividades y puestos necesarios dentro de una empresa, departamento o grupo, distribuidos de acuerdo con las mejores relaciones funcionales. De esta manera se define claramente la autoridad, responsabilidad y deberes de cada uno, canalizando todos los esfuerzos disponibles y coordinándolos de una manera sistemática y efectiva.

Basándose en lo indicado anteriormente, se presenta la propuesta de la estructura organizacional ideal del departamento de producción de la industria de calzado objeto de estudio.

Figura 16. Estructura organizacional del departamento de producción propuesta



La propuesta de optimización de recursos está basada en la organización del departamento de producción, considerando que para este tipo de industria aplica lo correspondiente a la especialización para cada tarea específica, lo cual es importante debido a que la autoridad está basada en un plan de trabajo y el cumplimiento de la tarea se ejecuta en función de la responsabilidad asignada a cada subalterno que es supervisado.

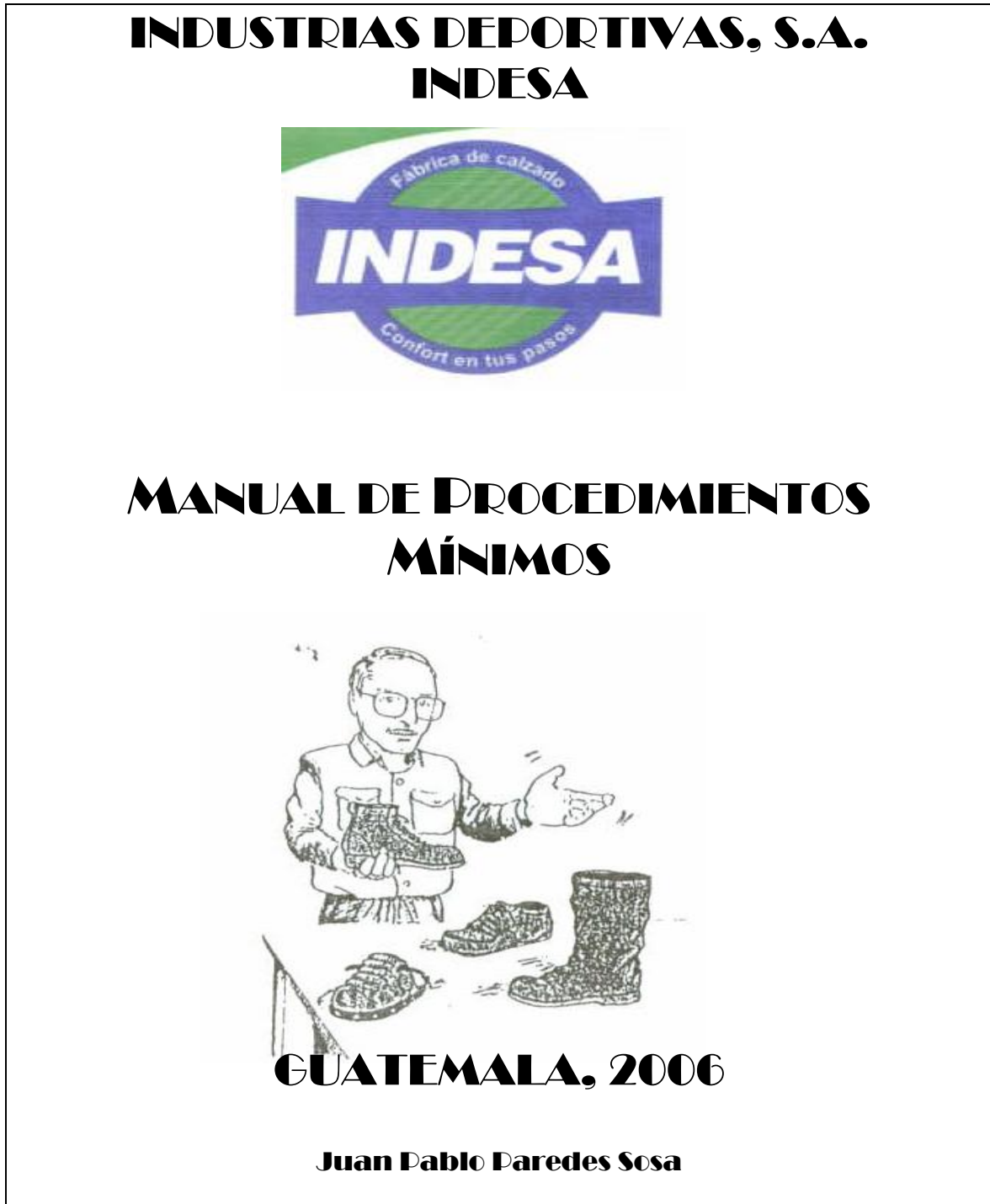
3.2. Manual de procedimientos mínimos

Comprende la narrativa del método de trabajo, el equipo y herramienta que se utiliza, la materia prima necesaria dentro del proceso productivo, los diseños, colores, códigos, claves de operación, defectos, capacitación, seguridad e higiene a considerar dentro de la industria de calzado.

Así como las instrucciones y lineamientos que se consideren necesarios para el mejor desempeño de las tareas, transmitiendo, en forma ordenada y sistemática, información de la empresa. De esta manera se visualiza con precisión la imagen documentada, donde se procesa la información sistematizada para el quehacer cotidiano de una organización. Este manual fortalecerá la comunicación y la coordinación en la organización, y se podrá valorar la importancia que tiene dentro de la misma, relacionando, puntualmente, la estrategia con las herramientas de infraestructura organizacional y metodologías de trabajo.

Al mismo tiempo, servirá de soporte para coordinar el proceso de producción en todas sus fases, constituyendo un auxiliar valioso para uniformar criterios y sistematizar líneas de trabajo en áreas de fabricación.

Figura 17. Manual de procedimientos mínimos



Introducción

Los manuales administrativos son documentos que sirven como medios de comunicación y coordinación, que permiten registrar y transmitir en forma ordenada y sistemática, información de una organización (antecedentes, legislación, estructura, objetivos, políticas, sistemas, procedimientos, etc.), así como, las instrucciones y lineamientos que se consideren necesarios para el mejor desempeño de sus tareas, a través de la expresión analítica de los procedimientos administrativos en los cuales se canaliza la actividad operativa de la empresa, como la enunciación de normas de funcionamiento básicas a las cuales deberán ajustarse los miembros de la misma.

Objetivos mínimos del manual de procedimientos

- Ahorrar tiempo y esfuerzo en la realización del trabajo, evitando la repetición de instrucciones y directrices.
- Facilitar el reclutamiento, selección e integración de personal.
- Precisar las funciones asignadas a cada unidad administrativa, para definir responsabilidades, evitar duplicaciones y detectar omisiones.
- Promover el aprovechamiento racional de los recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos disponibles.

LA INDUSTRIA DE CALZADO Y EL ESTUDIO DE LAS PIELES

Las pieles provienen de animales vacunos, lanares, cabríos, porcinos y equinos, y también de animales salvajes cuyas pieles son exóticas y caras. Las pieles llamadas Box-Calf (becerro curtido al cromo), provienen del ganado vacuno sacrificado muy joven. A estas pieles también se les conoce como piel de Rusia, y su tamaño escasamente supera los 12 pies cuadrados.



Piel gamuza

Estas pieles generalmente provienen de animales lanares (cabríos). Para la preparación de gamuzas también se usa la piel de ternero vacuno.

Piel charol

Estas pieles, también llamadas “Patentes”, provienen de animales, cabríos, vacunos y lanares. Los charoles son cueros cubiertos de un barniz impermeable, lustroso, flexible y de diversos colores. Su fabricación comprende una serie de operaciones complicadas. De su curtido y preparación depende mucho no se reblandezcan o desquebrajen con el calor o el frío.

Piel para lados

Cuando se sacrifica ganado vacuno adulto, generalmente se divide por mitad, a lo largo de la línea dorsal. Su tamaño es grande y su teñido es al “Pastel”, con lo cual la tinta no penetra en su interior, quedándose en la superficie a flor de piel.

Piel para forros

Es el cuero interior del calzado. Los forros provienen de animales como chivo, cordero, marrano. Del cordero se obtienen el forro llamado de badana y el llamado de borrego. También se usan forros plásticos, de productos sintéticos, telas, carnazas (piel dividida), algodón y nylon.

Defectos de las pieles

Las fallas de las pieles pueden ser ocasionadas por diferentes factores como: que proceden de zonas secas o húmedas, enfermedades, alimentación inadecuada, etc.

Defectos visibles

- ✚ Durante el crecimiento del animal: el ganado vacuno pasta en sabanas, por lo que sufren picaduras de garrapatas y rasguños ocasionados por alambradas, estos daños aparecen una vez curtida la piel.
- ✚ Guante el curtido: las pieles elaboradas (curtidas) pueden presentar daños como vetas y cortaduras. También pueden observarse otros defectos según la calidad comercial de la misma.

Defectos invisibles

- ✚ Defecto en la química
- ✚ Defectos en los tiempos
- ✚ Defectos en lijados deficientes de la flor
- ✚ Defectos en descarnados deficientes o excesivos

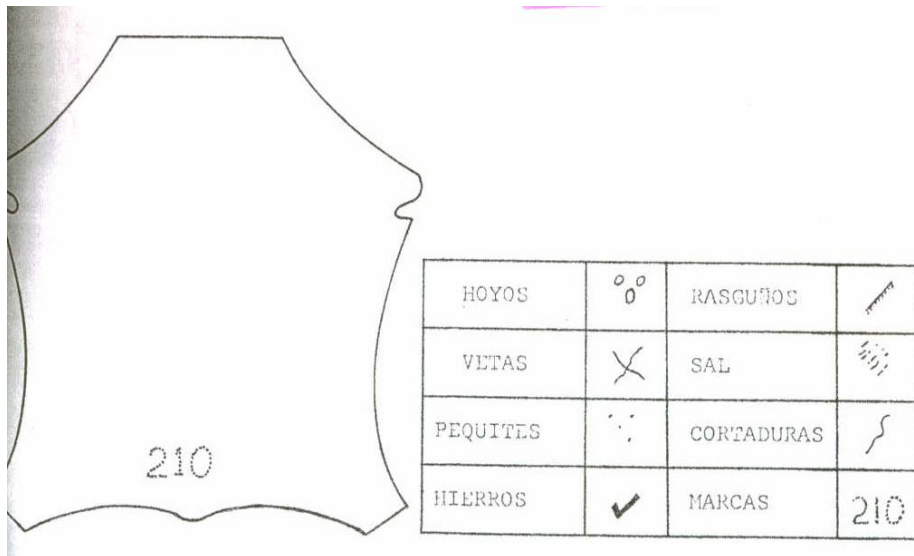
Consecuencias

- ✚ Demasiada flexibilidad con marcada facilidad de estire, lo que hace muy visible los poros una vez montado el corte.
- ✚ Rasgamiento por contracción de los poros y escaso estire.
- ✚ Resquebrajamiento del acabado (pintura) al estire de la piel.

Otras razones

- ✚ Temperaturas o presiones durante su transporte o almacenamiento.
- ✚ Envejecimiento que causa decoloración y secado de sus poros por pérdida de la flexibilidad.
- ✚ Pegado de las pieles entre sí por diversas causas, ocasionando pérdidas del acabado por una de las partes o por ambas.

Dibujo donde se representa las partes de los defectos de la piel



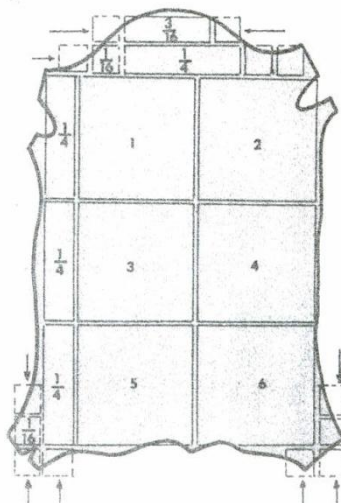
La detección de defectos visibles en las pieles a través de la técnica de inspección de la piel, es el primer paso de control de calidad. De esta manera se acepta o se rechaza el lote de piel ingresada a bodega de materia prima.



Comprobación de piezajes de pieles

Cada operario debe saber medir el material que se le proporciona con el fin de comprobar que el piezaje indicado en cada piel es el correcto. Para comprobar esta medida, se vale del “piezaje cuadrado” el que se divide en 16 partes iguales.

El pie lineal es una medida de longitud inglesa que tiene 12” (pulgadas) de largo, equivalente a 30.48 cm. Para medir comercialmente las pieles, se usa entonces el pie cuadrado, que tiene 30.48x30.48 cm, ya establecido el pie cuadrado será de 929 cm cuadrados.

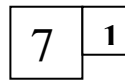


Piezaje de una piel se usa como una de medida; el pie cuadrado con lo cual se determina el número de pares de cortes que deberá obtener de cada piel. Para cada estilo de zapato se determina un promedio de acuerdo con la corrida (numeración).



Es común que los comerciantes tengan su nomenclatura para sacar el piezaje de las pieles. Ésta se determina por una máquina llamada medidora de piel que tiene forma de un escáner donde se introduce la piel y automáticamente saca la medida.

Ejemplo de la nomenclatura



↑
↑
La derivación de $4/16 = 0.25$
El primer dígito indica los pies cuadrados

- 7= Esta es una medida de 7 pies cuadrados
- 71 Esta es la medida de 7 pies con $4/16 = 0.25$ pies cuadrados.
- 72 Esta es la medida de 7 pies con $8/16 = 0.50$ pies cuadrados.
- 73 Esta es la medida de 7 pies con $12/16 = 0.75$ pies cuadrados.



La comprobación de piezaje debe ser clara, con el fin de que en ésta se pueda observar las imperfecciones de la piel y se pueda ejecutar el trabajo sin forzar la vista. La mejor posición de la mesa es aquella que permite la entrada de la luz en forma bilateral.

Diseño y molde

Del departamento de diseño depende el éxito de una línea de calzado, de ahí la gran importancia de su estudio. El diseño requiere disposición especial del operario, mucha visión, gusto y sobre todo técnica, para que sus creaciones tengan el impacto satisfactorio esperado. En una fábrica de calzado existe un operario al que se le llama “modelista”, cuya misión es diseñar y cortar el nuevo molde, haciéndolo de primero en papel, al cual se le llama patrón, ayudado de una máquina llamada pantógrafo, posteriormente, en cuero y pasándolo luego, al departamento de montado, donde se cera si efectivamente el molde se ajusta a la horma, es decir si talla en cada una de sus partes.

Todos los defectos notados durante el proceso y en la prueba final de este molde son anotados cuidadosamente para que el modelista haga las correcciones del caso en su molde de papel. Si las correcciones que hay que hacerle al molde son pocas, se procede a ordenar la confección de los patrones para los tamaños.

Si las correcciones al molde fueran muchas, se deberá hacer un segundo par de prueba, con el fin de dejar plenamente comprobado que el molde elaborado no dará problemas durante su producción.

Hay puntos vitales en los patrones, que si no se localizan y diseñan adecuadamente, traerán como consecuencia problemas constantes en la producción. Uno de estos puntos vitales es el marcaje adecuado, claro y preciso de los puntos donde deban unirse las piezas, donde aparecerán adornos, perforados, bron, etc.

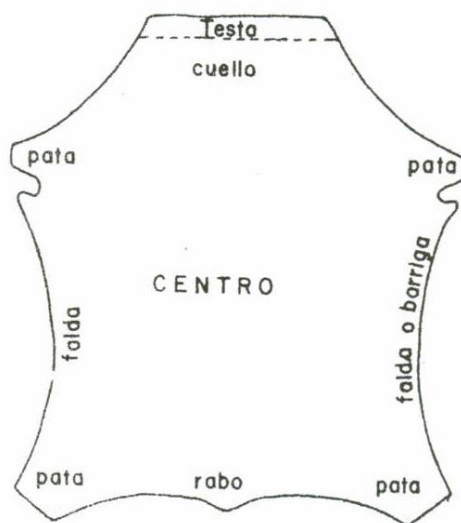
El pantógrafo

En algunas grandes fábricas se utiliza esta máquina para calcular sin mayor dificultad los restantes tamaños de moldes; de esta manera determinar los patrones de las corridas, logrando con esto hacer los troqueles una vez calculado el primero. Esta máquina se compone de reglas articuladas donde se forma un rombo.



El estire, color y grosor de la piel

También llamada la flexibilidad de la piel, porque cede fácilmente. Las pieles en general estiran en todas las direcciones, pero debido a las partes que la componen: falda, rabo, patas y cuello, ceden más en unas partes que otras.



El estire mayor de la piel debe quedar a lo ancho de la pieza, ya que en el proceso de montado, el corte en los costados solamente se ajusta, mientras que a lo largo requiere una mayor tensión por el ajuste de la talonera o contrafuerte, y de la punta dura o punta fuerte.

Debido a que el estire de la piel es inevitable, deben colocarse las piezas en lugares tales que su estire no las deforme. El sentido de estire de la piel es mayor hacia las faldas y las patas, por tanto en estas áreas nunca debe cortarse las palas o punteras, ya que por su excesivo estire, su deformación sería muy marcada, lo que las haría prácticamente inservibles.

Conocer el estire de la piel

- ✚ Colocar la piel, el lado pulido hacia arriba, sobre el banco de trabajo.
- ✚ Mostrar y comprobar las áreas de mayor estire.
- ✚ Efectuar cortes de piezas, indicando el sentido correcto del estire de la piel.

Una pieza mal colocada se distorsiona al momento de montarla, por lo que es necesario conocer el estire de la piel.

Determinando características de color en una piel

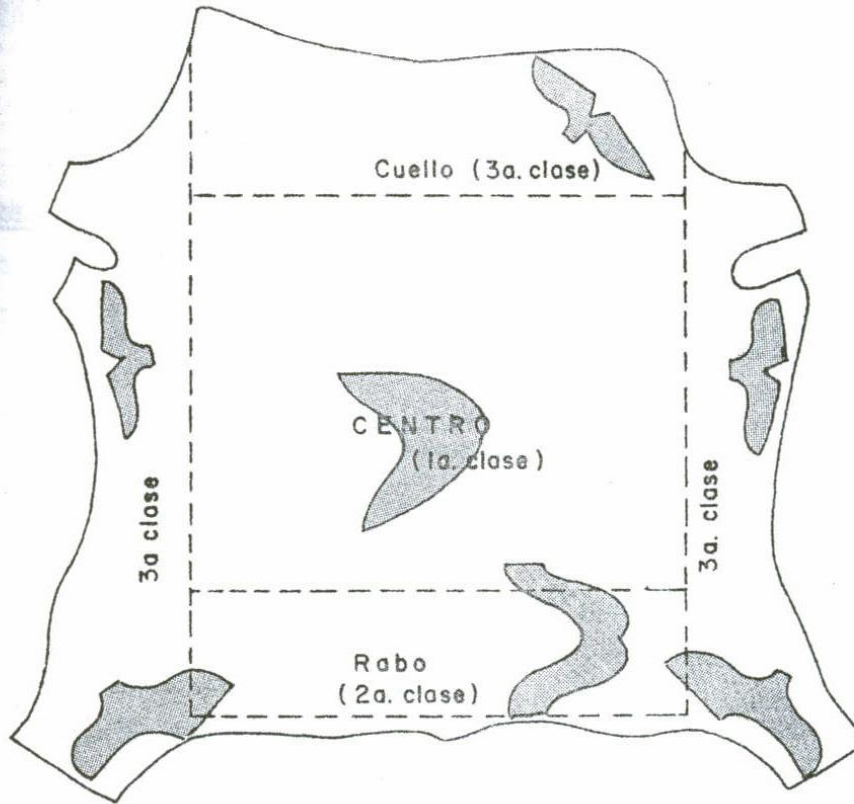
- ✚ Colocar la piel, el lado pulido hacia arriba, sobre el banco de trabajo.
- ✚ Identificar las diferentes tonalidades de un mismo color en una sola piel.
- ✚ Posicionar los moldes sobre la piel.

El color y la combinación de colores no siguen actualmente ninguna ley o regla. La unión de dos o más colores está sujeta a los caprichos de la moda, al gusto del modelista o a la época que se viva. Sin embargo, como todo entra por la vista, se debe tener especial cuidado en la selección del color y en sus combinaciones, procurando producir lo que el público consumidor requiera.

El centro de la piel

Esta parte corresponde a la primera clase, ya que sobresale por ser la parte más fina y firme. Su estire en sus cuatro puntos es en forma casi pareja. Debido a estas características se debe cortar en esta parte de la piel, en primer lugar, las punteras y en segundo lugar, el resto de la pala (esto en el caso que el molde de la pala sea fraccionado).

DIBUJO Y CORTE DE UNA PIEL



Centro	1a. clase	Trazo de punteras y palas
Rabo	2a. clase	" palas
Patras	3a. clase	" talones, refuerzos, etc.
Falda	3a. "	" " "
Cuello	3a. "	" " "

El grosor de la piel

El espesor de las pieles pueden ser diferente, esto depende del proceso de curtido al que haya sido sometido la pelleja.

La codificación de las pieles varía en lo que a su espesor se refiere, estas diferencias dependen de cada país, costumbres, etc. Se conocerán las siguientes:

Espesor

Codificación	Milímetros de espesor	Peso aproximado por pie cuadrado
L	0.70mm	2 onzas
LM	0.79 a 0.99mm	2 a 2.5 onzas
M	1.10 a 1.39mm	3 a 3.5 onzas
HM	1.59 a 1.79 mm	4 a 4.5 onzas
H	1.99 a 2.10 mm	5 a 5.5 onzas
HH	2.59 a 3.59 mm	6 a 6.5 onzas

Nota: 1 onza = 28.7 gramos.

Calidad de pieles importadas

I = Super extra

II= Super

III= Especial

IV= Extra

V= Extra-extra

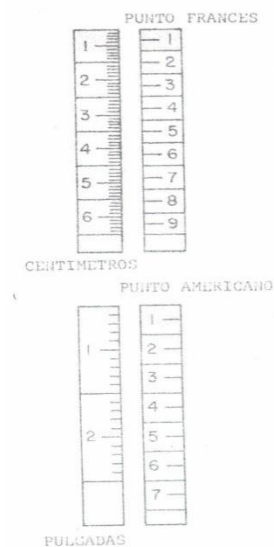
Medidas empleadas en la confección del calzado

Para medir el calzado se usa una medida unitaria especial llamada “punto”. Éste varía según el país o región, sin embargo existe entre ellos una relación centesimal que se verá adelante. En América Latina, se usa el “PUNTO FRANCÉS” y en Estados Unidos de Norte América se usa el “PUNTO AMERICANO”.

El punto francés

El punto francés es una medida unitaria con la que se identifican la talla de un par de calzado. Si, por ejemplo, se dice: este pie tiene una talla 35, se está indicando que el largo del pie es de 35 puntos franceses. Un punto francés equivale a 6.7 mm. En el ejemplo anterior, en el que la talla era No. 35 se comprobará que el largo del pie será de:

$$6.7 \times 35 = 234.5 \text{ mm} = 23.45 \text{ cm.}$$



El punto americano

Usado especialmente en Estados Unidos, aunque varios países lo han adoptado simultáneamente con el punto francés. El punto americano equivale a la tercera parte de una pulgada, o bien, aproximadamente a 8.47 mm en el sistema métrico decimal.

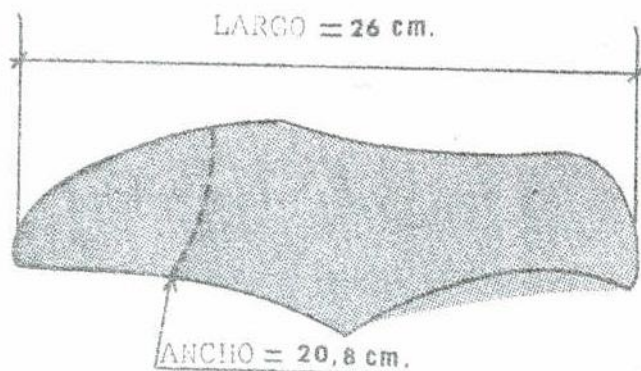
Punto americano	Punto francés	Punto americano	Punto francés
1	31 ½	7	39 ½
1 ½	32 ½	7 ½	40 ½
2	33	8	41
2 ½	33 ½	8 ½	41 ½
3	34 ½	9	42 ½
3 ½	35	9 ½	43
4	35 ½	10	43 ½
4 ½	36 ½	10 ½	44 ½
5	37	11	45
5 ½	37 ½	11 ½	45 ½
6	38 ½	12	46 ½
6 ½	39	12 ½	47

La equivalencia o relación entre estas medidas están indicadas en esta tabla.

El ancho de las hormas

Sabido es que no todas las personas tienen el mismo ancho en su pie, aunque el largo si sea idéntico cuando se ha de tomar medidas a un pie para hacer un par de calzado, se debe tener en cuenta y medir el largo, ancho, entrada, empeine y talón del pie. Este procedimiento dará el dato exacto acerca de la horma que se debe emplear.

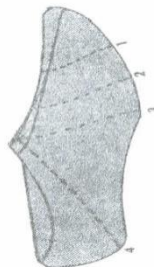
El sistema latino, que usa el punto francés, distingue sus anchos con números arábigos. Así, por ejemplo, se dice: Calzado No. 39, ancho # 2. En los lugares en que se usa el punto americano, los anchos están indicados por medio de las primeras letras del alfabeto castellano. Se dice, por ejemplo: Calzado 6 ½ ancho B.



Anchos y largos en puntos americanos

El sistema de puntos americanos utiliza medidas específicas para identificar las diferentes tallas en las hormas. Al referirse al ancho de un pie, se analizan las diferentes partes del mismo. Como se dijo ya, los anchos van separados por las letras primarias del alfabeto. Cada ancho mide las siguientes partes del pie:

- Planta
- Entrada
- Empeine
- Talón



Corte con troquel

La vida de cualquier tipo de máquina depende en gran parte del cuidado y uso que se le dé. La máquina troqueladora, cuyo esquema se muestra, debe tener un mantenimiento que incluya limpieza, lubricación, revisión general, etc. en forma periódica, según sea la cantidad y frecuencia de uso a la que se le someta. El principal elemento que se debe verificar es el nivel del aceite.



La altura del brazo de presión

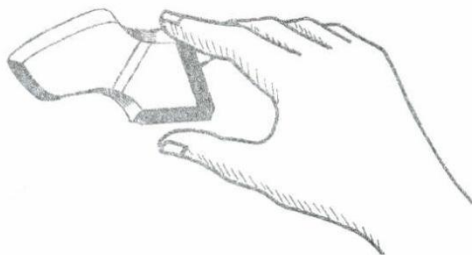
La altura del brazo de presión debe ser calculando según el grueso de la piel, con el fin de lograr cortes parejos y completos. Con el selector se gradúa la presión del brazo. El recorrido del brazo de presión se logra a través de la regulación que va de No. 10 al No. 60.

Los troqueles

Los troqueles tienen una altura de 19mm. En la regulación de altura de la máquina se darán 18mm, ya que este troquel en la tabla penetra 1mm al momento del corte.

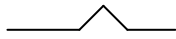
Forma de tomar los troqueles

En la manipulación de los troqueles debe haber mucho cuidado al tomar los moldes debido que es cuando, frecuentemente, se dan las cortadas en los dedos, ya que éstos tienen filo en todo su perímetro.



El operario cortador debe acostumbrarse a mover el troquel tomándolo con los dedos índices y pulgares, ya que ambos forman un arco que permite movilizar la pieza sin el peligro de tocar sus filos de corte. Cuando se realiza una corrida de troqueles, éstos adquieren nomenclaturas llamadas claves, como se muestra en la siguiente tabla:

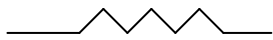
Claves en los troqueles



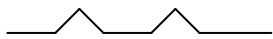
Es equivalente a 27, 37



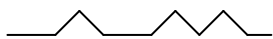
Es equivalente a 28, 34, 38



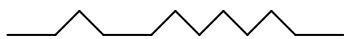
Es equivalente a 29, 35, 39



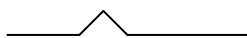
Es equivalente a 30, 36, 40



Es equivalente a 31, 41



Es equivalente a 32, 42






Es equivalente a 33, 43

Nota. Es importante que el troquelador tenga un control visual sobre el troquel porque una diferencia puede ser el tamaño del mismo.



Una corrida está compuesta de:

-  Niño → con numeración (27,28,29,30,31,32)
-  Adolescente → con numeración (33,34,35,36)
-  Adulto → con numeración (37,38,39,40,41,42,43)

Desbaste en máquina y foliado

El desbastado es también conocido en otros países con los nombres de rebajado, biselado o como descarnado.

El desbastado es la forma que se sigue al terminar de realiza un corte. Existen varias clases de desbastado:

- ✚ Desbastado para doblar (10mm)
- ✚ Desbastado o biselado para evitar bulto o molestias en las uniones de las piezas (4mm)

El ancho del desbastado en general, varía de acuerdo con la clase de material con que se trabaja.

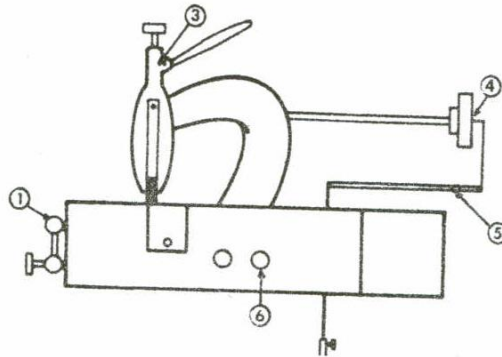
Para ser operador de una máquina desbastadora se requiere una gran habilidad y atención, ya que la velocidad de trabajo de esta máquina es considerable y peligrosa, y está compuesta por tres partes que son la unidad de bloqueo, el tablero y la unidad motriz.

Del cuidado y buen uso de la máquina depende la duración, rendimiento y buen servicio de la misma.



La regulación de la máquina

La máquina tiene varios reguladores para realizar el devastado deseado, es decir, regular el ancho, el ángulo, el espesor, etc.



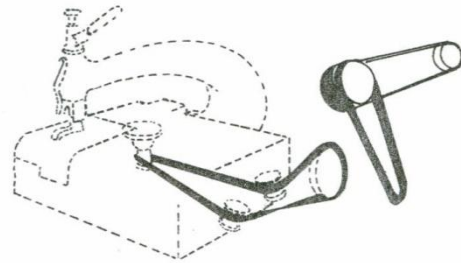
Los principales lugares de regulación son:

1. Regulador de nivel
2. Regulador del ángulo de transporte
3. Regulador de ancho
4. Regulador de ángulo de corte
5. Regulador de espesor
6. Regulador de esmeril
7. Regulador de cuchilla

Las correas y velocidades de la máquina

Las revoluciones de unidad motriz son tramitadas a la máquina por medio de las correas. Existen tres clases de correas en la máquina.

1. Correas transmisoras
2. Correas propulsoras
3. Correas planas



Máquina foliadora








Este paso del proceso es de gran importancia porque aquí es donde se identifican los cortes a través de las numeraciones e identificación de las líneas de producción.



El teñido del corte

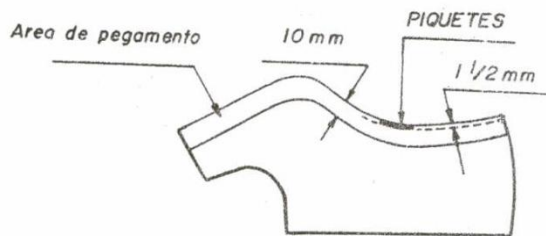
Muchas veces los operarios desconocen procedimientos relacionados a los conocimientos de claves en los cortes, por eso en la industria del calzado también se identifican las corridas a través de código de colores que, por medio de una inspección visual, se logra identificar el tipo de numeración.

Color Numeración o corrida

	27, 37
	28, 34, 38
	29, 35, 39
	30, 36, 40
	31, 41
	32, 42
	33, 43

Aplicación del pegamento por los preparadores

Es una tarea aparentemente sencilla pero que requiere cuidado al efectuarla para evitar malos dobleces o unión defectuosa de piezas. El pegamento debe extenderse con una capa ligera y pareja, procurando no dejar áreas sin pegamento o áreas con capas excesivamente gruesas, ya que en estos casos se seca solamente el pegamento exterior y no el interno, ocasionando con ello un mal pegado.



El pegamento debe extenderse a 2 mm más de ancho que el área desbastada y así asegurar el éxito del doblado. En áreas curvas hacia adentro, debe hacerse piquetes después de haber aplicado el pegamento.

Estos piquetes deben tener un largo de 1 1/2 mm y distancia de 1/2 mm aproximadamente entre sí. Estos piquetes tienen la finalidad de permitir y facilitar el doblado en toda pieza que contenga curvas o ángulos, conservando la forma original.

En la industria, para el pegado existen varias clases de pegamentos o solventes, se tiene así pegamentos suaves o débiles, usados exclusivamente para la fabricación de los cortes, entre plantillas, etc., y los pegamentos fuertes que proporcionan una unión perfecta e inseparable al usarse adecuadamente. De este último se debe usar para pegar suelas, para montar o para pegar piezas de cuero que no llevaran costuras.

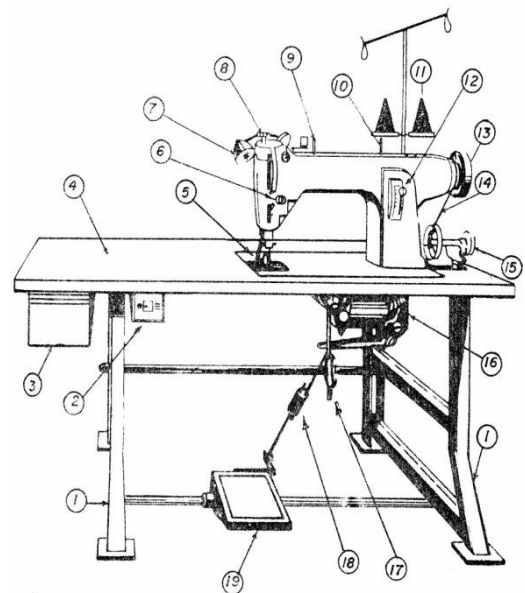
Este tipo de pegamentos fuertes, por su alto grado de concentración, tiende a manchar y dañar las pieles, especialmente las de color, por lo que su aplicación requiere de mucho cuidado. Los pegamentos según el solvente con el cual fueron preparados, tienen un tiempo individual de secado que varía de 3 a 15 minutos. Los solventes que permiten un secado rápido son los que tienen menor cantidad de grasas: entre ellos se tiene la acetona, el thinner, etc.



Tipo de solvente
Pegamento amarillo
Primer pu-72
Halogenador s-45
Sellador cu-643
Lavador s-100
Crosser Hc-825

Máquina de coser

1. Patas metálicas
2. Interruptor de corriente
3. Gavetas
4. Tablero
5. Pisa-costura
6. Regulador de tensión del hilo
7. Luz
8. Regulador de presión del pisa-costura
9. Poste pasador
10. Porta carrizo
11. Conos de hilo
12. Regulador de largo de puntada

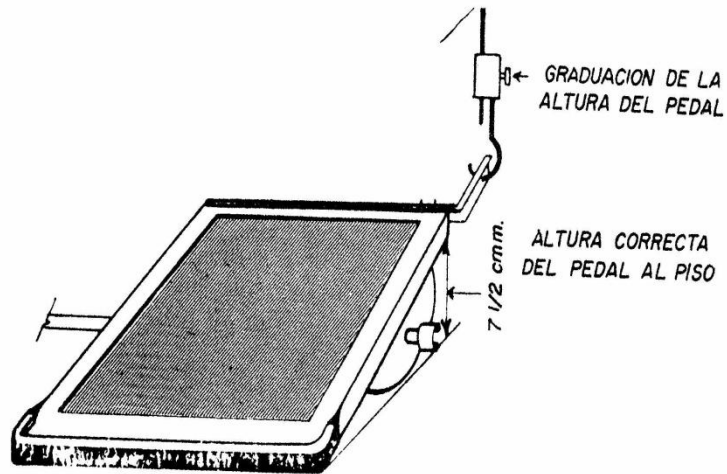


- 13. Volante
- 14. Correas
- 14. Embobinador
- 15. Motor
- 16. Rodillera
- 17. Regulador de altura del pedal
- 18. Pedal



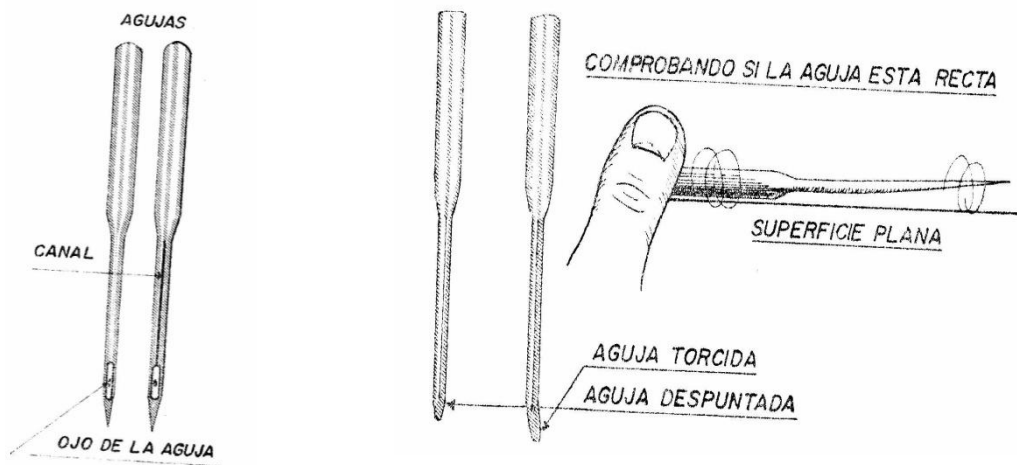
Las unidades de mando

- a. **El interruptor** es el primer órgano de mando. Por medio del interruptor se ordena el paso de la corriente para poner en marcha el motor. También se tiene conectado a esta unidad el control de la iluminación de la máquina.
- b. **La rodillera** es el órgano de mando que permite levantar con la rodilla derecha, la pisa-costura. Se debe observar en cada máquina que su posición sea perfectamente vertical.
- c. **El pedal** es un órgano de mando que permite regular la velocidad con que se desea que trabaje la máquina. La altura correcta para la inclinación del pedal es de 7 ½ cm. Esta altura permite trabajar sin mayor cansancio en la posición de los pies.



Información técnica

La aguja representa una de las piezas que más trabaja en el pespuntado. De su conocimiento y buen uso depende tanto su duración como el obtener con ella buenas puntadas. La aguja tiene dos lados: una presenta ranura o canal a todo lo largo, la otra presenta un vaciado, llamado “ojo de la aguja”, “garganta de la aguja”, o también llamado “plan de la aguja”.



Daños frecuentes en las agujas

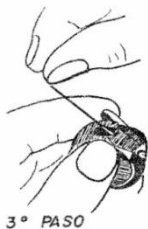
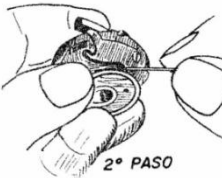
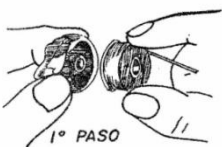
Entre estos daños, los más comunes son:

- ✚ Agujas despuntadas
- ✚ Agujas torcidas
- ✚ Agujas dobladas

Algunas de estas imperfecciones o daños no se observan a simple vista. Para observarlas se debe colocar la aguja sobre la superficie de la máquina y hacerla rotar con el dedo pulgar. Si la aguja está torcida, se notará que la punta se levanta.

En el mercado existe una gran cantidad de agujas utilizadas en la industria, todo depende de la calidad y el calibre a utilizar, de acuerdo con el tipo de trabajo realizado.

Pasos para colocar la bobina en el porta-bobina



1. Sujetar la bobina entre los dedos índice y pulgar de la mano derecha y sacar el cabo del hilo por la parte de arriba, en dirección de izquierda a derecha.
2. Sostener con la mano izquierda la porta-bobina, en forma tal que la ranura del borde quede casi en la parte de arriba para introducir entonces la bobina.
3. Después de colocada la bobina, tirar del hilo por la ranura de la porta-bobina, llevar finalmente el hilo bajo el muelle de tensión y dentro del agujero de distribución.

La puntada

Se forma por dos hilos que se encargan formando eslabones mediante la acción sincronizada.






El largo de la puntada

Se realiza por movimientos de los dientes, su máxima longitud es de 4.05mm. Entre más bajo este el regulador, más grande será la puntada que produzca. Debe regularse la puntada con la máquina parada, la aguja levantada y el pisa costura levantado.

Tensión de la puntada

Es muy importante ya que de ello depende la duración y firmeza de la puntada, la tensión varía según el grueso y calidad del material que se va a trabajar.

En el despunte existen diferentes tipos de costuras como:

-  Despunte en zigzag
-  Despunte en línea recta o una aguja
-  Despunte con doble aguja
-  Despunte quebrada
-  Despunte curvo

Existen diferentes tipos de cortes:

- ✚ Corte abierto
- ✚ Corte con strobel
- ✚ Corte por bron



Hoy en día hay una gran variedad de máquinas implementadas en la industria del calzado; desde una máquina convencional (normal) hasta una máquina con innovación tecnológica.



Los ojetes

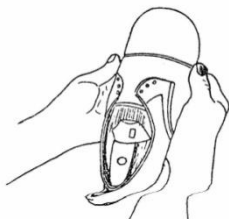
Es el término empleado que le da al perforado que permite el amarrado de los zapatos. El número de estos depende del tamaño del zapato. Independientemente de la separación de los ojetes entre sí, el primer perforado debe estar a 10mm de la orilla y a 6 mm en el extremo inferior, cerca de la pala.

Taloneras o contra-fuerte

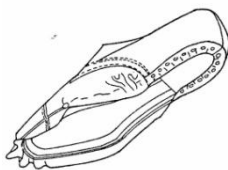
La talonera es una pieza de suela o de material sintético que se coloca en el interior del corte, en la parte posterior, exactamente sobre el tacón. La longitud y altura de la talonera son variables y proporcionales a la longitud del calzado. Su resistencia depende de la naturaleza del corte y del uso al que esté destinado el calzado. Los lados de las taloneras, llamados alas, tienen la forma de arco hacia abajo, con el fin de dar comodidad al pie. La línea de base no debe ser horizontal para que pueda montarse al herraje de la horma. La talonera debe desbastarse en su parte superior con un ancho de 2 cm y procurando un grueso de 1 mm.

El montado del zapato

En este departamento existe una gran variedad de máquinas para el montado. Es de mucha importancia que exista una transportadora con la cual se pueda llevar un ritmo de trabajo determinado.



Es colocado el corte en diferentes hormas de acuerdo con la numeración del corte





Colocado el corte en hormas se procede a al montaje de talón y punta.



Posteriormente, se produce el desgaste del corte para la aplicación del solvente a través de la máquina de cardado, logrando una adherencia al corte.



Se marca el calzado de acuerdo con el tipo de suela por utilizar para su posterior montaje con base en la guía dejada.



Luego, se pasa el corte por la máquina reactivadora de pegamento uniéndola con la suela que ya fue previamente preparada en el departamento de bodega.



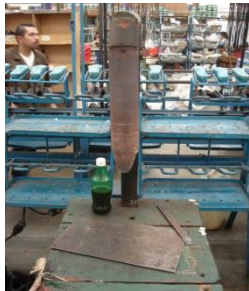
Se une la suela al corte por medio de presión al vacío para que las propiedades de los solventes cumplan la función de adherencia.



Pasa por una máquina que enfría el corte.



Posteriormente, se quitan las hormas del corte y las cintas que ayudan a ejercer presión.



Pasa por un soplete de aire caliente que elimina las arrugas del producto montado.

En el departamento de montado es donde se dan a conocer la mayoría de defectos producto del estiramiento de las pieles, debido al ajuste del corte a la horma. Otro de los errores muy comunes es no recordar que la máquina de asentar no es un equipo para eliminar arrugas de la montura; sino para sentar el montado; otro error es corregir muy pequeños defectos usando calefacción o vapor caliente, por esta razón se debe tener el montado y efectuarlo con el mejor cuidado posible.

Durante el proceso del montado hay que tener en consideración otros aspectos, como las existencias de las materias primas, entre ellas las suelas. Éstas deben estar previamente listas para que haya una correcta coordinación entre el departamento de bodega de materia prima y el

departamento de montaje; también es importante considerar la cantidad de hormas existentes de acuerdo a las corridas, porque con base en esto será la capacidad de secuencia de trabajo que podrá tener el departamento.



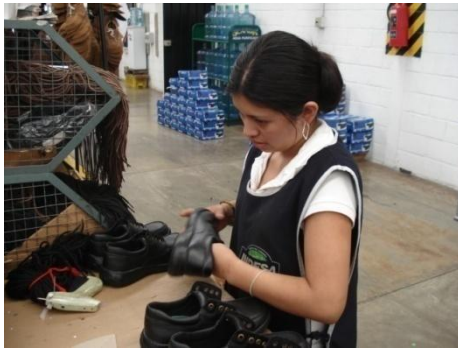
Es importante considerar los controles de calidad para poder garantizar zapatos de primera a los clientes.

En el proceso de montaje del corte strobel hay que tomar en cuenta el tiempo debido a la acumulación de trabajo o cuello de botella, ya que este tipo de corte necesita de un tallado previo para poder pasar a su montaje.



El empaque

En este departamento hay que considerar la existencia de las materia prima, como: las cajas de empaque, las cintas de los diferentes estilos de zapatos, la etiquetas de logotipos de nuestras marcas, el gamuzón para plantillas, los solventes que cumplen diferentes propósitos como es la grasa natural para darle apariencia de acabado a la piel, las pastas para lustrar el calzado, etc. Es importante la comunicación y reportar la terminación de orden de trabajo o pedido terminado. Este departamento es el último eslabón de control de calidad donde tiene que existir una persona con mucho conocimiento para poder determinar los errores del proceso.



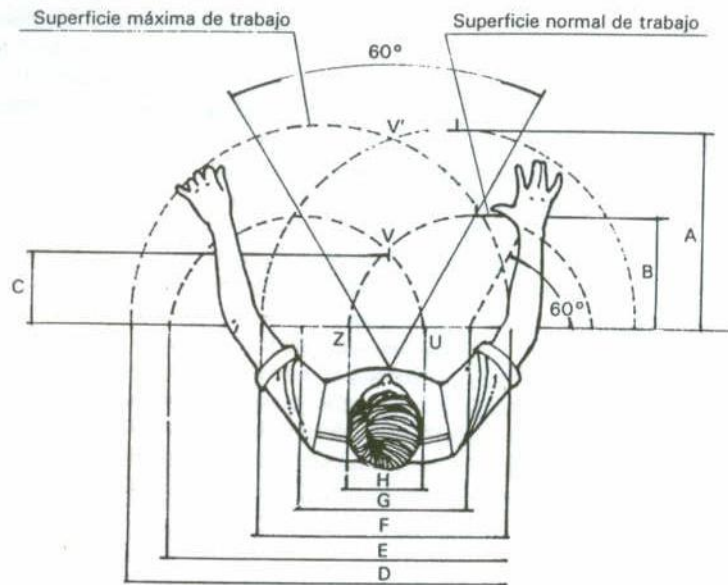
Los bancos de trabajo

Debe haber un lugar fijo y determinado para todas las herramientas, materiales y controles, los cuales deben estar localizados enfrente del operador y lo más cerca posible. Las cajas y depósitos que reciban material deben de estar adaptadas para entregarlos cerca y enfrente del operario. Los materiales y las herramientas deben colocarse de manera que permitan una sucesión continua de movimientos.

Deben tomarse medidas para asegurar adecuadamente condiciones de visión. La buena iluminación es el primer requisito para una percepción visual satisfactoria. Igualmente, la altura del banco de trabajo y la silla deben arreglarse para alternar fácilmente el trabajo parado o sentado. Por tanto, debe proveerse a cada empleado con una silla cuyo tipo y altura permitan una correcta postura.

SOSTENIMIENTO DEL MOLDE Y CORTE DE ACCESORIOS



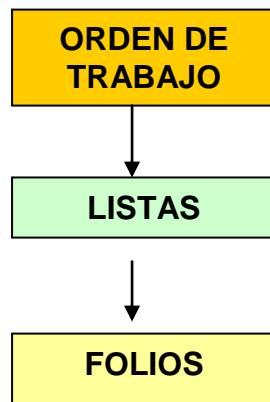


	<i>Mujer talla: 1.59 m peso: 54 kg</i>	<i>Hombre talla: 1.68 m peso: 68 kg</i>
A	0.480	0.550
B	0.300	0.335
C	0.200	0.240
D	1.370	1.550
E	1.100	1.350
F	0.640	0.720
G	0.550	0.600
H	0.200	0.240

Con los datos que se han visto se podrá realizar una mejora de los puestos de trabajo; sin embargo, los cambios en forma, espacio y diseño de un puesto de trabajo dependen de las necesidades propias de cada empresa y del método que utilice en su producción.

Las órdenes de producción

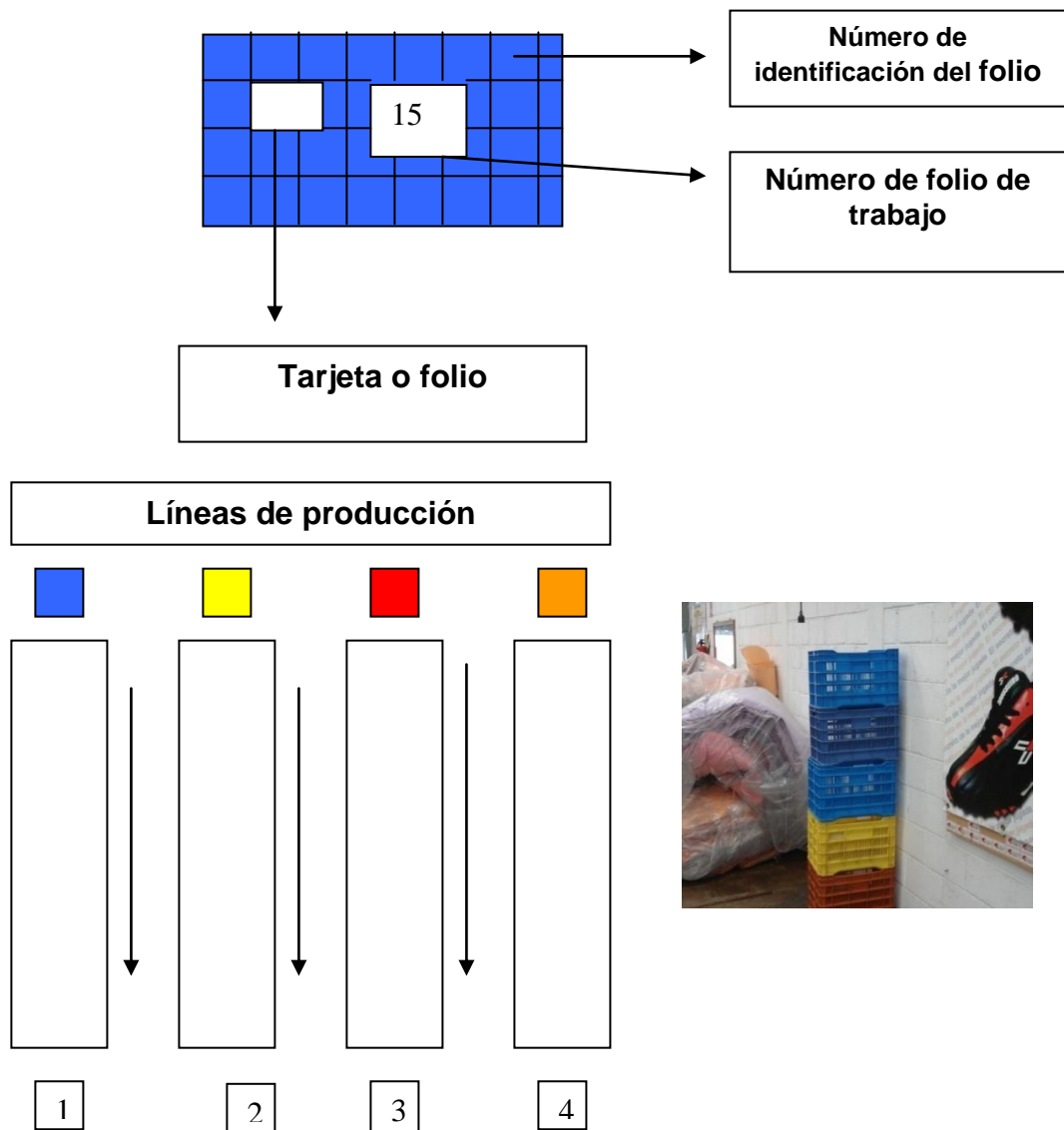
Es el producto de una orden, de un pedido de un cliente a un vendedor. En ésta se describe a detalle cierto estilo y la cantidad requerida. Esto pasa por un proceso de clasificación; de acuerdo con el tipo de cliente nace la planificación de la producción, donde se generan listas de trabajo que contienen cierta cantidad de folios, que son una descripción detallada de la cantidad de zapatos a cortar, el cortador, la fecha y estilo.



Las líneas de producción

Están colocadas por la necesidad de mantener una secuencia de operación y orden de trabajo. Las máquinas son colocadas o ubicadas con el objetivo de facilitar el paso y el flujo de trabajo siempre hacia adelante definiendo de esta manera las diferentes líneas de producción. Cada línea se

encuentra identificada por colores, donde se forman grupos de trabajo y se delegan funciones. Se trabajan por medio de canastas de distintos colores, de esta manera se identifica la línea de trabajo, cada caja está identificada con un número donde se identifica la secuencia de folio, de acuerdo con una lista generada.



La seguridad industrial

Del supervisor depende la ejecución de los planes de la producción, la responsabilidad que se le confía lo conduce a buscar mejores métodos de trabajo que le permitan seguridad en la búsqueda de sus metas. La ocurrencia de cualquier tipo de evento que contravenga el ritmo normal del trabajo es indeseada. El accidente es un evento inoportuno que puede alterar la programación de las actividades, razón suficiente para luchar en su contra; por tanto, hay que eliminar el riesgo tan rápido como sea posible. Es necesaria la preparación integral del personal a través de la capacitación.



3.3. Balance de línea

Es una asignación del trabajo a estaciones integradas a una línea, de modo que se alcance la tasa de producción deseada con el mejor número posible de estaciones de trabajo, logrando la reducción de transportes y la eficiencia de la línea de producción que es objeto de estudio. Normalmente, se asigna un trabajador a cada estación. En estas condiciones, a la línea que alcanza el ritmo deseado de producción con el menor número de trabajadores, se le considera como la más eficiente. El balance de línea debe realizarse durante la preparación inicial de la misma. Cuando una línea se modifica, se producen cambios en el producto o el proceso. El objetivo es tener estaciones de trabajo con cargas de trabajo bien balanceadas. El balance de línea busca optimizar la producción de una línea de operaciones mediante el aumento de la eficiencia real de trabajo, la reducción del número de operarios por estación de trabajo y la minimización de tiempo del ciclo de trabajo, por medio del estudio de tiempos y movimientos.

3.4. Descripción del proceso

Con el análisis de los procesos se trata de eliminar las principales deficiencias en ellos y, además, lograr la mejor distribución posible de la maquinaria, equipo y área de trabajo dentro de la planta.

Para lograr este propósito, la simplificación del trabajo se apoya en dos diagramas, que son: el diagrama de flujo y el diagrama de recorrido. También, en ocasiones se realizan bosquejos en papel y maquetas del proyecto de distribución de la planta y su nuevo sistema de trabajo. Al lograr la distribución de la maquinaria, se logra la metodología del trabajo en línea, compuesta de 3 a 4 grupos de trabajo, donde cada uno tendrá compromisos de entrega y responsabilidades para el cumplimiento de los objetivos de producción,

















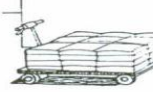
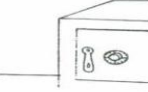
trabajando de esta manera en equipo, por medio de una coordinación de equipos de trabajo.

3.4.1 Diagrama de flujo

Esta representación gráfica es la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso.

Este diagrama proporciona una imagen clara de acontecimientos del proceso. Mejora la distribución de las áreas de trabajo y el manejo de las materias primas. También sirve para comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para un estudio detallado.

Figura 18. Simbología de diagramas de proceso

 Acción	 Clavar	 Taladrar	 Pulsar un teclado
 Transporte	 Llevar materiales en una carretilla	 Elevar materiales con una polea	 Llevar materiales a mano (ordenanza)
 Inspección	 Examinar cantidad y calidad de ciertos productos	 Leer el manómetro de una caldera	 Examinar un impreso informativo
 Espera	 Materiales en espera de ser utilizados junto a la mesa de trabajo	 Empleado esperando el ascensor	 Documentos que esperan ser archivados
 Almacenamiento	 Materias primas	 Producto terminado	 Documentos en caja

Fuente: Roberto.García Criollo. Estudio del trabajo. Página 47

Diagrama 3. Diagrama de flujo de proceso mejorado

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		
EMPRESA: Industrias Deportivas S.A.	ANALISTA: Juan Pablo Paredes Sosa	HOJA: 1/3
PRODUCTO: Calzado	INICIA: Bodega de Materia Prima	
	FINALIZA : Bodega de Producto Terminado	
	METODO: Mejorado	

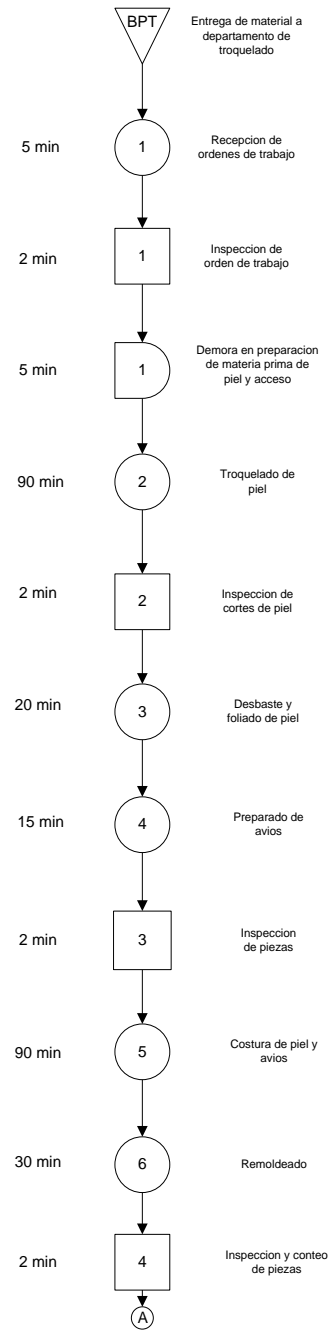


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

EMPRESA: Industrias Deportivas S.A.
PRODUCTO: Calzado

ANALISTA: Juan Pablo Paredes Sosa
INICIA: Bodega de Materia Prima
FINALZA: Bodega de Producto Terminado
METODO: Mejorado

HOJA: 2/3

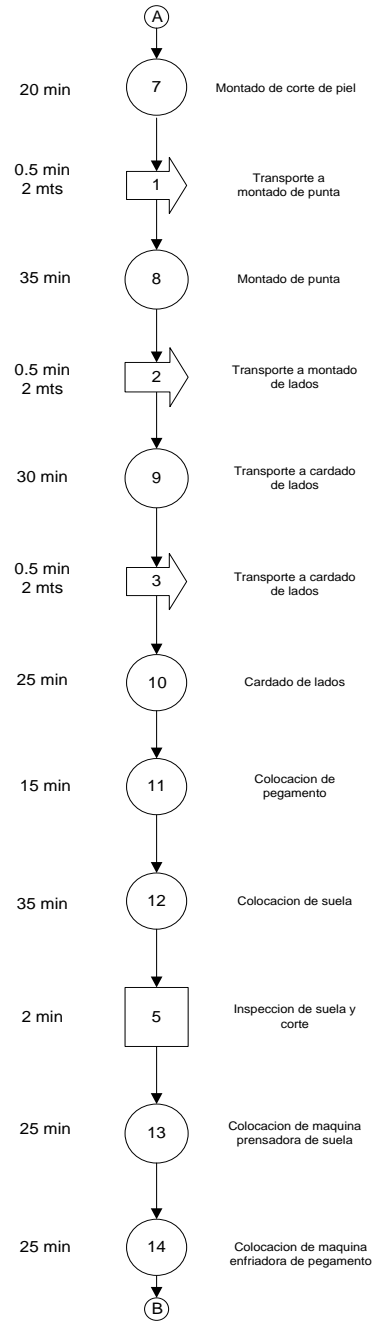


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

EMPRESA: Industrias Deportivas S.A.
 PRODUCTO: Calzado

ANALISTA: Juan Pablo Paredes Sosa
 INICIA: Bodega de Materia Prima
 FINALIZA: Bodega de Producto Terminado
 METODO: Mejorado

HOJA: 3/3

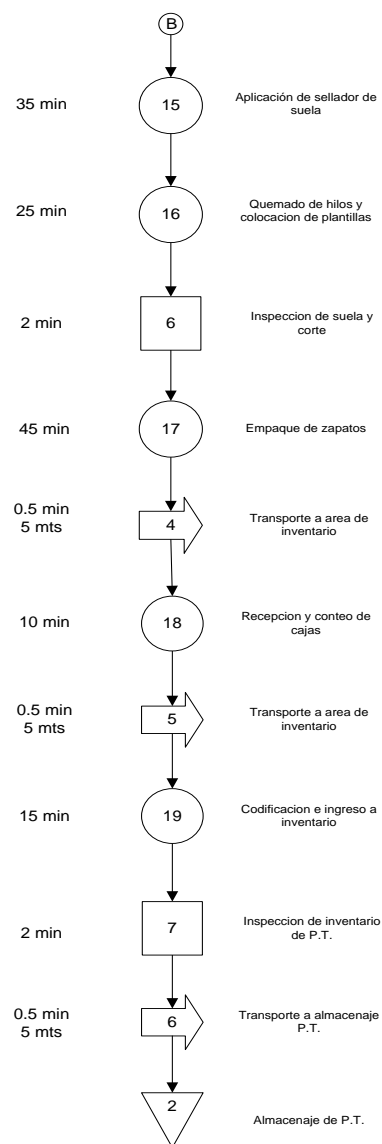


TABLA RESUMEN				
SÍMBOLO	ACCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO
○	Demora	1		5 min
➡	Transporte	6	21 mts	3 min
○	Operación	19		594 min
□	Inspección	7		19 min
▽	Almacenaje	2		0 min
TOTAL			21 mts	621 min

ANÁLISIS

Con el diagrama de flujo propuesto se logra disminuir los transportes. A través de una nueva distribución de planta, basada en la producción en línea, se reduce el tiempo estimado de 3.5% a 0.48%, aunque para notar la eficiencia de la línea se deben hacer todos los cambios propuestos en planta, para poder tener un dato con tiempo real. A través de este diagrama de flujo, se determinarán detalles de mejoras, por medio de estudios de métodos donde se podrán eliminar operaciones innecesarias.

Cuando se establece un nuevo método se debe tener un contacto con los adelantos en el trabajo, evaluando los resultados del método mejorado, por lo que es conveniente comparar el método actual con el método mejorado propuesto, de ser posible con datos cuantitativos de los ahorros de transporte, demoras. Pocas personas presentarán resistencia ante la evidencia de ahorros sustanciales de las metodologías propuestas, sobre todo si no implican gastos en reacomodo, reinstalación o adquisición de equipo.

Debe tenerse presente que para todo cambio de actitud se presenta cierta resistencia de parte de las personas, por lo que la implantación de un nuevo método requiere tacto e implica una labor de convencimiento delicada. Es posible que los trabajadores hagan fracasar un método mejorado, si no se les convence de las ventajas que tiene sobre el método actual, por lo que la única manera de definir si un método cumplió su objetivo, es probándolo.

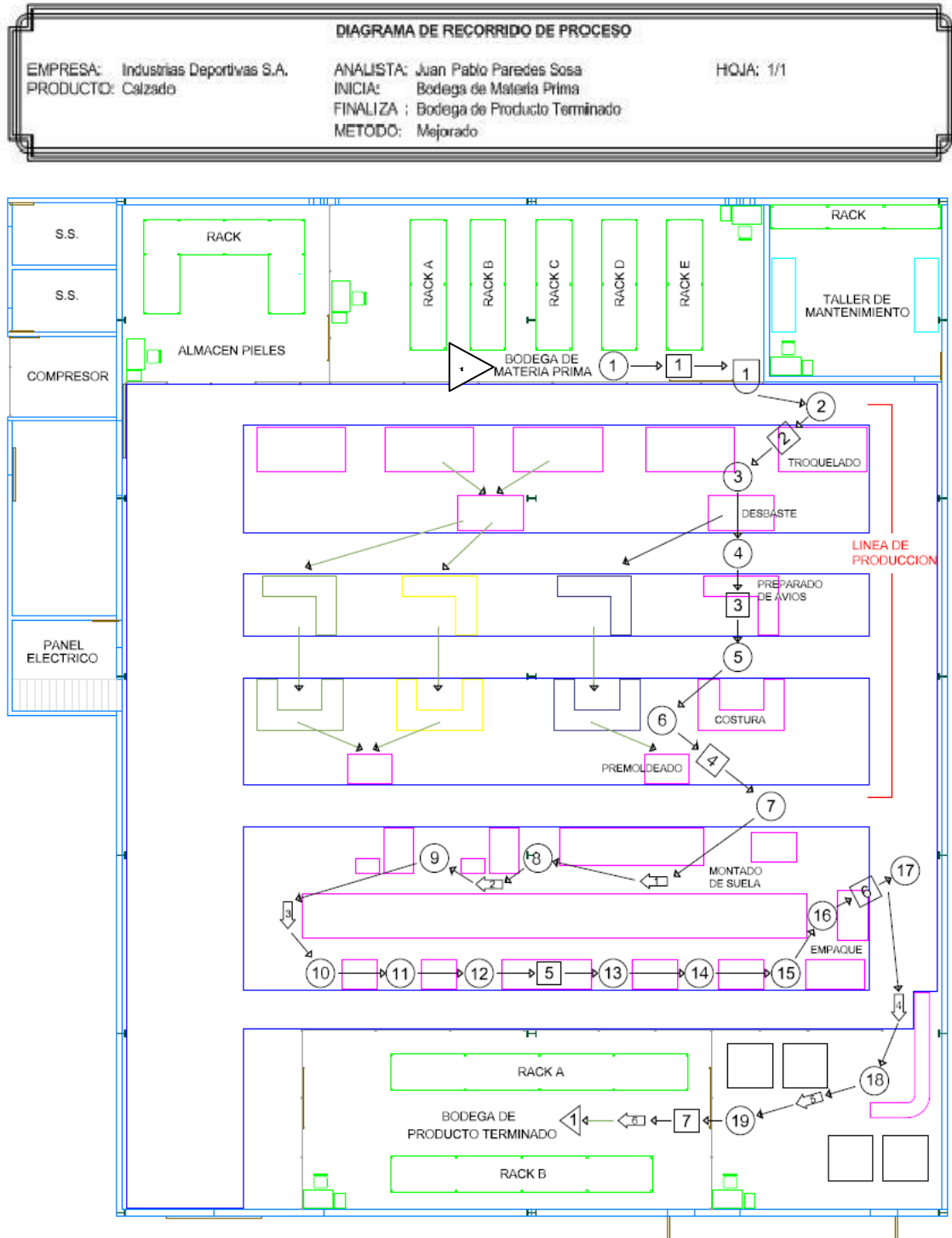
3.4.2. Diagrama de recorrido mejorado

El diagrama de recorrido es una especie de representación gráfica a través de un plano a escala. Se usa a menudo para el manejo de materiales y el trabajo de distribución.

Con toda probabilidad pueden encontrarse posibilidades de mejorar una distribución de equipo en planta si se busca sistemáticamente. Deberán disponer de estaciones de trabajo y máquinas de manera que permitan el proceso más eficiente de un producto con el mínimo de manipulación. No se tendrá que hacer ningún cambio hasta hacer un estudio detallado de todos los factores que intervienen. El analista de métodos debe aprender a reconocer una distribución eficiente y presentar los hechos al ingeniero de fábrica o planta para su consideración. Los programas de computadora pueden proporcionar rápidamente distribuciones que constituyen un buen principio en el desarrollo de la distribución recomendada.

Cuando se hacen nuevas disposiciones o se cambian las ya existentes, el analista debe hacer recomendaciones que no sólo deban ser efectivas sino también reducir las dificultades para hacer cambios futuros. Un ejemplo es mantener los servicios de planta, como el sistema eléctrico y el de ventilación principalmente. Otro, es mantener la flexibilidad en relación con el equipo de manejo de material y mantener todas las instalaciones fijas, como elevadores, en áreas que probablemente nunca necesitarán ser cambiadas. Las áreas de almacenamiento deberían ser localizadas en aquellos sectores donde se han contemplado cambios o pueden ocurrir en cierto tiempo, de manera que éstas sean las menos costosas de modificar.

Diagrama 4. Diagrama de recorrido de proceso mejorado



Análisis

Con este diagrama se pretende dar una visión clara de la metodología propuesta, donde se tuvo en consideración aspectos tales como: jugar con el espacio físico de las áreas de trabajo, al mismo tiempo con la capacidad instalada con la que se cuenta, considerando los diferentes aspectos de acuerdo con las diferentes metodologías y principios a considerar de distribución, incluyendo los aspectos económicos y de seguridad.

Los aspectos humanos son de mayor importancia, por lo que con la cooperación de la personas se eliminan las dificultades de su implantación y de esta manera se asegurara prácticamente el éxito, teniendo en cuenta que la cooperación no se exige, sino se gana. Es importante mantener informados con anticipación a los trabajadores acerca de los cambios que afectarán, por lo que se debe tratar al personal por su calidad humana, con la categoría y dignidad que se merece. Es relevante hacer sentir a las personas que forman parte del esfuerzo común, lo cual es básico para mejorar las condiciones de trabajo de la fábrica y la capacitación del trabajador que va a desarrollar el nuevo método.

3.5. Métodos de trabajo

Una empresa posee ventajas sobre la competencia cuando tiene un acercamiento o fácil acceso a las materias primas y mano de obra, además de cercanía con el mercado consumidor para poder satisfacerlo de una forma inmediata. Así también, es capaz de producir diversos productos con buena calidad en forma eficiente.

La estructura organizacional debe ser de pocos niveles. Una empresa es innovadora, en cuanto a sus sistemas y la forma de motivar a su equipo de trabajo. Las empresas competitivas no cesan de innovar aunque hayan obstáculos, por lo que deben estar preparadas con posibles soluciones a estos. Entre los obstáculos pueden suscitarse:

- ✚ Sistema de medición y recompensa
- ✚ Polifuncionalidad de operarios
- ✚ Organización de la empresa
- ✚ Motivación

La empresa mide la producción, la calidad, el balance, tiempos de desocupación, pero si no hay un cambio en las recompensas de los operarios, la actitud de los empleados difícilmente va a cambiar, además las mediciones deben ser congruentes con las que toma la gerencia para sus decisiones.

La polifuncionalidad o flexibilidad de los operarios no es un problema en Guatemala, debido a que existe habilidad y experiencia en los operarios del país, sin embargo, hay que fomentar e incentivar la polifuncionalidad. Un operario es polifuncional cuando puede desempeñar varias operaciones o funciones dentro del desarrollo del trabajo. La junta directiva o dueños, si se ha tomado la decisión de implantar un nuevo sistema, deben estar comprometidos a apoyar incondicionalmente, principalmente en el inicio. Si algo tiene buen comienzo, lo más probable es que tenga un buen final. Debe programarse y prever que obstáculos pueda presentar la organización actual, debido al cambio de estructura de la misma.

La calidad

Una empresa competitiva es productora de calidad y posee una estrategia para el mejoramiento continuo de la misma. La calidad es conveniencia y es responsabilidad de todos los niveles de la producción, debe ser medida y controlada por cada uno de los participantes durante el proceso, hasta el final.

Tiempo de respuesta

Las empresas deben buscar una reducción rápida de tiempo de respuesta, reduciendo sus inventarios finales o inventarios en proceso, haciendo la proyección de fecha de entregas bastante exactas, siendo ésta un requisito importante para dar un buen servicio al cliente.

La eficiencia

La eficiencia en la compañías es notable tanto en los niveles de producción, en sus líneas de proceso, como en la administración de suministros; la eficiencia es el producto de una buena planificación de materiales, trabajo (carga de la línea), así como de la distribución de la maquinaria y la distribución de los operarios, la habilidad de éstos, y un buen trabajo de métodos sumados a un balance con bajo índice de desocupación.

Fechas de entregas

En el mercado internacional, cumplir con las fechas de entrega es un requisito fundamental para ser competitivo, un producto a tiempo y de calidad, es la mejor carta de presentación de cualquier empresa.

Organización de la compañía

La organización de la empresa en todos sus niveles tiene como objetivo común, dar un buen servicio al cliente para satisfacer sus necesidades y requerimientos. La empresa ve al cliente como objetivo de su operación y no como un fastidio. El servicio, la calidad y la confianza son estrategias para ganar la clientela y asegurar el mantenimiento y progreso de la compañía.

Remuneración

Está basada en los conocimientos y habilidades y no en la antigüedad, de esta forma un operario con apenas una semana de trabajo, si es hábil, polifuncional y disciplinado, puede devengar igual o mejor que un operario con varios meses o años con la compañía.

3.6. Formatos documentales

Es una herramienta o medio de comunicación escrito, normalmente impreso, por lo general contiene información fija y espacio para incluir información variable. Cuando un formato de control se completa, pasa a ser documentación de transmisión de datos, el cual permite ordenar, sistematizar y orientar el manejo de cualquier otro recurso en términos escritos.

3.7. Distribución de planta

Es la colocación física ordenada de los medios industriales, tales como maquinaria, equipo, trabajadores, espacios requeridos para el movimiento de materiales y su almacenaje, además comprende el espacio necesario para la mano de obra indirecta, servicios auxiliares y los beneficios correspondientes.

Objetivo de una distribución de planta

Una distribución de planta bien planeada e instalada ayuda a reducir los costos de fabricación, mejora la moral y satisfacción del trabajador, incrementa la producción, disminuye los retrasos en la producción, optimiza la utilización del espacio para las distintas áreas, reduce el manejo de materiales y por el contrario, maximiza la utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios, reduce el material en proceso, obteniendo una supervisión fácil y efectiva, a fin de disminuir el congestionamiento en el flujo de materiales.

Principios básicos para la distribución de planta

- **Principio de integración global**

Se debe integrar de la mejor forma a los hombres, materiales, maquinaria y actividades auxiliares.

- **Principio de distancia mínima a mover**

Es mejor la distribución si se minimiza en lo posible los movimientos innecesarios entre operaciones.

- **Principio de flujo**

Trata de lograr que la interrupción de los movimientos de los elementos entre operaciones sea mínima.

- **Principio de espacio**

Usa el espacio de forma efectiva, tanto en lo horizontal como en lo vertical, evitando todos los movimientos innecesarios.

- **Principio de satisfacción y seguridad**

Es mejor una distribución que logra satisfacción y seguridad para el trabajador, en lo que respecta a condiciones de trabajo.

- **Principio de flexibilidad**

La distribución debe diseñarse para poder ajustar o regularse a costos bajos.

- **Distribución por producto o en línea**

Para este tipo de distribución, durante su recorrido se le van agregando nuevos componentes en intervalos de tiempos predeterminados. Entre sus ventajas está que los operarios son entrenados muy fácilmente para realizar una tarea simple en la línea de producción. Cada línea de producción requiere de un equilibrio delicado de tiempo entre operaciones. La moral de los trabajadores puede sufrir por la monotonía de operaciones repetitivas. Una producción en línea es sensible a las paradas, y una de sus máximas características es que siempre va para adelante y existe un orden en el trabajo.

Figura 19. Distribución de planta propuesta

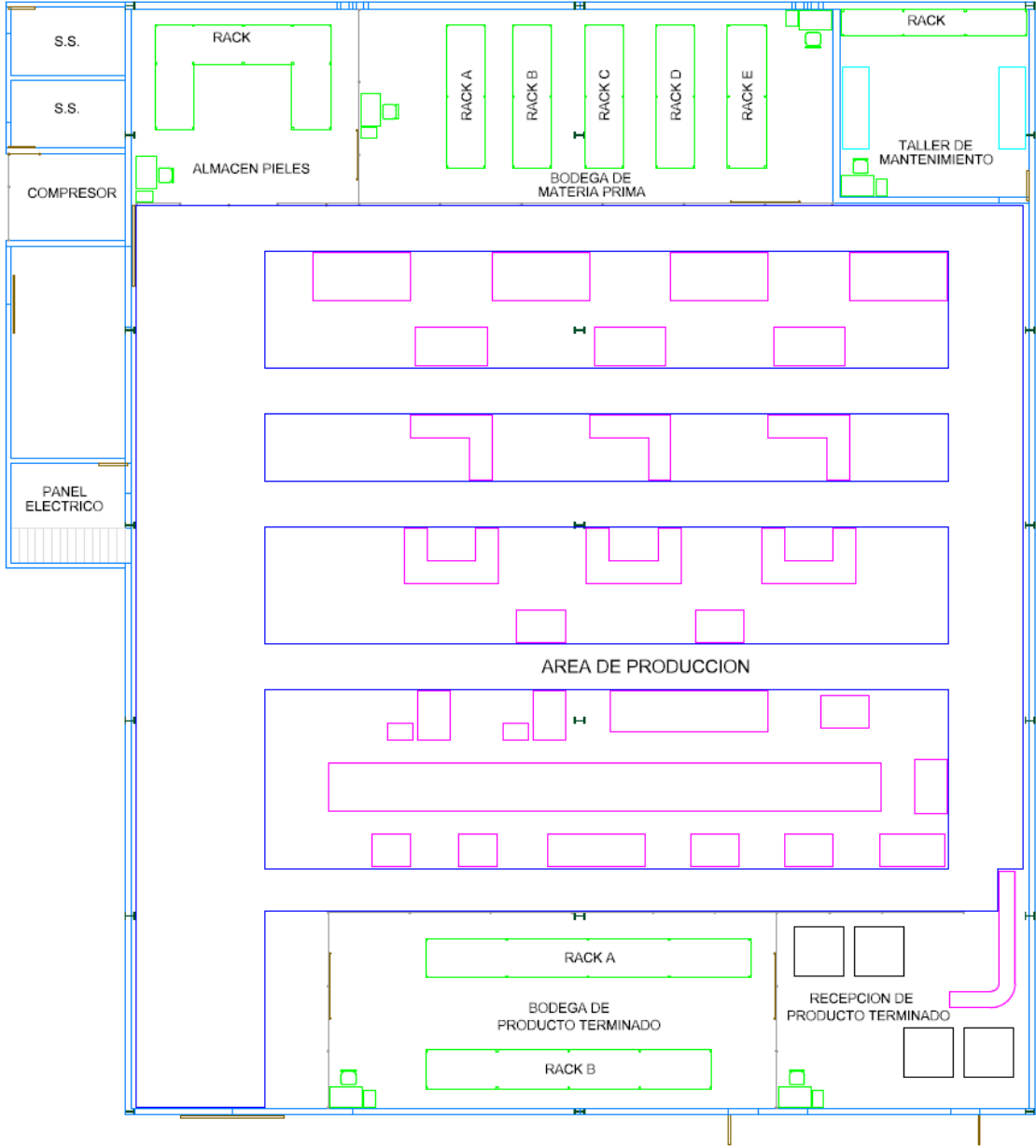
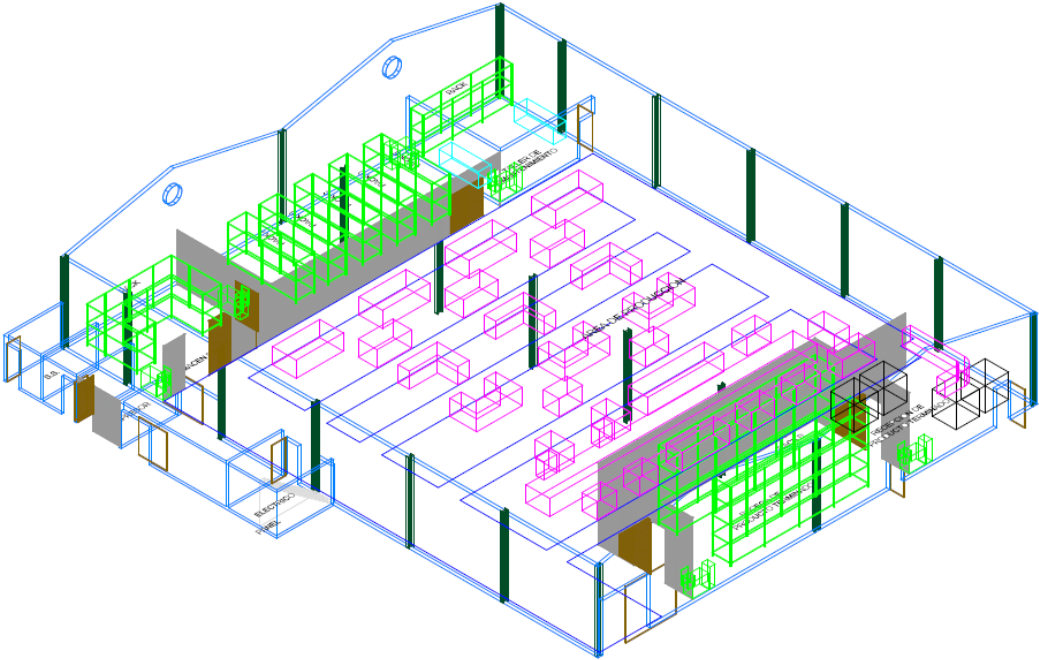
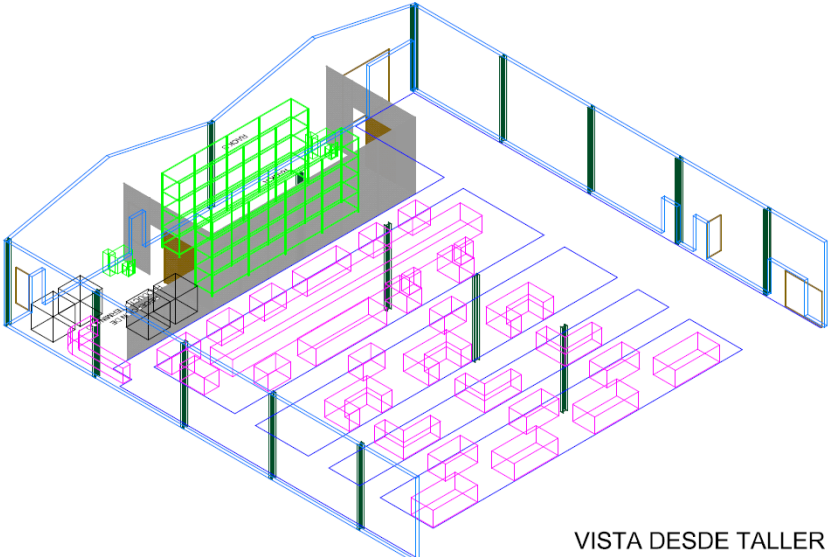


Figura 20. Isométricos de planta propuesta

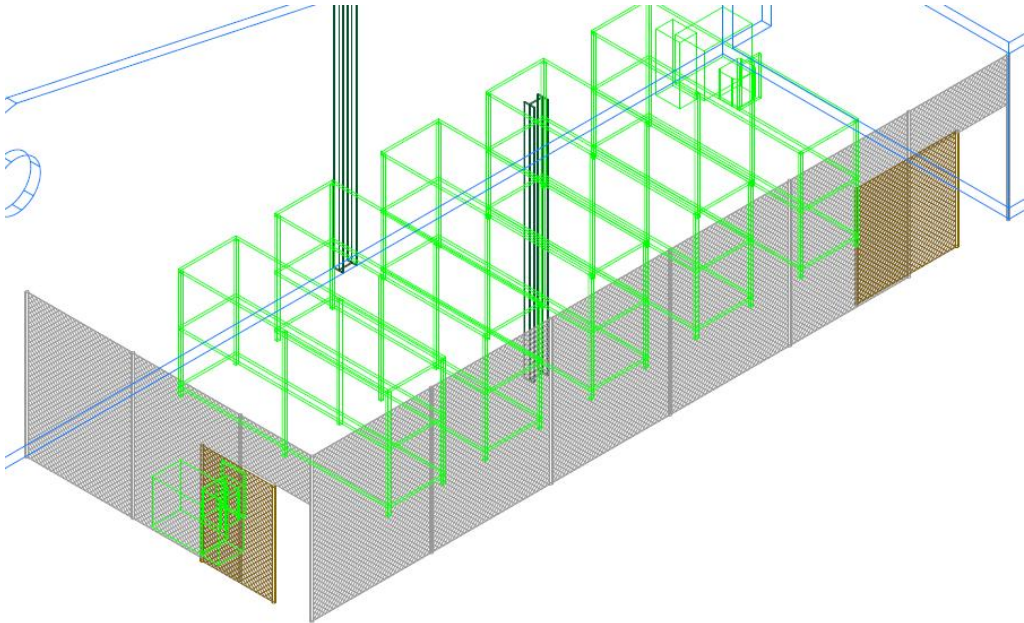


Isométrico 2D de plata propuesta

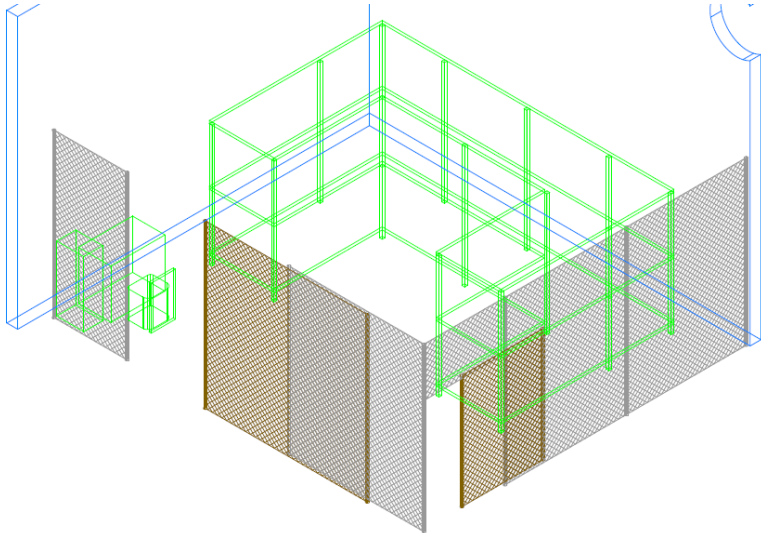


VISTA DESDE TALLER

Figura 21. Isométricos de bodega de materia prima



Bodega de materia prima



Almacén de pieles

Figura 22. Isométricos de bodega de producto terminado I

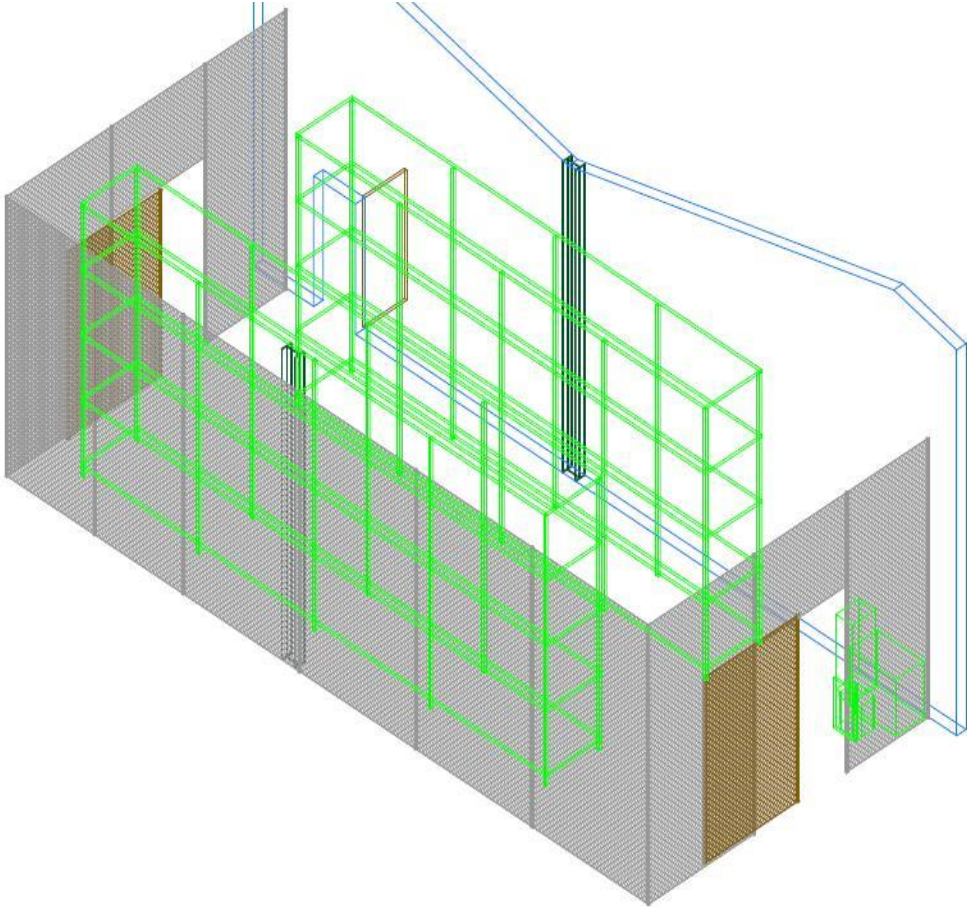
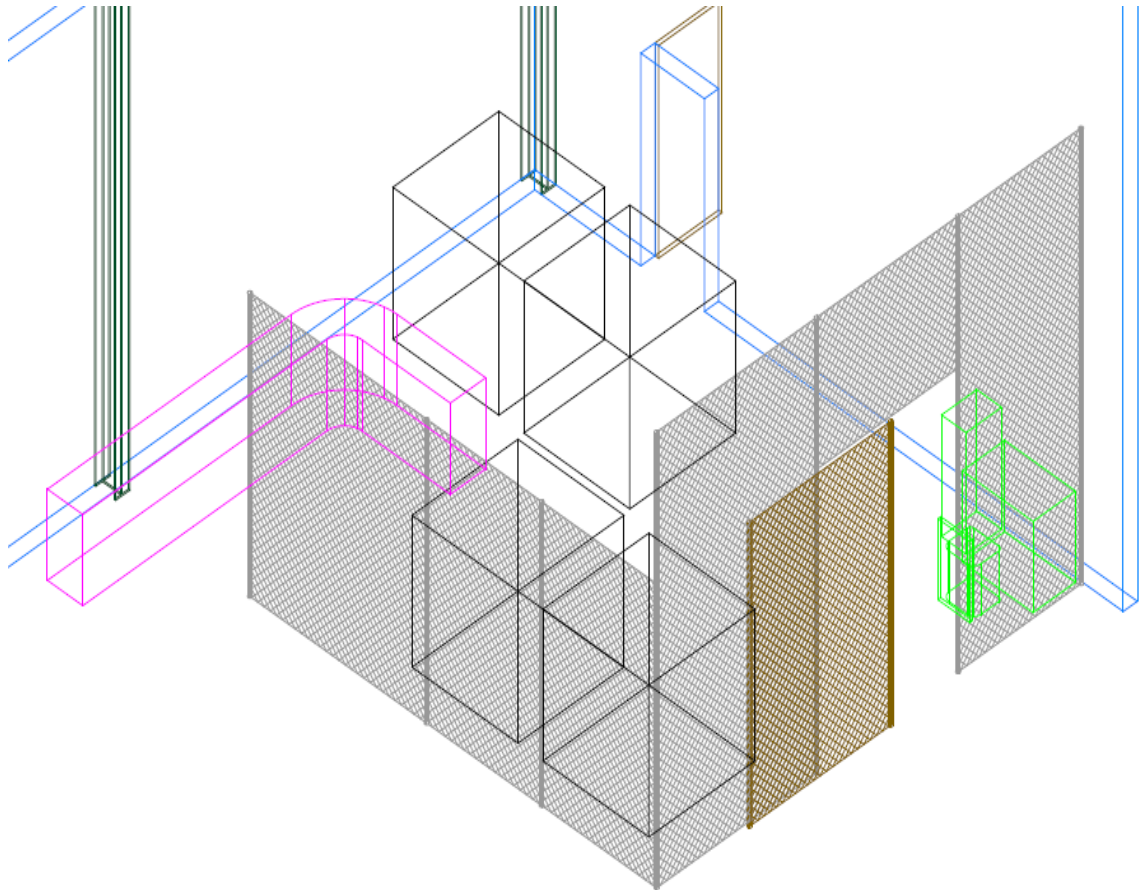


Figura 23. Isométricos de bodega de producto terminado II



Recepción de bodega de producto terminado

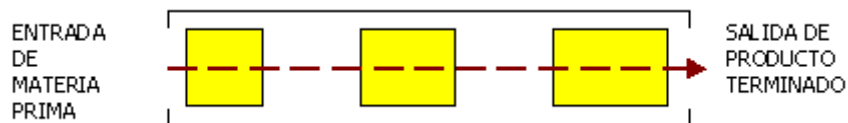
3.7.1. Distribución de las áreas de trabajo

Estas tratan de la circulación y utilización de espacios, dependiendo de la forma física del local, planta o taller con el que se cuenta.

Figura 24. Distribución de las áreas de trabajo

- **Sistemas de flujo de las áreas de trabajo**

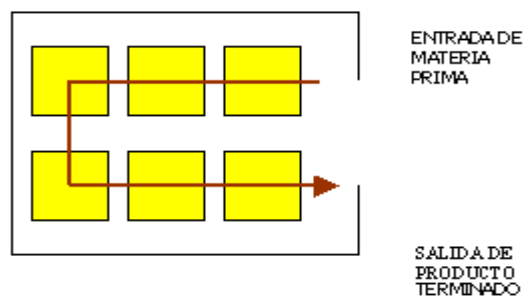
a) Flujo en línea



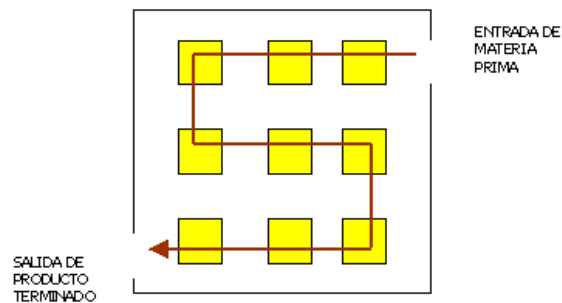
b) Flujo en L:



c) Flujo en U:



d) Flujo en S:



Fuente: **Stephan Konz. Instalaciones Industriales. Página 25.**

Todos estos esfuerzos son en vano si no se corrigen los problemas de orden general. Más allá de las técnicas de distribución, se debe saber mantener un orden. La mejor forma de aplicar estos conceptos y moldearlos a sus necesidades, es teniendo en cuenta que se tiene un lugar para cada cosa y que cada cosa esté en su lugar.

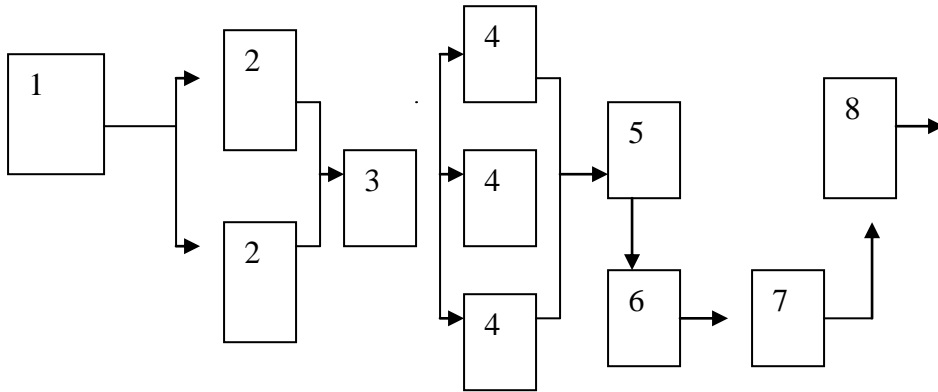
3.7.2. Distribución de la maquinaria

En el sistema de producción por línea, la maquinaria se coloca de acuerdo con la secuencia de operaciones que necesite el proceso para que no se regrese el material y se logre la gran ventaja del sistema: producir volumen en corto tiempo.

- **Distribución según secuencia de operaciones**

Las máquinas se colocan teniendo como objetivo la facilitación en el paso del trabajo mano a mano, no importa la alineación de las máquinas; el flujo del trabajo siempre va hacia adelante.

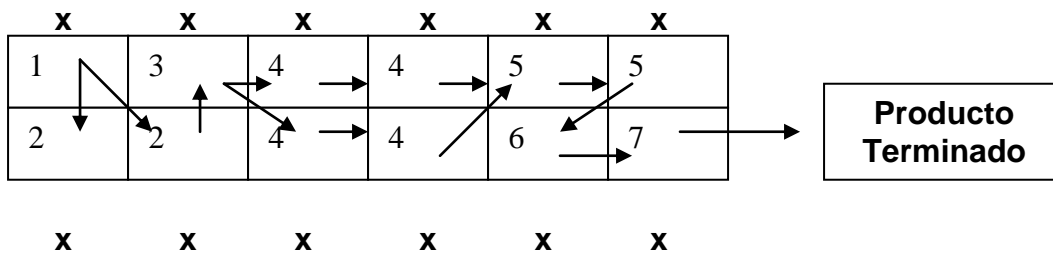
Figura 25. Distribución según secuencia de operaciones



- **Máquinas pegadas**

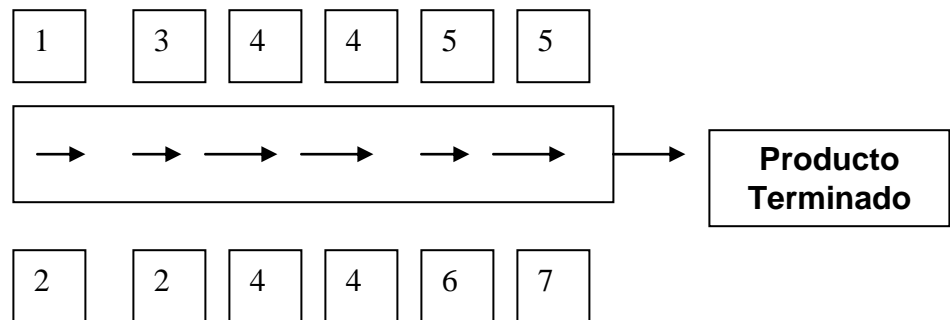
Este sistema coloca las máquinas juntas, siempre siguiendo la secuencia de operaciones; alineando las máquinas y el flujo de trabajo hacia adelante. Es probable que un operario pase trabajo hacia la siguiente operación sin dar valor agregado, claro que estas situaciones hay que minimizarlas.

Figura 26. Distribución de máquinas pegadas



Colocando una mesa entre las máquinas, viendo al frente: se coloca una mesa larga entre las máquinas como se muestra la figura, y van corriendo a lo largo del mismo.

Figura 27. Distribución de maquinaria con mesa central



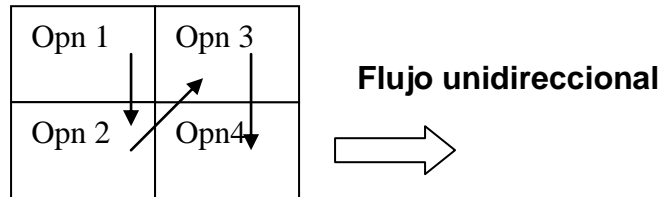
- **La distribución Lay-Out**

Es el ordenamiento físico de los elementos de la producción, tomando en cuenta sus características y todos aquellos factores que inciden enormemente en su funcionamiento, entendiendo estos factores como el flujo de materiales y todos los requerimientos de espacios.

La distribución de la maquinaria en planta debe ser tal que facilite el avance de las partes de calzado de mano a mano; es decir, máquinas pegadas. Este tipo de distribución ayuda también al mejor aprovechamiento del espacio de la planta.

Las partes de la prenda deben seguir, en la distribución de la maquinaria, el diagrama de proceso, evitando el regreso del trabajo. El flujo debe ser siempre hacia adelante, es decir, hacia el producto terminado.

Figura 28. Distribución de flujo hacia adelante



Esta distribución trata de maximizar el flujo de la producción y la eficiencia de la mano de obra. Debe diseñarse para un esfuerzo mínimo y una conveniencia máxima; el producto y las herramientas deben colocarse de tal forma que el operario las tome con facilidad.

3.8. Manual de mantenimiento productivo total (TPM)

3.8.1. Etapas del TPM en la industria

La meta del mantenimiento productivo total (TPM) corresponde a efectuar mejoras substanciales dentro de la empresa, optimizando la utilización de sus recursos físicos y humanos.

🚩 Anuncio de la alta dirección de la introducción del TPM

La alta dirección debe informar a sus empleados de la decisión tomada e infundir entusiasmo por el proyecto. La preparación para la implantación implica crear un entorno propicio para un cambio efectivo. Se requiere el persistente apoyo y el firme liderazgo de la alta dirección, aunque el programa dependa de la participación total de los miembros de la organización.

Lanzamiento de una campaña educativa

El segundo paso es el entrenamiento y promoción del programa, que debe empezar tan pronto sea posible, después de introducir el proyecto. El objetivo no es solamente explicar el TPM, sino elevar la moral y romper la resistencia al cambio. Los operarios de la producción creen que el TPM incrementa la carga de trabajo, mientras el personal de mantenimiento es escéptico sobre la capacidad de los operarios para practicar las actividades preventivas.

Crear organizaciones para promover el TPM

La estructura promocional del TPM se basa en una matriz organizacional, conformada por grupos horizontales, tales como comités y grupos de proyectos en cada nivel de la organización. Se recomienda formar círculos de participación en los niveles tácticos y estratégicos, establecer una oficina y asignar el personal necesario. Aunque tradicionalmente los comités de mejoramiento se organizan aparte, pueden utilizarse eficientemente para promover las actividades de desarrollo del TPM.

Establecer políticas y metas para el TPM

Aunque las políticas deben estar constituidas por proposiciones verbales o escritas, las metas deben ser claras, cuantitativas y precisas, específicamente el objetivo, la cantidad y el tiempo. Para fijar una meta alcanzable debe medirse y comprender el nivel actual, las características de las averías y las tasas de defectos del proceso por pieza o equipo. El análisis de las condiciones reales

existentes y el establecimiento de metas razonables permiten predecir el éxito del proceso.

Formular un plan maestro para el desarrollo del TPM

Este plan maestro debe incluir el programa diario de promoción del TPM, empezando por la fase de preparación anterior a la implementación y el programa de capacitación. El plan se debe basar en las cinco actividades básicas del TPM.

1. Mejoramiento de la efectividad del equipo
2. Establecimiento del mantenimiento autónomo
3. Aseguramiento de la calidad de los productos
4. Programa de mantenimiento planificado
5. Plan de entrenamiento y capacitación

El disparo de salida del TPM

Este es el primer paso para la implementación apropiadamente dicha. A partir de este punto, los trabajadores deben cambiar sus rutinas de trabajo diarias tradicionales y empezar a practicar el TPM. El “Disparo de Salida” debe ayudar a cultivar una atmósfera que incremente la moral y dedicación de los trabajadores.

Mejora de la efectividad del equipo

Los ingenieros de producción, división técnica y mantenimiento, los supervisores de línea y los miembros de pequeños grupos se organizan en equipos de proyectos que implementan mejoras para eliminar las pérdidas. La

determinación de la efectividad global de los equipos y el análisis de las causas de baja efectividad, permiten proponer estrategias para su mejoramiento.

Establecer el programa de mantenimiento autónomo

EL mantenimiento autónomo por los operarios es una característica única del TPM. En la promoción del TPM, cada persona, desde la dirección hasta el último operario, debe creer que es factible que los operarios realicen el mantenimiento y que los trabajadores deben ser responsables de su propio equipo.

Establecer un programa de auto-mantenimiento

El volumen de trabajo de mantenimiento disminuye cuando la inspección general pasa a ser parte de la rutina de los operarios. El número de averías decrece ampliamente y también se reducen las actividades globales de mantenimiento. En esta etapa del proceso, el departamento de mantenimiento debe centrarse en su propia organización y establecer un programa de auto-mantenimiento.

Conducir el entrenamiento para mejorar las habilidades

La educación técnica y el entrenamiento para la formación de habilidades de operarios y mantenimiento deben ajustarse a los requerimientos particulares de la planta. La capacitación es una inversión en la persona que rinde múltiples beneficios. La empresa que implanta el TPM debe invertir en entrenamiento para permitir a sus trabajadores gestionar apropiadamente sus equipos y afirmar sus habilidades en operación normal.

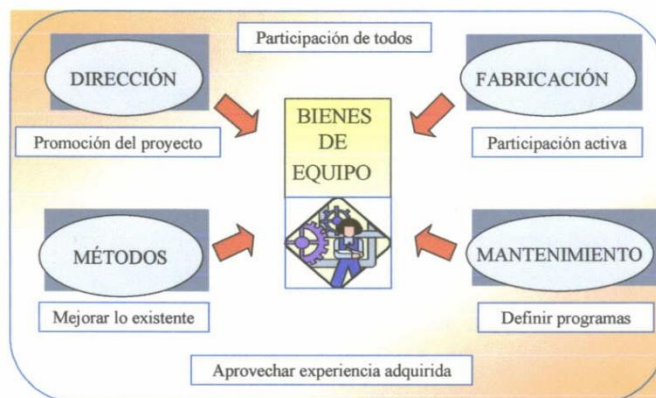
✚ Desarrollo temprano de un programa de gestión de equipos

Cuando se instala un equipo nuevo, a menudo aparecen problemas durante el arranque, aunque en las etapas de diseño, fabricación y montaje todo parezca marchar bien. Se necesitan inspecciones y revisiones en período inicial; ajustes, reparaciones, limpieza, y lubricación para evitar el deterioro. La gestión temprana de equipos se debe realizar por el personal de mantenimiento y producción como parte de un enfoque de prevención de mantenimiento y diseño libre de mantenimiento.

- **Implantación plena del TPM**

El paso final en el programa de desarrollo del TPM es perfeccionar la implantación y fijar metas más elevadas. Durante este período de estabilización, cada uno trabaja continuamente para mejorar los resultados, lo cual marca el comienzo real del programa de mejoramiento continuo empresarial.

Figura 29. Aportes del TPM



Fuente: **Leandro Daniel Torres. Mantenimiento, su implementación y gestión. Pág. 45.**

- **Funcionamiento del TPM**

La técnica del TPM se dirige directamente a la obtención de una mayor productividad en planta con la disminución de las causas que la limitan. Para corregir este objetivo es fundamental la participación de todo el personal de la empresa con diferentes misiones, empezando por la divulgación del proyecto.

- ✚ El departamento de métodos contribuye con la mejora de los procesos.
- ✚ Fabricación se coordina con mantenimiento en tareas como la planificación de cambios de lote y organización del manteniendo preventivo.
- ✚ Mantenimiento define programas de preventivo y desarrolla los planes de auto-mantenimiento.

Antes de iniciar la implantación de una técnica como TPM, lo primero es medir la eficiencia global para conocer las posibilidades de mejora existentes, además de detallar y cuantificar la pérdida de productividad debida a cada uno de los siguientes conceptos, conocidos como las seis grandes pérdidas.

- **Avería de la maquinaria:** tanto averías pequeñas que se pueden resolver en una hora y que ocurren varias veces a la semana, como averías más serias que pueden interrumpir la producción más de un día. También se incluye el tiempo que se deben parar los equipos para limpieza y mantenimiento preventivo.
- **Preparaciones:** arranques y cambios de lotes. Porcentaje de tiempo perdido por el arranque de las máquinas y por los cambios y ajuste de la maquinaria en cada cambio de molde.

- **Micro paradas:** se trata de pequeñas interrupciones, como son aplicaciones en la limpieza de un mecanismo, que se corrigen de inmediato, pero que sumadas dan porcentajes significativos.
- **Velocidad de proceso menor:** esta pérdida de eficiencia se da al funcionar a una velocidad menor que la que permite la máquina. La respuesta más habitual en las empresas es bajar la velocidad, lo que lleva a una pérdida clara de productividad.
- **Calidad:** este es el caso de todo tiempo empleado en fabricar productos defectuosos; por tanto, es uno de la principales aspectos a eliminar.
- **Puesta a punto:** con la aplicación de esta técnica, dirigida por una consulta experta, se puede incrementar la capacidad de producción de la fábrica y su productividad, sin necesidad de entrar en inversiones de nueva maquinaria ni de acondicionamiento de más espacio físico.

Figura 30. Las 6 grandes pérdidas del TPM



Fuente: **Leandro Daniel Torres. Mantenimiento, su implementación y gestión. Página 50.**

Figura 31. Situación ideal y real del TPM



Fuente: **Leandro Daniel Torres. Mantenimiento, su implementación y gestión. Página 53.**

También cobra especial relevancia la implantación del auto-mantenimiento, o parte del mantenimiento realizado por el personal encargado del manejo del equipo de producción. Su objetivo es ampliar las competencias de los operarios para que participen en tareas sencillas de mantenimiento, e implica:

- ✚ Higiene de la máquina y su entorno (5S)
- ✚ Gamas y fichas de auto-mantenimiento para los operadores
- ✚ Definir y vigilar parámetros de funcionamiento para cada máquina

Esta labor no tiene que afectar las tareas tradicionales de ese departamento, sino liberarle de operaciones básicas que son el origen de averías repetitivas que consumen mucho tiempo.

Para una mejor planificación de esta y otras tareas, y conocimiento de la situación del día a día, se destaca la importancia de la celebración de reuniones de 5 minutos, en las que se prepare las próximas acciones, se expresen

problemas que afectan al cambio de turno, se analice resultados, etc. Además, se dispondrá de otro calendario de reuniones periódicas entre los diferentes miembros del equipo TPM para hacer el seguimiento de los indicadores establecidos y las medidas puestas en marcha.

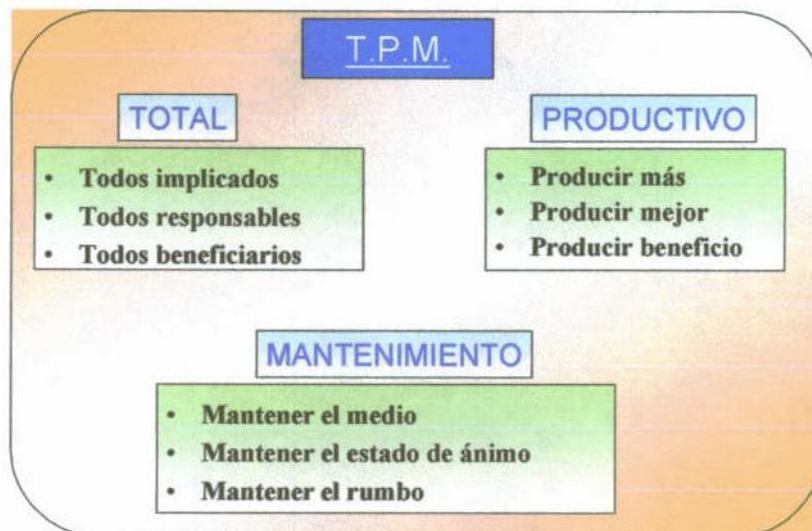
Una vez que se empieza la implantación de esta técnica, los pasos a dar son:

- ✚ Poner en marcha un sistema de medición estricto y en tiempo real de la productividad en planta. De esta forma, cualquier desviación en los objetivos de productividad a lograr se detecta rápidamente y se corrige con mayor facilidad.
- ✚ Crear equipos en áreas piloto previamente seleccionadas, que trabajen en la eliminación o disminución de las causas de pérdida de productividad. Estos equipos dirigen su esfuerzo a los apartados de pérdida de productividad determinada en la medición inicial, buscando en la primera etapa una optimización de la relación esfuerzo/beneficio.
- ✚ Establecer un sistema de gestión del mantenimiento lo más eficaz posible y siempre desde el punto de vista de la productividad.
- ✚ Aplicar las diferentes técnicas de mejora de la productividad, que van asociadas a esta metodología, como son las 5s.
- ✚ Una vez que se van obteniendo resultados en las áreas piloto, asegurar que los problemas eliminados no se vuelvan a repetir. Aquí es donde la medición permanente de la productividad permite lograr un rendimiento sostenido, y no retroceder en los avances logrados. El TPM no persigue

demostrar que puntualmente se puede conseguir un determinado porcentaje de productividad, su objetivo es lograr productividades medias sostenidas, y esto es lo verdaderamente complejo y por lo que se necesita un apoyo experto en su aplicación.

- ✚ Posteriormente, se van extendiendo las mejoras logradas en las áreas piloto al resto de las áreas, con las particularidades que cada una de ellas presente.
- ✚ El resto del trabajo consiste en dejar en la empresa un sistema de gestión de la producción en planta que sea eficaz y que facilite una mejora continua en el tiempo.

Figura 32. El TPM



Fuente: **Leandro Daniel Torres. Mantenimiento, su implementación y gestión. Página 56.**

Figura 33. Resumen del TPM



Fuente: **Leandro Daniel Torres. Mantenimiento, su implementación y gestión.** Página 58.

3.8.2. El TPM como instrumento para reactivar la producción

El TPM es, en la actualidad, uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, con base en el cual, es factible alcanzar la competitividad total. La tendencia actual a mejorar cada vez más la competitividad, supone elevar a un grado máximo la eficiencia en calidad, tiempo y costo de la producción e involucra a la empresa en el TPM.

La empresa industrial tradicional suele estar dotada de sistemas de gestión basados en la producción de series largas con poca variedad de productos y tiempos de preparación y entrega largos, trabajadores con una formación específica y control de calidad con base en la inspección del producto. Cuando dicha empresa ha precisado emigrar desde este sistema a otros más ágiles y menos costosos, ha necesitado mejorar los tiempos de

entrega, los costos y la calidad simultáneamente; es decir, la competitividad, lo que le ha supuesto entrar en la dinámica de gestión contraria a cuanto se ha mencionado: series cortas, de múltiples productos, en tiempos de operaciones cortos, con trabajadores polivalentes y calidad basada en procesos que llegan a sus resultados en la primera.

Así pues, entre los sistemas sobre los cuales se basa la aplicación del Kaizen, se encuentra en un sitio especial el TPM, que a su vez hace viable al otro sistema que sostiene la práctica del Kaizen que es el sistema “Just in Time”.

El resultado final que se persigue con la implementación del mantenimiento productivo total, es lograr un conjunto de equipos e instalaciones productivas más eficaces, una reducción de las inversiones necesarias en ellos y un aumento de la flexibilidad del sistema productivo.

3.8.3. Planeación del mantenimiento

La implementación está conformada por un total de cinco fases, las cuales se resumen a continuación:

Tabla III. Planeación de etapas del TPM

FASE	ETAPA
Preparación	Decisión de aplicar el TPM en la empresa
	Campaña de información
	Formación de comités
	Análisis de las condiciones existentes
	Diagnóstico
Implementación	
	Planificación
	Capacitación
	Implementación de las 3 Y: Motivación, competencia y entorno de trabajo.
	Implementación y monitoreo
	Determinación y cálculo e indicadores
	Experiencia piloto
Evaluación	Análisis de resultados obtenidos
Estandarización	Se estandarizan los resultados obtenidos
	y luego se da comienzo a un nuevo proceso continuo de mejora en materia de fiabilidad y durabilidad

Tabla IV. Medios de mejora del mantenimiento

AVERÍAS	Suprimir las causas Anticiparse - mantenimiento preventivo
REPUESTOS	Gestión racional
MANO DE OBRA	Facilitar el trabajo Mejorar la utilización de los medios Utilización del personal operativo

3.8.4. Formatos para supervisión del mantenimiento

Los informes o reportes se obtienen a través de los formatos de control implementados. Éstos son un medio para remitir información a otras personas. Esta información, por lo general, expresa los hechos en forma cuantitativa y su principal propósito es constituirse en elementos de juicio para medir la eficiencia y tomar decisiones.

Los reportes se usan para informar a varias unidades administrativas, es por ello que se elaboran con varias copias. Para que los informes tengan un valor real, deben establecer comparaciones, es decir, que los hechos actuales deben ser eliminados.

4. PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Los accidentes tienen un principio y un fin. Generalmente, el recurso humano es el responsable de que se produzcan, siendo estos afectados física y mentalmente. Como consecuencia de ello, puede ocasionarse daños a la propiedad de otras personas.

Por lo indicado en el párrafo anterior, la seguridad industrial ha cobrado importancia durante los últimos años. Actualmente, el bienestar y salud del trabajador es lo más importante para cualquier empresa. Éstas se han visto en la necesidad de implementar sistemas, políticas, normas y reglamentos de seguridad que garantice áreas y condiciones libres de riesgos.

De esta manera, si la empresa cuenta con ambientes apropiados y seguros para el buen desenvolvimiento de las labores de los empleados, se incrementa su seguridad y productividad.

Del supervisor depende la ejecución de los planes de producción, la responsabilidad que se le confía lo conducen a buscar mejores métodos de trabajo que le permitan seguridad en la búsqueda las metas propuestas, la ocurrencia de cualquier tipo de evento que contravenga el ritmo normal del trabajo, no es deseado. El accidente es un evento inoportuno que puede alterar la programación de las actividades, razón suficiente para luchar en su contra; por lo tanto, hay que eliminar el riesgo tan rápido como sea posible.

4.1. Políticas

La política es un modo de actividad que intenta resolver conflictos y promueve ajustes. Así como promueve el orden, es también fuente de conflicto al presentarse, litigio de intereses entre las partes, entre quienes conforman una misma organización, así como, los que pertenecen a otra empresa y difieren entre sí en sus concepciones, misión y visión.

Las políticas tienen que estar dirigidas a la higiene personal, la indumentaria, los hábitos y conducta del personal, la limpieza en las áreas de trabajo y el control de enfermedades.

4.2. Normas de seguridad

Corresponde a consenso y está aprobado por un organismo reconocido, que proporciona, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para actividades o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en un contexto dado, ejemplo:

- a. Mantenga orden y limpieza en su ambiente de trabajo, si derrama algo límpielo inmediatamente.
- b. Nunca limpie o revise maquinaria que esté funcionando, es altamente peligroso.
- c. Utilice la ropa adecuada tal como bata u overol sin cintas o accesorios que pueden trabarse en algo y producir accidentes.
- d. Haga uso de los dispositivos de seguridad propios de la máquina.
- e. No utilice anillos, aretes, pulseras, relojes, cadenas, etc., en el lugar de trabajo.

- f. Tenga cuidado con la electricidad, evite un corto circuito.
- g. No fume en áreas de trabajo, recuerde que hay químicos altamente inflamables con los que trabajamos.
- h. No se presente a trabajar en estado de ebriedad.
- i. No coma o tome bebidas en el taller.
- j. Cumpla las instrucciones recibidas en el trabajo, si no las comprende, pregunte.
- k. Avise pronto a su jefe inmediato, las deficiencias y ruidos que escuche en las máquinas.
- l. No abuse de su experiencia ni de su capacidad física.
- m. Evite bromas, juegos, sobrenombres y chistes, cuando se encuentre trabajando, esto evita incomodidades entre el personal.
- n. Si va a levantar un objeto pesado, debe doblar las piernas, erguir la cabeza y mantener recta la espalda, para evitar que el esfuerzo le cause algún daño.
- n. Evite el contacto directo con las máquinas.
- o. Utilice las dos manos para accionar maquinaria como cizallas, guillotinas, prensas, etc.
- p. Al limpiar cuchillas o herramientas cortantes, hágalo en un mismo sentido.
- q. Utilice la herramienta adecuada para cada actividad, ejemplo: para hacer cortes utilice regla metálica, teniendo cuidado que al manipularla queden separados los dedos del borde que servirá de guía a la cuchilla o bisturí y que la presión sea uniforme, para evitar que la cuchilla suba en la regla y lastime la mano que la sostiene.
- r. Las tintas o pigmentos pueden provocar alergias, así que, se debe evitar entrar en contacto con ellos.
- s. Cuando sufra una lesión o enfermedad en el trabajo, solicite la atención médica para evitar complicaciones.

4.3. Aspectos de seguridad

El trabajador forma parte del sistema empresarial y resulta susceptible a los cambios que en éste se generan; sin embargo, el potencial de desarrollo que el trabajador tiene en sí, muchas veces no se actualiza por falta de oportunidad, sino como consecuencia de una concepción tradicionalista en la gestión de personal.

El interés de la psicología de la seguridad es específico a la situación del trabajador en su ambiente de trabajo con los riesgos que son inherentes a la naturaleza de su labor. Un aporte valioso para el desarrollo de esta psicología de la seguridad también proviene de la psicología preventiva, así como del comportamiento organizacional.

Cada vez son más las organizaciones empresariales que en el país se encuentran comprometiendo sus esfuerzos y recursos en recrear y fortalecer su cultura de seguridad. Este nuevo compromiso con la seguridad, no solamente permite a las empresas superar problemas de accidentes, con la problemática de orden legal, social, empresarial, psicológica y moral que implican, sino también la de introducir una nueva visión de la seguridad, a través de la administración moderna de la seguridad y control de pérdidas.

No obstante, pese al avance positivo que se ha evidenciado en los últimos años, es realista reconocer que todavía algunos administradores de la seguridad de las empresas no se encuentran conscientes del significativo aporte psicológico que necesariamente requiere la aplicación de esta nueva filosofía y práctica de la seguridad.

4.3.1. Plan contra incendios

Cuando se declara un incendio en una actividad, existen toda una gama de acciones que se pueden llevar a cabo para limitar su propagación y por tanto sus consecuencias. Estas acciones deben estar previstas y organizadas en medios técnicos y humanos, dentro de lo que se puede llamar el plan o planes de emergencia.

Organización contra incendios

Los planes de emergencia son una parte de la gestión empresarial del riesgo de incendio.

La organización contra incendios tiene dos objetivos:

- Minimizar el número de emergencias contra incendios.
- Controlar con rapidez las emergencias para que sus consecuencias sean mínimas.

Plan de acción de emergencia

Debe contener información sobre evacuación del edificio, incluyendo quién está encargado de dirigir la evacuación.

Las rutas de escape primarias y secundarias deben estar indicadas para cada área del edificio. Las personas designadas como líderes en el caso de una emergencia deben tener responsabilidades específicas, tales como: verificar que todos los trabajadores hayan sido evacuados.

Los trabajadores que necesiten asistencia durante un fuego, deben ser identificados durante la etapa de planificación.

Se debe establecer prácticas de fuego, para verificar la efectividad del plan de acción de emergencia. Permitir que estas prácticas sean utilizadas para encontrar posibles problemas antes de que ocurra un fuego y, luego, hacer los cambios necesarios.

Dependiendo de las variables del riesgo, deben decidirse las acciones a emprender en cada caso. Es lógico que en una empresa pequeña que se vacía por la noche, esté protegida por extintores y personas capacitadas para combatir el problema. El plan de emergencia debe quedar reducido a pocas funciones: de día, intentar extinguir y si no, evacuar, avisar a bomberos, recibirlos e informarlos.

Figura 34. Plan de acción del combate al fuego



Fuente: Grimaldi. La Seguridad Industrial. Página 310.

4.3.2. Equipo de prevención

- **Clasificación de los incendios**

Según el tipo de sustancia que arde o genera el fuego -sean éstos con o sin llama-, se les clasifica de la siguiente manera:

Figura 35. Tipos de fuego



Sólidos



Combustibles líquidos



Fuegos bajo
tensión eléctrica



Metales
combustibles

Fuente. **Grimaldi. La Seguridad Industrial. Página 318.**

- **Agentes extintores**

- **El agua**

Como agente extintor no ha perdido validez, y por el contrario, puede ser considerado como el elemento básico de toda técnica de extinción combinada. El agua a chorro, solamente deberá emplearse en fuegos de la clase A, mientras que el agua pulverizada se emplea en fuegos de la clase A Y B, cuando se trate de líquidos combustibles de los llamados pesados, como el *fuel-oil*, asfalto, etc. Jamás deberá emplearse agua para extinguir fuegos de la clase C, (equipos eléctricos), pues existe peligro de muerte por electrocución.

- **El anhídrido carbónico**

El CO₂ se denomina químicamente anhídrido carbónico o dióxido de carbono. Comercialmente se le conoce como nieve carbónica o gas carbónico (hielo seco).

Es un gas inerte y más pesado que el aire. Actúa como agente enfriador o sofocador. Su máxima eficacia se logra en los incendios de combustibles líquidos (clase B) y en problemas eléctricos (clase C).

- **Los químicos secos**

Son polvos que extinguen el fuego por sofocación y reacción química. Contienen baja toxicidad y elevado poder extintor, pero dificultan la respiración y la visibilidad, si el ambiente en que se descargan es cerrado. Principalmente, se emplean dos tipos de polvo seco: el polvo seco químico normal y el ABC.

Los compuestos halogenados

Los hidrocarburos halogenados simples actúan como paralizadores de la reacción en cadena. Son agentes potentes y limpios al terminar de usarlo. Sin embargo, se contraponen para su empleo la limitación que son tóxicos a la respiración en ambientes cerrados, por lo que deberán ser manipulados con cuidado, son muy eficaces en los fuegos de clase B y fuegos eléctricos (clase C).

Los extintores

Los extintores, como ya se sabe, son aparatos diseñados especialmente para que permitan la descarga de una determinada cantidad de agente extintor, almacenado en su interior, de acuerdo con las necesidades de su operador.

Los extintores de incendios son el equipo de primeros auxilios contra incendios, están destinados a ser usados contra fuegos pequeños e incipientes.

Tipos de extintores

Tipo A: para madera, papel, trapo.

Tipo B: para GLP, gasolina, pinturas, thinner.

Tipo C: equipos eléctricos conectados.

Tipo D: metales combustibles.



Inspección de los extintores

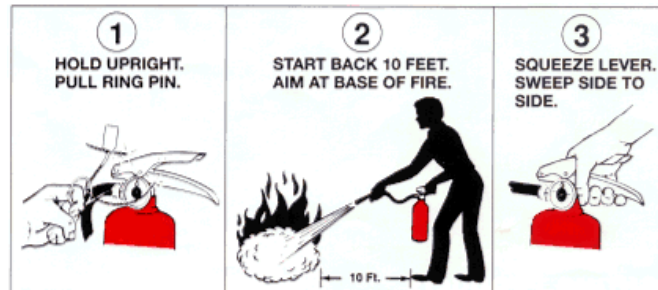
- Que el extintor esté en el lugar indicado.
- Que esté visible.
- Que el acceso no esté obstruido.
- Que no haya sido activado, ni esté parcialmente o totalmente vacío.
- Que no haya sido manipulado indebidamente.
- Que no haya sufrido daños visibles, ni haya sido expuesto a condiciones ambientales que pudieran interferir con su funcionamiento.
- Si el extintor cuenta con manómetro, revisarlo para ver si no está averiado o ha perdido la presión de su agente expulsado.
- Fecha de la última recarga y nombre de la persona o empresa que lo realizó.
- Datos de las pruebas hidrostáticas e indicación del mes, año y quién lo realizó.
- Descripción de desperfectos que se hayan encontrado después de las pruebas hidrostáticas.
- Descripción de repuestos o piezas cambiadas por desperfectos.



Pasos de cómo utilizar un extintor portátil

- Hale el pasador
- Apunte la boquilla del extintor hacia la base de las llamas
- Apriete el gatillo, manteniendo el extintor en la posición vertical
- Mueva la boquilla de lado a lado, cubriendo el área del fuego con el agente extintor.

Figura 36. Pasos de cómo utilizar un extintor portátil



Fuente: Grimaldi. La Seguridad Industrial. Página 365.

Montaje de los extintores

La norma NFPA (Asociación Nacional de Protección contra el fuego de USA por sus siglas en inglés). Los estándares de extintores especifican la luz del suelo y la altura de montaje, basado en el peso del extintor como sigue:

- ✓ Extintores que su peso bruto no exceda las 40 libras deben ser instalados de manera que la parte más alta del extintor no exceda de 1.50 metros de altura sobre el piso.
- ✓ Extintores que su peso bruto exceda las 40 libras (a excepción del tipo con llantas) deben ser instalados de manera que la parte más alta del extintor no exceda de 1 metro de altura sobre el piso.
- ✓ En ningún caso el fondo de cualquier extintor deberá estar a menos de 10 cm de altura sobre el piso.

4.4. Condiciones inseguras

Se refiere al grado de inseguridad que pueden tener los locales, la maquinaria, los equipos, las herramientas y los puntos de operación, así:

- ✚ Falta de protección y resguardo en las máquinas o instalaciones.
- ✚ Falta de sistemas de aviso de alarmas, o de llamada de atención.
- ✚ Iluminación inadecuada.
- ✚ Falta de señalización de puntos o zonas de peligro.
- ✚ Pisos en mal estado, irregulares, resbaladizos o quebrados.
- ✚ Falta de barandillas y rodapiés en plataformas y andamios.
- ✚ Contaminación por saturación ambiental.
- ✚ Falta de limpieza.
- ✚ Falta de material de protección personal.
- ✚ Instalaciones eléctricas defectuosas.
- ✚ Carencia de materiales preventivos como extintores y otros.
- ✚ Falta de personal entrenado para prestar primeros auxilios.
- ✚ Destino inadecuado de residuos.
- ✚ Ausencia de normas de seguridad.

4.5. Actos inseguros

Es la causa humana que actualiza la situación de riesgo para que se produzca el accidente. Esta acción lleva aparejado el incumplimiento de un método o norma de seguridad explícita o implícita, que provoca dicho accidente, ejemplo:

- ✚ Trabajar en condiciones inseguras o a velocidades excesivas.
- ✚ No dar aviso de las condiciones de peligro que se observen, o no señalizadas.
- ✚ No utilizar o anular, los dispositivos de seguridad con que van equipadas las máquinas o instalaciones.
- ✚ Utilizar herramienta o equipo defectuoso.
- ✚ Utilizar cables, cadenas, cuerdas, eslingas y aparejos de elevación en mal estado.
- ✚ Exposición innecesaria al peligro.
- ✚ Uso inapropiado o inseguro de equipo.
- ✚ Accionar o parar inadecuadamente la máquina.
- ✚ Trabajar jornadas largas, que son peligrosas por fatiga.

Figura 37. Actos y condiciones inseguras, campaña informativa Indesa

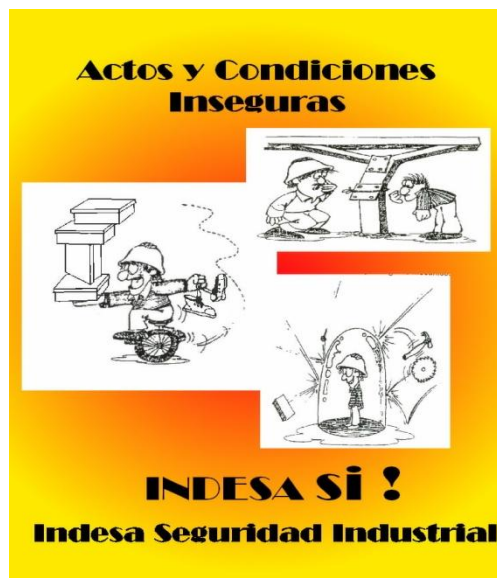
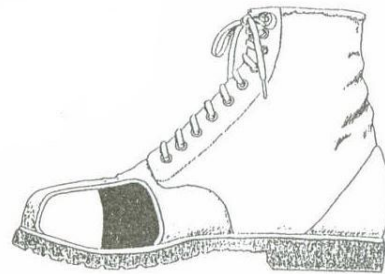


Figura 38. Actos y condiciones inseguras



Gran cantidad de ruido y desconcentración en el trabajo por el manejo de herramientas peligrosas, acto y condición insegura.



Falta de equipo de trabajo apropiado para la realización de la actividad.



Falta de limpieza en las áreas de trabajo, la cual provoca un accidente, siendo una condición insegura.

Fuente: **Fabrigas. Manual Técnico de Seguridad Industrial. Página 10.**

Causas básicas y causas inéditas

No deben confundirse las causas básicas con las causas inéditas. Por ejemplo: la causa inédita de un accidente puede ser la falta de una prenda de protección, pero la causa básica puede ser que la prenda de protección no se utilice porque resulta incómoda o no se sepa cómo utilizarla.

Figura 39. Causas básicas y causas inéditas



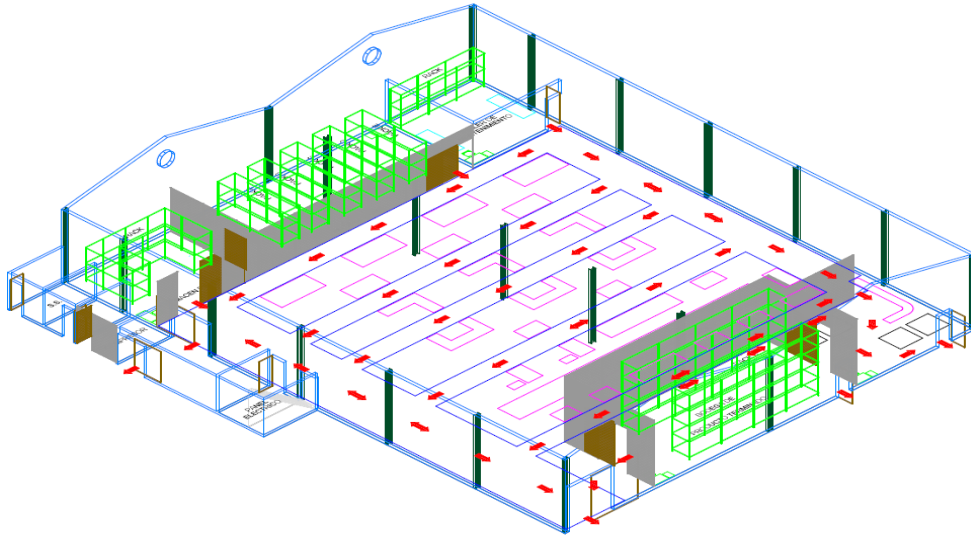
Fuente: **Fabrigas. Manual Técnico de Seguridad Industrial. Página 15.**

4.6. Diagrama de evacuación

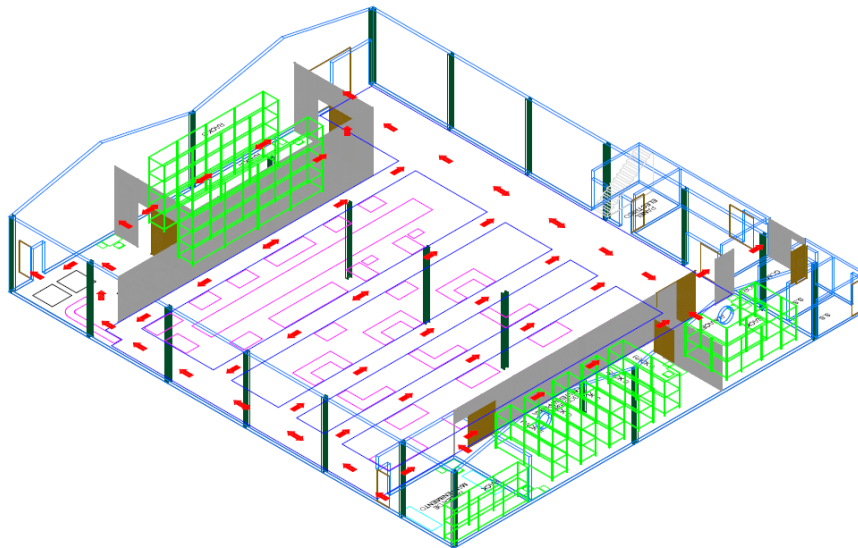
Es un plan de acción o de emergencia por escrito, especialmente diseñado para las áreas de trabajo. El plan debe mostrar claramente dónde están localizados los extintores en número, tipo y ubicación, también brinda información previa a las personas que deben evacuar, de cómo, cuándo y por dónde deben hacerlo.

Ante una determinada situación de riesgo, el plan o planes de emergencia, pueden ser enunciados como la planificación y organización humana, para la utilización óptima de los medios técnicos previstos, con la finalidad de reducir al máximo las posibles consecuencias económicas y humanas derivadas de la emergencia.

Figura 40. Rutas de evacuación

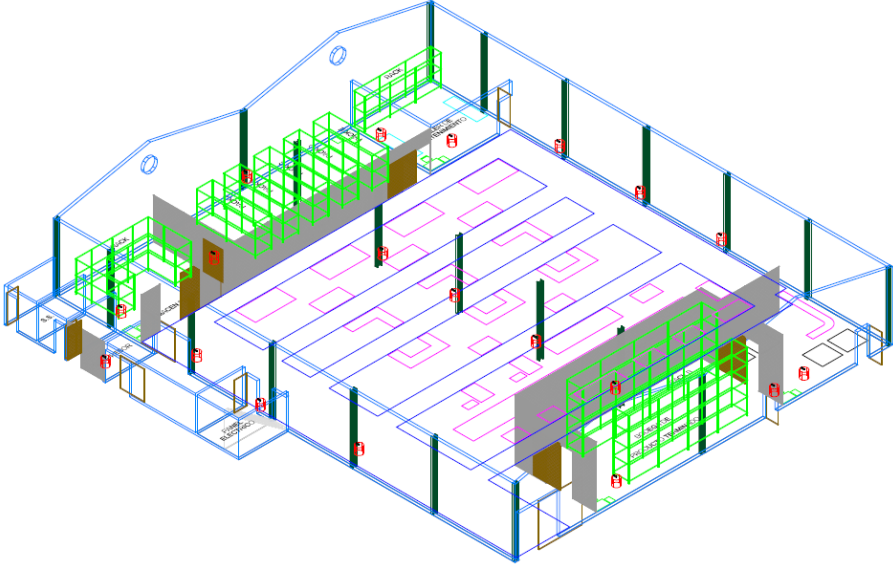


Vista desde puerta principal

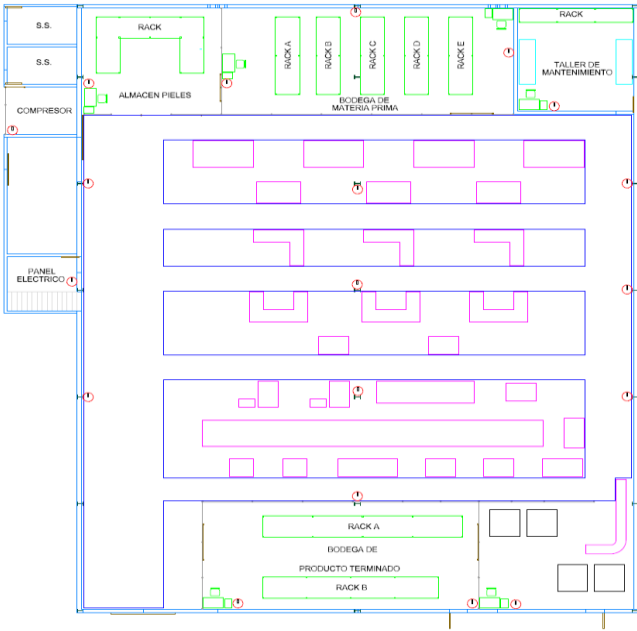


Vista desde bodega de materia prima

Figura 41. Isométrico de extintores en planta



SIMBOLOGIA	
EXTINTOR	



1.6.1. Señalización

Se refiere a un objeto, actividad o situación determinada, que proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo, mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

La señalización debe utilizarse para indicar una situación o clase de riesgo, que no se ha podido eliminar tras la evaluación de riesgos, como medida complementaria o como alternativa provisional de prevención de seguridad, hasta implantar las medidas necesarias. Es conveniente resaltar que la señalización por sí misma nunca elimina el riesgo.

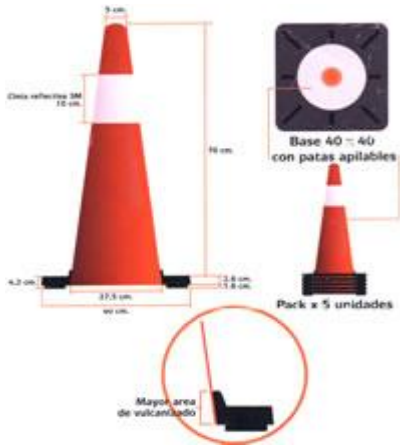
Objetivos de la señalización:

- a. Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- b. Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia, que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- c. Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- d. Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no debe considerarse como una medida sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, y debe utilizarse cuando estas últimas no hayan eliminado los riesgos o reducirlos suficientemente.

Figura 42. Tipos de señalización

Iluminación reflectiva



Rutas de evacuación



Rutas de evacuación



Extintores - Incendio



Prohibiciones



Informativas preventivas



Fuente: www.google.com, imágenes Seguridad Industrial.

- **Código de colores**

- ✚ **Rojo.** Se utiliza exclusivamente en relación con equipo de prevención y combate de incendios.
- ✚ **Anaranjado.** Indica puntos peligrosos de maquinaria que pueden cortar, aceptar, causar choque o en su defecto causar lesión.
- ✚ **Amarillo.** Señal universal de precaución. Se utiliza con mayor frecuencia para marcar áreas cuando existan riesgos a tropezar, caer, golpearse o quedar atrapado entre objetos.
- ✚ **Verde.** Color de seguridad básico. Debe usarse para indicar la ubicación de equipo de primeros auxilios, mascarás contra gas, rociadores de seguridad y pizarrones con boletines de seguridad.
- ✚ **Azul.** Color preventivo. Es una advertencia específica en contra de utilizar equipo que esté en reparación. Se puede emplear como auxiliar preventivo en general, en lugares como elevadores, calderas, andamiaje, escaleras.
- ✚ **Morado.** Indica la presencia de riesgo de radiación. Rótulos, etiquetas, señales y marcas de piso, se elaboran con una combinación de colores morado y amarillo.
- ✚ **Negro y blanco.** Indica sitios de tránsito y donde se realizan labores de aseo de escaleras, pasillos cerrados y la ubicación de botes de basura.

4.7. Orden y limpieza

En cualquier actividad laboral, para conseguir un grado de seguridad aceptable, tiene especial importancia el asegurar y mantener el orden y la limpieza. Son numerosos los accidentes que se producen por golpes y caídas como consecuencia de un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de su lugar y acumulación de material sobrante o de desperdicio. Ello puede constituir, a su vez, cuando se trata de productos combustibles o inflamables, un factor importante de riesgo de incendio que ponga en peligro los bienes patrimoniales de la empresa e incluso poner en peligro la vida de los ocupantes si los materiales dificultan y obstruyen las vías de evacuación.

El punto de arranque en el que se soporta una correcta política empresarial encaminada a conseguir y mantener ordenados y limpios los espacios de trabajo, debe partir de una estimación objetiva de los elementos que son necesarios para las operaciones de producción a realizar, lo que correlativamente va a permitir retirar del entorno de trabajo y en su caso, eliminar todos aquellos elementos innecesarios.

Al principio, será difícil distinguir entre lo que es necesario y lo que no, por lo que será difícil eliminar aquellos elementos que tradicionalmente han formado parte del paisaje del puesto de trabajo o de su entorno.

Debe establecerse una campaña inicial de selección y discriminación de los elementos en función de su utilidad, para realizar el trabajo previsto, disponiendo de depósitos o espacios especiales para la retirada de lo innecesario.

Una vez realizada ésta, el paso siguiente es clasificar lo útil según su grado de necesidad. Dos parámetros importantes para determinar el grado de necesidad de los elementos útiles para el trabajo previsto son:

- La **frecuencia** con que se necesita el elemento. Ello permite almacenar fuera del área de trabajo, aquello que se utilice esporádicamente.
- La **cantidad** de elemento necesaria para el trabajo. Consiste en retirar del entorno de trabajo y almacenar fuera del área de trabajo, el exceso o sobrante de material.

Finalizada esta etapa, se habrá conseguido romper con hábitos de trabajo incorrectos adquiridos y consolidados. El paso siguiente consistirá en adquirir nuevos hábitos que garanticen el control y eliminación de las causas que generan la acumulación de elementos innecesarios.

Llegado a este punto, se ha conseguido una organización importante del espacio de trabajo, que redundará positivamente en el mismo, pero aún no se ha logrado el objetivo; tan sólo se ha cubierto la primera, difícil e importante etapa.

La limpieza tiene como propósito clave, el de mantener todo en condición óptima, de modo que cuando alguien necesite utilizar algo, lo encuentre listo para su empleo.

La limpieza no debe considerarse como una tarea ocasional que tradicionalmente se ejecuta en “verano” o “a final de año” o cuando se programa o se produce un “paro de proceso”. Por supuesto, que determinadas fechas o situaciones de proceso pueden considerarse y habilitarse como idóneas para la ejecución de tareas especiales de limpieza, o para aprovechar y realizar una “limpieza a fondo”; por lo que la limpieza no debe realizarse solo en esas ocasiones, sino que debe estar profundamente enraizada en los hábitos diarios

de trabajo e integrarse en las tareas diarias de mantenimiento, combinando los puntos de chequeo, de limpieza y mantenimiento.

La planificación de la limpieza diaria debe formar parte de un procedimiento de actuación que los empleados deben conocer y aplicar.

El citado procedimiento debe estructurarse de manera que contenga:

- ✚ Un objetivo claro: el de mantener los lugares de trabajo limpios y ordenados, con el fin de conseguir un mejor aprovechamiento del espacio, una mejora en la eficacia y seguridad del trabajo y en general un entorno más cómodo y agradable.
- ✚ Un alcance definido, que afectará a todas las unidades funcionales de la empresa.
- ✚ Unos destinatarios que con carácter general serán los trabajadores de la empresa, puesto que es responsabilidad de cada trabajador, el mantener limpio y ordenado su entorno de trabajo. El mando directo de cada área o unidad funcional será responsable de transmitir a sus trabajadores las normas de orden y limpieza que deben cumplir, y fomentar hábitos de trabajo en tal sentido. Deberán, asimismo, realizar las inspecciones periódicas de orden y limpieza de sus áreas correspondientes.
- ✚ Los materiales y productos por utilizar, como contenedores o recipientes donde depositar los desechos residuales y, en su caso, recipientes especiales para residuos que generen riesgos específicos: tóxicos, inflamables, etc., deben estar colocados a disposición de los trabajadores o ubicados en lugares estratégicos a fin de facilitar las tareas encomendadas. Estos métodos de limpieza garantizan que las

operaciones de limpieza, no generarán peligros para el operario que la realiza ni para terceros.

La falta de orden y limpieza, también, pueden ser causa de incendio. Hay que tomar en cuenta especialmente dónde se dejan los trapos con grasa, ya que pueden provocar combustiones espontáneas cerca de algo muy caliente. Los residuos deben retirarse periódicamente, utilizándose siempre contenedores metálicos cerrados.

- **Inspección de condiciones**

Las inspecciones son importantes, debido a que proporcionan información sobre el estado de la seguridad en las diversas áreas de una nave industrial. La observación es la forma más efectiva para poder reunir información y evaluar si las condiciones de un lugar son seguras o no; se puede decir que una inspección es un complemento a los análisis de riesgos, ya que la finalidad de ellas es encontrar condiciones inseguras y poder minimizar los riesgos (recordar que el riesgo no se elimina, solo se reduce). Para poder realizar estas inspecciones se puede contar con el inventario de condiciones.

- **Inventario de condiciones**

Es una herramienta que ayuda a detectar condiciones inseguras, para así minimizar los riesgos. El inventario de condiciones consta de una serie de artículos que representan condiciones o estados que se deben evaluar y ponderar. La ponderación puede ser algo subjetiva y variar dependiendo del supervisor que la realice. Estos inventarios de condiciones los deben elaborar: el supervisor de seguridad y los jefes de cada departamento (producción, mantenimiento, calidad, bodega), ya que se hace evaluación del mismo lugar, pero desde puntos de vista diferentes. Un inventario de condición se debe realizar todos los días o cuando se ponga en marcha las líneas de producción

nuevas o que no se utilizan muy a menudo, comparados con los anteriores, de tal manera que las personas que reciban el reporte puedan evaluar los resultados.

5. PROPUESTA DE MANUAL DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

5.1. Tipos de desechos

La mayoría de desechos generados en la industria de calzado son provocados por el proceso de transformación de las materias primas en producto terminado. Hay departamentos en donde se genera un mayor volumen de desechos sólidos, debido a la actividad de corte de materia prima. A continuación, se presenta una tabla porcentual de la cantidad de desechos generados por los diferentes departamentos.

Tabla V. Tabla porcentual de desechos sólidos por departamento

Departamentos	%
Bodega de materia prima	15
Troquelado	30
Desbastado	20
Preparado de avíos	3
Costura	12
Montado	8
Empaque	10
Bodega de producto terminado	2
Total	100

En la industria de calzado, algunos de los desechos que se pueden encontrar son: materiales sólidos como residuos de piel, hilos, hules, cajas de cartón, esponjas, elásticos, forros, adornos, grapas, lijas, botes, suelas, mantas, termoplásticos, polvos industriales de desbaste y todos los derivados de materiales sintéticos. Estos materiales se pueden utilizar en la industria de reciclaje que está evolucionando en Guatemala.

Figura 43. Manual de desechos sólidos

Manual de desechos sólidos



**JUNTOS
PERO NO
REVUELTOS**

Separa la basura.



GUATEMALA, 2006

JUAN PABLO PAREDES SOSA

INTRODUCCIÓN

Los desechos generados en la industria de calzado son el resultado de un proceso de transformación de la producción, por lo que se requiere conocer de dónde provienen los desechos sólidos que se generan en este tipo de industria, para poder proponer opciones de prevención de su manejo, reduciendo y evitando la generación de basura a través de un entorno de trabajo sano.

OBJETIVOS

1. Concientizar al personal sobre el correcto manejo de desechos sólidos.
2. Que este manual sea una guía de aprendizaje sobre el manejo de los desechos generados en este tipo de industria.
3. Fomentar campañas de reciclaje dentro de las empresas, y la búsqueda de nueva tecnología sobre materias primas para la eliminación de desperdicios.

Bodega de materia prima

Este espacio físico está dividido por estanterías, en donde es colocada la materia prima recibida de los diferentes proveedores.

En la bodega se realizan diferentes actividades, tales como: corte, preparado de suela, preparación de cajas para el departamento de empaque, la recepción y despacho de los mismos hacia las diferentes áreas de producción.

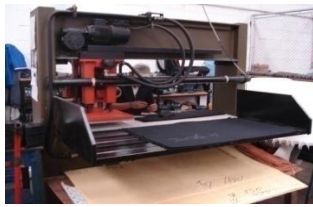
Los desechos sólidos que se generan son producto de las operaciones y actividades que se llevan a cabo en este espacio físico.



Departamento de troquelado

El troquelado es la primera operación en el proceso de producción de calzado y se lleva a cabo con diferentes máquinas especializadas para la operación de corte, según el tipo de materia prima.

En este departamento es donde se genera la mayor cantidad de desechos sólidos, debido a su actividad de corte de piel, cartón, esponjas, termoplásticos, sintéticos y forros que se utilizan durante el proceso.



Departamento de desbaste

Este departamento es el segundo que genera la mayor cantidad de desechos sólidos, y es el segundo en la secuencia del proceso de la industria del calzado. Se encarga de desbastar el espesor de algunos materiales, tales como la piel y termoplásticos. Así mismo, en este departamento es donde se generan los polvos industriales producto de esta operación. Los operarios deben utilizar equipo apropiado para dicho trabajo, como: gafas para la protección de ojos y mascarillas apropiadas para las fosas nasales, de esta manera evitan las enfermedades ocupacionales.



Departamento de avíos

Los desechos sólidos más comunes en este departamento son productos de corte, manejo de pegamento y falta de limpieza en los bancos de trabajo. En esta actividad se unen todos los accesorios que complementan el calzado, por lo que es necesario tener en perfectas condiciones el entorno laboral de trabajo, siendo indispensable, tener el equipo apropiado para dicha tarea.



Departamento de costura

A este departamento se trasladan los cortes, producto de la actividad de corte. En esta parte del proceso se genera gran cantidad de desechos sólidos, derivados de la materia prima, tales como: hilos, conos, remaches y bolsas. Los desperdicios de corte se provocan por la falta de control de rendimientos en la materia prima.





El polvo industrial, derivado de la operación de costura de suela, es producto de residuos de polímeros por desgaste que recibe la suela, para la adherencia de solventes al mismo

Departamento de montaje

Los desechos sólidos generados en este departamento son producto de una actividad llamada “cardado de suela” que consiste en un desgaste a la costura del calzado. Posteriormente, para montar la suela se aplica pegamento al corte, también grapas para la unión de las plantillas a las hormas, y el colocado de cintas. Los desechos sólidos generados en su totalidad son productos de la falta de procedimientos y limpieza de las estaciones de trabajo.



Departamento de empaque

Aquí los desechos sólidos más comunes son producto del corte de hilos, instalación de stickers y cajas donde se coloca el producto terminado, por lo que es necesaria la manipulación de desechos sólidos, para no permitir la acumulación de éstos en los bancos de trabajo.



Departamento de bodega de producto terminado

En este departamento los desechos sólidos son generados por el embalaje de mercadería, tal como: cintas, cajas de cartón, polvo por la falta de mantenimiento sobre la mercadería de producto terminado.



5.2 Clasificación de los desechos

Las principales formas que adoptan las sustancias son: sólidas y líquidas.

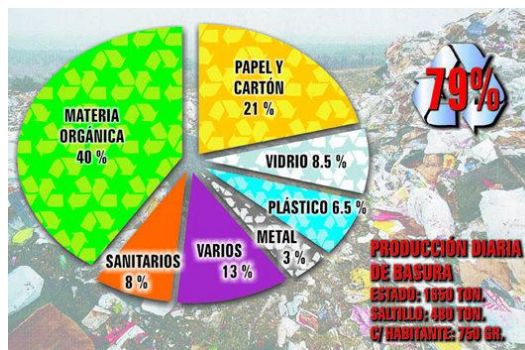
✚ Sólidos

La principal presentación de los desechos sólidos son los polvos. Se define al polvo como las partículas microscópicas de 0.1 a 25 micras de diámetro, resultado de la pulverización de unos sólidos. La principal vía de entrada es la respiratoria. Se originan de los procesos de producción de las industrias de transformación de las materias primas.

✚ Líquidos

Una forma de presentación de los líquidos es la neblina. Las neblinas son micro partículas líquidas que resultan de la atomización o pulverización de líquido para formar gotas de tamaño variable, pero casi siempre microscópicas, que se pueden observar cuando se juntan en grandes cantidades. La neblina puede absorberse por la vía respiratoria, mucosa, o cutánea principalmente.

Figura 44. Clasificación de los desechos



Fuente: www.google.com, imágenes reciclaje.

5.3. Manejo apropiado de los desechos

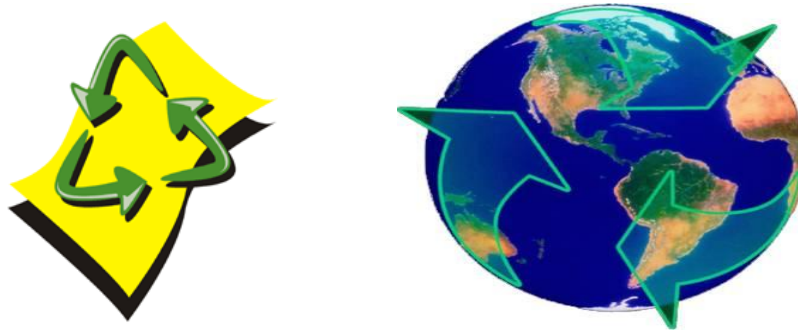
Los desechos industriales provenientes de las industrias manufactureras, tienen como destino los rellenos sanitarios, que son sitios especialmente acondicionados para recibir estos materiales. Las municipalidades son las responsables de la recolección y transporte de los residuos industriales y de su posterior disposición en los rellenos sanitarios. Algunos países industrializados, tal como Japón, han convertido este tipo de rellenos en grandes ciudades que son ejemplos del grado de visión y desarrollo.

Figura 45. Consecuencia de los desechos sólidos



Fuente: www.google.com, imágenes reciclaje.

Figura 46. El reciclaje



Fuente: www.google.com, imágenes reciclaje.

Algunas empresas encargadas de programas de reciclaje:

- ✚ **Recipa.** Proporciona pláticas para que las personas aprendan a separar los objetos. Tel. 2362-1717.
- ✚ **El Centro Guatemalteco de la Producción Más Limpia.** Asesora empresas para que renueven sus desechos, para que puedan ser más eficientes y amigables con su entorno, apoyado por la Cámara de Comercio de Guatemala. www.cgpl.org.gt.
- ✚ **Fundación Ambientalista, Mario Dary Rivera.** Del programa del manejo de desechos sólidos. Tel.7948-0944.

Estas empresas capacitan en el uso de tecnología, para evitar la contaminación del aire, como tóxicos y la conservación de la energía y manejo de las materias primas.

5.4. Impacto al medio ambiente

La generación de desechos sólidos es parte indisoluble de las actividades que realiza una organización. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas constituyen el escenario fundamental en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos. Resulta esencial el tratamiento acertado de los temas y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de gestión <http://www.monografias.com/trabajos4/iso14000/iso14000.shtml> ambiental, a través de los cuales se potencie el establecimiento de esquemas de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección ambiental, como parte de las metas y objetivos de los diferentes sectores productivos y de servicios, en función del perfeccionamiento empresarial.

Los objetivos del plan de manejo de los desechos sólidos para la protección del medio ambiente son:

- Cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.
- Eliminar o minimizar los impactos generados por los desechos sólidos en el medio ambiente y la salud de la población.
- Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio ambiente, incentivando a los trabajadores a desarrollar innovaciones para reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final.
- Realizar un inventario y monitorear los desechos generados en las diferentes actividades de la organización.

- Disponer adecuadamente de los desechos según las regulaciones vigentes.
- Monitorear adecuadamente el plan de manejo de desechos sólidos para asegurar su cumplimiento.

5.5. El entorno laboral

Creación de un entorno laboral adecuado

La ley exige que las empresas den condiciones laborales adecuadas a sus empleados. Para lograr este objetivo la mayoría de las empresas tienen programas de seguridad formal, siendo el departamento de recursos humanos el responsable de aplicarlo. Si bien, su éxito depende en gran medida de gerentes y supervisores, por lo general dicho departamento coordina los programas de comunicación y capacitación en temas de seguridad, mantiene los registros de seguridad requeridos y trabaja de cerca con los supervisores y gerentes en un esfuerzo de cooperación para lograr un programa exitoso.

5.6. Uso de nuevas tecnologías para la maximización de la materia prima

La tecnología

Las empresas necesitan de la innovación para mantener y mejorar su competitividad. Debido a que las industrias de calzado se desenvuelven en un ambiente sumamente agresivo y apenas dominan los elementos del mercado, éstas son dominadas por ellos.

Figura 47. Tecnología en la industria de calzado



Fuente: www.google.com, imágenes industria de calzado.

Existen empresas que se ocupan de la innovación e incremento de los conocimientos sobre materiales y procesos de producción, desarrollo de herramientas propias, como programas informáticos para diseño por ordenador, métodos de modernización, técnicas de medición y ensayo, exploración, implementación e introducción de tecnologías alternativas a los procesos clásicos, adaptación de tecnologías desarrolladas para otros sectores, nuevas materias primas o mejoras de las convencionales, contaminación, reciclado de residuos, etc.

La empresa Industrias Deportivas tiene la necesidad de modernizarse en el área de producción, mejorando sus procesos de trabajo y en la tecnificación de su industria. Es importante destacar que el departamento de modelaje necesita hacer propuestas de diseño con dibujos elaborados por computadora, donde hagan propuestas de nuevos productos al mercado objetivo.

Los objetivos del Programa de Competitividad de la Industria de Calzado, para enfrentar los desafíos de la vigencia de los tratados de libre comercio, son:

- ✚ Crear empresas organizadas de forma inteligente con sistemas modernos de administración y la correcta coordinación entre sus departamentos de producción y marketing.
- ✚ Crear empresas con flexibilidad productiva que puedan responder rápidamente a los cambios en la demanda, a través de la introducción de tecnología de control computarizado.
- ✚ Crear empresas ágiles en la comercialización que les permita aumentar el valor agregado de sus productos, a través de desarrollar esquemas de Gross Margin Return on Inventory (tiempos cortos de producción y entrega, con calidad de manufactura y servicio).
- ✚ Desarrollar nuevos trabajadores con conocimiento y capacidad de aprender continuamente e innovar.
- ✚ Incrementar el grado de colaboración horizontal entre las empresas y vertical con sus proveedores y clientes, a lo largo de la cadena productiva para poder conformar agrupamientos industriales (clusters) de cuero y calzado.
- ✚ Fomentar la innovación y la transferencia de tecnología entre empresas a lo largo de la cadena productiva.
- ✚ Aumentar el grado de desarrollo de la infraestructura física, de transporte y tecnológica que ayude a reducir los costos de transacción de las empresas.
- ✚ Desarrollar esquemas para fortalecer la lucha contra el contrabando y las prácticas desleales de comercio.
- ✚ Fortalecer el acceso al financiamiento.
- ✚ Realizar inversiones en tiempo y recursos en el Programa de Liderazgo Colectivo Empresarial.

- ✚ Lograr una reactivación de la demanda interna a través del fomento al consumo de productos de calzado nacionales.

- **Formas de tecnificación de la industria de calzado y procesos de competitividad de la industria**

La planificación estratégica es una herramienta de gestión empresarial que tiene como propósito que los miembros de la empresa orienten sus acciones en la misma dirección, en busca de su sostenibilidad a largo plazo, anticipando los cambios en el ambiente en que se desenvuelven. Puede usarse para definir misión, visión, valores, objetivos, oportunidades, roles y responsabilidades, etc. de la empresa y establecer un mecanismo para llegar a las metas propuestas.

Los beneficios para la empresa son:

- ✚ Se definen claramente los propósitos, estableciendo metas que se puedan cumplir y objetivos consistentes con la misión.
- ✚ Se conocen las metas y objetivos por todos los miembros de la organización.
- ✚ Los recursos se enfocan hacia las actividades claves prioritarias.

- **Desarrollo organizacional**

La cultura organizacional (desempeño, comunicación, satisfacción, creencias, etc.) influencia la forma en que las personas se comportan dentro de la empresa. El desarrollo organizacional transforma la cultura de la organización al utilizar técnicas de ciencias sociales, con el objeto de mejorar la salud y desempeño de la empresa, así como las condiciones de vida de sus miembros.

Los beneficios para la empresa son:

- ✚ Se tiene equipo gerencial y empleados altamente capacitados.
- ✚ Se crea la cultura de mejoramiento continuo, basada en objetivos comunes.
- ✚ Se mantiene motivado al personal, removiéndose obstáculos de manera que los cambios que sean necesarios realizar, se hagan fáciles y rápidos.
- ✚ Se premia la empresa.
- ✚ La comunicación vertical y horizontal se vuelven abierta y todos los aspectos relevantes son compartidos.

- **Innovación tecnológica**

Es un proceso empresarial que consiste en identificar oportunidades del mercado que llevan a la introducción de productos servicios y procesos nuevos, o la modificación de los actuales, y que son ejecutados con capacidades internas o externas. En su conjunto contribuyen a la competitividad de la empresa.

Los beneficios para la empresa son:

- ✚ Identificación de oportunidades de negocios y de productos innovadores.
- ✚ Incremento del portafolios de productos y servicios.
- ✚ Definición de estrategias de innovación y creación de alianzas estratégicas.
- ✚ Aumento del valor económico de la empresa por el incremento de ventas, acceso a nuevos mercados y aumento de la oferta de productos.
- ✚ Aumento de la productividad como resultado de la innovación en proceso de producción.

- **ISO 9000 (Gestión de calidad)**

Es un grupo de normas internacionales que especifican los requisitos para implementar un sistema de gestión de calidad eficaz, que le permita a las empresas formular políticas y objetivos que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes y que además mejoren su competitividad.

Los beneficios para la empresa son:

- ✚ Aumento de satisfacción de los clientes
- ✚ Enfoque de la empresa hacia los procesos
- ✚ Cultura de la empresa hacia los procesos
- ✚ Cultura de la empresa orientada a la calidad
- ✚ Mejora de productos y servicios
- ✚ Reducción de costos y defectos de los productos y servicios

- **ISO 14000 (Gestión ambiental)**

Grupo de normas internacionales que especifican los requisitos para implementar un sistema de gestión ambiental, que le permita a la empresa formular políticas y objetivos que tienen en cuenta aspectos legales y la información sobre impactos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la empresa puede controlar y sobre los cuales puede esperarse que tenga influencia, respondiendo a los intereses que la población tiene sobre el impacto de las empresas en el ambiente local y mundial.

Los beneficios para la empresa son:

- ✚ Cumplimiento de la legislación ambiental y buena relaciones con las autoridades.
- ✚ Nuevas oportunidades de mercado, al utilizar normas intencionales reconocidas.
- ✚ Reducción de costos por el uso eficiente de los recursos (materias primas, agua, energía, otros insumos).
- ✚ Proceso productivo más eficiente.
- ✚ Reducción de riesgos ambientales y culturales de la organización orientada a cuidar el ambiente.

- **OHSAS 18000 (Gestión en seguridad y salud ocupacional)**

Grupo de normas internacionales que especifican los requisitos necesarios para implementar un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, que le permita a la empresa formular políticas y objetivos específicos que tienen en cuenta aspectos legales y la información sobre el tema. El sistema busca por medio de una gestión sistemática y estructurada, asegurar el mejoramiento de la salud y seguridad en el trabajo.

Los beneficios para la empresa son:

- ✚ Cumplimiento de la legislación laboral y buenas relaciones con las autoridades.
- ✚ Reducción del número de personas que sufren accidentes, mediante la prevención y control de riesgos no deseados en la producción.

- ✚ Reducción de costos por la eliminación de materiales perdidos por accidentes y por interrupción no deseada de la producción.
- ✚ Posibilidad de implementación de un sistema de gestión que incluya calidad, salud y seguridad ocupacional.

- **Ecodiseño**

Metodología de diseño y mejoramiento de productos y servicios amigables con el medio ambiente, la cual asume que el efecto de los productos y servicios sobre el ambiente deben ser considerados y reducidos a lo largo de su ciclo de vida, es decir, desde la extracción de la materia prima, producción, mercadeo, distribución y uso, hasta la disposición del producto o servicio. Como resultado se tiene un producto o servicio que combina mejoras ambientales, con innovación y reducción de costos.

Los beneficios para la empresa son:

- ✚ Reducción del impacto negativo ambiental y del uso de bienes ecológicos.
- ✚ Aumento de la competitividad y aumento de ingresos.
- ✚ Reducción del uso de materias primas, energía y otros insumos.
- ✚ Penetración de mercados especializados.
- ✚ Mejoras condiciones de trabajo y empleo.

Figura 48. Centro Guatemalteco de la Producción Más Limpia



Fuente: **Centro Guatemalteco de Producción más Limpia CGP+L**

El CGP+L es una institución técnica sin fines de lucro, apoyado por la Cámara de Industria Guatemalteca.

Es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada que se aplica a los procesos productivos, productos y servicios con el fin de aumentar la eficiencia y reducir riesgos para los seres humanos y el ambiente.

Incluye el uso eficiente de materias primas, materiales auxiliares, agua y energía, la reducción de emisiones y desechos en el lugar en donde se producen, así como la eliminación de desechos tóxicos peligrosos.

Los beneficios para la empresa son:

- ✚ Mejora de la imagen de la empresa ante la sociedad.
- ✚ Cumplimiento de la legislación ambiental.
- ✚ Ahorro de recursos como agua, energía, materias primas y otros insumos.
- ✚ Mejora en la calidad del producto y de la eficiencia del proceso de producción.
- ✚ Disminución de la generación de emisiones y desechos, así como la disminución de gastos por tratamientos de desechos.

- ✚ Mejora de las condiciones de trabajo y disminución de accidentes laborales.

Figura 49. Instituto Técnico de Capacitación



Fuente: **Instituto Técnico de Capacitación y Productividad**

El Instituto Técnico de Capacitación y Productividad presta servicios de formación y capacitación de los trabajadores del sector productivo de los niveles operativos, medio y ejecutivo, perteneciente a todas las áreas de la economía guatemalteca, su orientación y capacidad tecnológica instalada ha sido predominantemente industrial, cuyos beneficios son llevados a cabo mediante diferentes servicios, entre ellos:

- ✚ Formación integral de nuevos trabajadores, capacitación y actualización por medio de carreras, cursos, diplomados y seminarios.
- ✚ Asistencia técnica directa a empresas, a través de técnicos y profesionales expertos en los procesos productivos.
- ✚ Evaluación y certificación de las competencias laborales de los empleados.

Intecap también apoya a la industria mediante la formación, capacitación y certificación de supervisores de plantas, mandos medios cuyo desempeño es relevante para lograr la productividad.

Figura 50. Expocalzado



Fuente: Feria Expocalzado 2005.

Expocalzado reúne cada año a un gran número de empresas nacionales, fabricantes de calzado y proveedores extranjeros y nacionales de maquinaria e insumos, lo que la ha convertido en una herramienta indispensable para el acercamiento con el cliente, así como para la búsqueda de nuevas oportunidades comerciales. También se brindan exposiciones y conferencias técnicas.

Figura 51. GreCALZA



Fuente: Gremial de Calzado de Guatemala

La Gremial de Calzado es la encargada de impulsar, a nivel nacional e internacional, la calidad del producto guatemalteco por medio de la feria internacional del calzado “Expocalzado”, donde se brindan capacitaciones, integración centroamericana del calzado, otros proyectos de proyección social, campañas nacionales del calzado, comercio exterior, etc. Está compuesta por un gremio aproximadamente de doscientas empresas y miles de pequeños talleres. Tiene una importancia considerable en la generación de puestos de trabajo, contribuyendo de esta manera a la economía del país.

5.7. Costo de la propuesta

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO Q.	COSTO TOTAL Q.
-------------	------------------	----------	-------------------	----------------

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

35,177.00

1	LAMPARA MULTIVOLTAJE INDUSTRIALES TIPO CAMPANA COMPLETA (DIFUSOR, VULVO, BALASTRO)	Unidad	8	1,800.00	14,400.00
2	TUBOS DE 3/4 DUCTO METÁLICO	Unidad	30	16.00	480.00
3	CAJAS OCTAGONALES	Unidad	8	2.50	20.00
4	CONECTORES DUCTO METÁLICO 3/4	Unidad	16	2.00	32.00
5	COPLAS DUCTO METÁLICO	Unidad	12	2.00	24.00
6	TAPADERAS REDONDAS CIEGAS	Unidad	8	2.00	16.00
7	CONECTORES TSJ	Unidad	8	2.50	20.00
8	CABLE TSJ 3*12	Unidad	15	12.00	180.00
9	TUBOS HG 1/2 DE 6 METROS DE LARGO	Unidad	2	180.00	360.00
10	CANALETA TIPO ESCALERIA (TRAMOS)	Unidad	23	650.00	14,950.00
11	CAJAS CABLE ELÉCTRICO CALIBRE 12 ROJO	Unidad	3	350.00	1,050.00
12	CAJAS CABLE ELÉCTRICO CALIBRE 12 NEGRO	Unidad	3	350.00	1,050.00
13	CAJAS CABLE ELÉCTRICO CALIBRE 12 VERDE	Unidad	3	350.00	1,050.00
14	TOMACORRIENTES ÁGUILA POLARIZADO	Unidad	20	12.00	240.00
15	TABLERO GENERAL ELECTRIC DE 12 POLOS	Unidad	1	600.00	600.00
16	BREAKER DE 2*20 AMPERIOS	Unidad	4	150.00	600.00
17	BREAKER DE 1*20 AMPERIOS	Unidad	3	35.00	105.00

INSTALACIÓN DE MÁQUINAS

127,716.00

1	CABLE ELÉCTRICO CALIBRE 10 TRIFASICO COLOR ROJO	Caja	57	900.00	51,300.00
2	CABLE ELÉCTRICO CALIBRE 10 TRIFASICO COLOR VERDE	Caja	6	900.00	5,400.00
3	TUBOS 1 1/4 PVC	Unidad	66	20.00	1,320.00
4	CAJAS 5*5 METÁLICAS	Caja	32	10.00	320.00
5	CONECTORES DUCTO METÁLICO 1 1/4	Unidad	64	4.00	256.00
6	TOMAS PARA EMPOTRAR TIPO ESTRELLA DE 50 AMPERIOS	Unidad	32	110.00	3,520.00
7	TABLEROS GENERAL ELECTRIC DE 32 POLOS TRIFASICO	Unidad	4	1,500.00	6,000.00
8	BREAKER DE 3*40 AMPERIOS	Unidad	32	300.00	9,600.00
9	MANO DE OBRA COMPLETA (SE REFIERE TRABAJOS DE INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TODO EL PROYECTO)	Unidad	1	50,000.00	50,000.00

INSTALACIÓN NEUMÁTICA

56,234.00

1	LLAVE DE BOLA 1 1/2	Unidad	1	290.00	290.00
2	LLAVE UNIVERSAL 1 1/2	Unidad	1	44.00	44.00
3	CODO HG 1 1/2	Unidad	1	24.00	24.00
4	TEES HG DE 1 1/2	Unidad	4	32.00	128.00
5	TAPON HG DE 1 1/2	Unidad	1	18.00	18.00
6	REDUCIDORES HG DE 1 1/2 A 1	Unidad	4	22.00	88.00
7	LLAVES DE BOLA DE 1	Unidad	20	190.00	3,800.00
8	TEE HG DE 1	Unidad	16	12.00	192.00
9	NIPLES CORRIDOS 1	Unidad	48	9.50	456.00
10	CODOS HG DE 1	Unidad	32	10.00	320.00
11	REDUCIDORES HG DE 1 A 1/4	Unidad	16	14.00	224.00
12	METROS MANGUERA PARA AIRE DE 1/4	Rollo	40	20.00	800.00
13	ACOPLES RÁPIDO COMPLETOS PARA MANGUERA DE 1/4	Unidad	16	38.00	608.00
14	TUBOS HG DE 1	Unidad	5	380.00	1,900.00
15	HEMBRAS DE 1 1/2*1/8	Unidad	3	180.00	540.00
16	VARILLAS LISAS DE 1/2	Unidad	60	125.00	7,500.00
17	BARILLAS ROSCADAS DE 3 METROS DE 1/2	Unidad	10	90.00	900.00
18	TORNILLOS COMPLETOS (ROLDANAS, WASHAS)	Unidad	250	12.00	3,000.00
19	CAJAS DE TEFLON DE 1	Unidad	5	65.00	325.00
20	POMOS DE PERMATEX	Unidad	2	38.50	77.00
21	COSTO DE LA MANO DE OBRA	Unidad	1	35,000.00	35,000.00

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO Q.	COSTO TOTAL Q.
MOVIMIENTO DE MAQUINARIA				16,000.00
1 MANO DE OBRA POR REORDENAMIENTO DE MAQUINARIA COMPLETA (MONTAJE Y DESMONTAJE)		1	16,000.00	16,000.00
TRABAJOS DE OBRA CIVIL				27,000.00
1 CONSTRUCCIÓN DE CUARTOS DE TABLEROS 6 METROS CUADRADOS		6	1,000.00	6,000.00
2 REMODELACIÓN DE BANOS 18 METROS CUADRADOS		18	1,000.00	18,000.00
3 DEMOLICIÓN DE PAREDES		1	3,000.00	3,000.00
TRABAJO DE PINTURA				25,000.00
1 PINTURA EN PLANTA		1	5,000.00	5,000.00
2 PINTURA DE AREAS DE TRABAJO		1	20,000.00	20,000.00
MANTENIMIENTO PREVENTIVO				10,000.00
1 RECAMBIOS A MÁQUINAS		1	6,000.00	6,000.00
2 LUBRICACIÓN		1	4,000.00	4,000.00
ALQUILERES				7,500.00
1 5 SECCIONES DE ANDAMIO POR 15 DIAS		1	3,500.00	3,500.00
2 DE MONTACARGAS POR 2 SEMANAS		1	4,000.00	4,000.00
TOTAL				304,627.00

Los beneficios para la empresa son:

Bajo el esquema actual de producción se fabrican 500 pares de calzado diarios. Con la propuesta de distribución en planta y considerando el mismo personal, se espera maximizar la producción en un 40%. Por lo indicado anteriormente, la producción se incrementaría en 200 pares diarios de calzado, por lo que si el costo de mano de obra es el mismo, el beneficio empresarial aumenta, con lo cual se comprueba que la optimización del proceso y el uso de recursos es funcional.

CONCLUSIONES

1. El sistema de mantenimiento utilizado actualmente no cuenta con un sistema sólido de administración que ayude a evitar paros no programados y reducir los costos de reparación. Se propone poner en práctica la metodología de trabajo TPM, en el que se establezca un sistema de gestión de mantenimiento lo más eficaz posible, donde todas las personas sea involucradas en los procesos de producción que facilitarán una mejora continua.
2. La falta de innovación tecnológica y de los procesos de producción hace que la empresa no sea competitiva en la introducción de nuevos productos y servicios. Se propone una nueva distribución de planta donde se logre la optimización de la utilización de los espacios para las distintas áreas y mejorar la productividad, reduciendo los tiempos de recorrido.
3. La falta de una estructura organizacional acorde al cambio y la innovación que necesita la empresa causa la falta de canales de comunicación tanto horizontal como vertical. Se propone un nuevo organigrama en el que se encuentran los departamentos del área productiva para proveer una estructura sólida y para poner en práctica controles, procedimientos y sistemas de administración del mismo.
4. Los desechos sólidos son provocados por procesos de transformación de la materia prima en los diferentes departamentos del área productiva. Se sugiere la implementación de un manual de procedimientos, el cual sea una guía de aprendizaje donde se utilice los mejores métodos de

prevención del manejo seguro y, de esta manera, cumplir con las regulaciones ambientales.

5. Los accidentes son eventos inoportunos que alteran la programación de las actividades de la empresa. Es necesario formar un comité de seguridad industrial que dé soporte a los diferentes departamentos.

RECOMENDACIONES

1. Se propone la implementación de un nuevo sistema de la administración del mantenimiento, como el TPM, combinando prácticas de calidad total, mantenimiento y gestión de producción para lograr un nivel de productividad en el uso de la maquinaria, donde todos son responsables, logrando la eliminación sistemática de los desperdicios.
2. Se aconseja el uso de nuevas tecnologías para la maximización de la materia prima y los procesos de producción, para mejorar la competitividad a través de nuevas oportunidades de mercado que llevan a la introducción de productos y servicios.
3. Se recomienda diseñar programas de capacitación a nuevos empleados por medio de manuales de procedimientos mínimos y formar alianzas estratégicas con el Instituto Técnico de Capacitación a nivel operativo, medio y ejecutivo para la formación integral de los trabajadores y la actualización de nuevas metodologías de trabajo a través de carreras, cursos, diplomados y seminarios.
4. Se propone una nueva distribución de planta de Industrias Deportivas, S.A., en la que se realice una colocación física y ordenada de la maquinaria, respetando la distribución de las áreas de trabajo a través de los diferentes sistemas de flujo y los principios básicos de distribución.
5. Se recomienda realizar campañas de concientización sobre el manejo de desechos sólidos provocados por el proceso de transformación de materias primas y buscar empresa dedicadas a la industria de reciclaje donde se obtengan beneficios económicos, ambientales y culturales.

6. Se propone la formación del comité de seguridad industrial que introduzca una administración moderna e implemente procedimientos, políticas, normas y reglamentos de seguridad que garanticen áreas y condiciones libres de riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dessler, Gary. **Administración de empresas**. México: Alfa Omega. 1996. 251 páginas.
2. Esteban Giron, Esau Juventino. Propuesta de implementación de un mantenimiento productivo total para el mejoramiento de calidad en las líneas de producción. Tesis de Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de Ingeniería, 2004. 230 páginas.
3. Franklin F., Enrique Benjamín. **Organización de empresas**. 2ª ed. México: Mc Graw Hill. 2004. 369 páginas
4. García Criollo, Roberto. **Ingeniería de Métodos**. México: Mc Graw Hill. 1998. 218 páginas
5. Konz, Stepahn. **Instalaciones Industriales**. México: Limusa. 1991. 325 páginas.
6. Niebel, Benjamín y Andis, Freivalds. **Métodos estándares y diseño del trabajo**. 10ª ed. México: Alfa Omega. 1996. 381 páginas.
7. Ramírez Padilla, David Novel. **Contabilidad Administrativa**. 7ª ed. México: Mc Graw Hill. 2005. 230 páginas.
8. Rodríguez Valencia, Joaquín. **Estudios de sistemas y procedimientos administrativos**. 3ª ed. México: ECAFSA. 2004. 210 páginas.

9. Torres, Leandro Daniel. **Mantenimiento, su implementación y gestión.** 2ª ed. Guatemala: Editorial Universitaria. 2006. 245 páginas.

10. Urrea Álvarez, Alberto Alejandro. El mantenimiento productivo total (TPM) como instrumento para reactivar la productividad de la empresa. Tesis de Ing. Mec. Ind. Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de Ingeniería, 1995. 145 páginas.