



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

**PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE UN PROCESO DE FABRICACIÓN  
DE ZAPATO ARTESANAL A TRAVÉS DE LA AUTOMATIZACIÓN**

Rubilia Arely Pérez Corado  
Asesorado por el Ing. Marco Vinicio Monzón Arriola

Guatemala, junio de 2007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE UN PROCESO DE FABRICACIÓN  
DE ZAPATO ARTESANAL A TRAVÉS DE LA AUTOMATIZACIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**RUBILIA ARELY PÉREZ CORADO**

ASESORADO POR EL ING. MARCO VINICIO MONZÓN ARRIOLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marco Vinicio Monzón Arriola
EXAMINADOR	Ing. William Abel Aguilar
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Baten Esquivel
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

## **ACTO QUE DEDICO A :**

- Dios** Por haberme brindado la vida y asimismo darme la sabiduría y entendimiento necesario para culminar una de mis metas más añoradas. Gracias Señor por esa gran misericordia para conmigo.
- Mi madrecita** Rosadelia Corado Chinchilla (+)  
Por haberme amado con todo su corazón, porque siempre estuvo a mi lado, por enseñarme la diferencia entre el bien y el mal. Madre te extraño muchísimo.
- Mis padres** Consuelito Corado de Saquil y Donald Saquil  
Gracias a Dios por regalarme unos padres maravillosos que han hecho de mí lo que soy ahora, gracias por sus sabios consejos y amor incondicional.  
¡Los Amo mucho!
- Mis hermanos** Esdras Amilcar y Rosadelia Maria, por ser una inspiración a mi vida para llegar a ser lo que soy, Gracias a Dios por darme dos hermanos maravillosos.
- Mis tías** Con amor y cariño para cada una de ellas.
- Mis primos** Por su amor

## **AGRADECIMIENTOS A**

<b>Universidad de San Carlos</b>	Por abrirme las puertas hacia un nuevo camino como profesional en la vida.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por permitirme forjar en sus aulas uno de mis más grandes anhelos.
<b>Fabrica de calzado D'conty</b>	Por el apoyo brindado y la oportunidad de compartir mis conocimientos para desarrollar mi trabajo de graduación.
<b>Ing. Marco Vinicio Monzón</b>	Por el apoyo técnico y moral brindado de manera incondicional y por su valiosa asesoría al presente trabajo de graduación.
<b>Los catedráticos</b>	Que con sus sabias enseñanzas me han formado como profesional.
<b>Mis amigos</b>	Por compartir buenos y difíciles momentos de nuestra vida.

**A TODAS LAS PERSONAS QUE ME BRINDARON SU APOYO Y COLABORACION PARA QUE ESTE TRABAJO SE CULMINARA. ¡GRACIAS!**

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>V</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XIII</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>XV</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>XVII</b>
<b>1. GENERALIDADES Y ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
1.1 Historia del calzado .....	1
1.1.1 Historia de fábrica de Calzado D'conty .....	3
1.1.3 Misión.....	4
1.2 Descripción de la empresa .....	4
1.2.3 Tipo de iluminación .....	8
1.2.4 Tipo de ventilación.....	9
1.2.5 Tipo de energía, motores y consumo .....	11
1.3 Proceso de fabricación a través de la automatización .....	11
1.3.1 Rediseño .....	12
1.3.2 Procesos de producción .....	13
1.3.3 Diagramas de procesos.....	15
<b>2. SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>17</b>
2.1 Proceso actual de producción .....	17
2.1.1 Estructura .....	18
2.1.2 Funciones.....	18
2.1.3 Organigrama .....	19
2.1.4 Análisis FODA .....	20
2.1.5 Identificación de proceso de producción .....	27

2.1. 6	Desglose de operaciones por estación .....	27
2.2	Estudios para conocer el proceso actual.....	31
2.2. 1	Estudio de control de producción .....	31
2.2. 2	Estudio de ingeniería de métodos .....	32
2.2. 3	Cronometración de sistema actual .....	43
2.3	Diagramas de Proceso .....	48
2.3. 1	Diagrama de operaciones .....	48
2.3. 2	Diagrama de Flujo de operaciones.....	49
2.3. 3	Diagrama de recorrido.....	49
2.4	Análisis de la información recabada .....	57
2.4. 1	Presentación de los resultados de los análisis e interpretación.....	57
2.4. 2	Conclusiones del análisis de los estudios realizados .....	60
<b>3.</b>	<b>PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE UN PROCESO DE FABRICACIÓN DE ZAPATO ARTESANAL A TRAVÉS DE LA AUTOMATIZACIÓN.....</b>	<b>63</b>
3.1	Proceso de producción mejorado .....	63
3.1 1	Estructura .....	64
3.1 2	Funciones.....	65
3.1 3	Organigrama mejorado .....	67
3.1 4	Desglose de operaciones por estación .....	68
3.2	Estudio de control de producción .....	71
3.2.1	Estudio de ingeniería de métodos .....	83
3.2.2	Cronometracion de sistema mejorado.....	87
3.3	Tipo de proceso que aplica al modelo de producción.....	87
3.3.1	Modelo de Proceso en línea.....	88
3.3.2	Modelo de Proceso modular.....	89
3.3.3	Modelo de Proceso en serie.....	90
3.4	Propuesta de Diagramas de Proceso Mejorados .....	91

3.4.1	Diagrama de operaciones .....	91
3.4.2	Diagrama de Flujo de operaciones.....	95
3.4.3	Diagrama de recorrido.....	98
<b>4. IMPLEMENTACIÓN DEL REDISEÑO DE UN PROCESO DE FABRICACIÓN DE ZAPATO ARTESANAL A TRAVÉS DE LA AUTOMATIZACIÓN .</b>		<b>101</b>
4.1	Organización del proceso .....	102
4.1.1	Descripción de las actividades .....	102
4.1.2	Distribución del espacio físico.....	106
a.)	Señalización del área de trabajo .....	107
b)	Readecuación de la iluminación .....	109
c)	Readecuación de la ventilación .....	109
d)	Reorganización de la maquinaria.....	110
4.2	Ubicación de los operarios .....	110
4.3	Evaluación económica de las mejoras .....	111
<b>5. SEGUIMIENTO DEL REDISEÑO DE UN PROCESO DE FABRICACIÓN DE ZAPATO ARTESANAL A TRAVÉS DE LA AUTOMATIZACIÓN....</b>		<b>119</b>
5.1	Compromiso de la empresa.....	119
5.2	Control de la implementación y seguimiento del rediseño de automatización .....	120
5.3	Evaluación periódica .....	121
5.3.1	Del proceso mejorado .....	121
5.4	Retroalimentación del proceso mejorado .....	122
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>125</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>129</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>131</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>133</b>



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1	Organigrama jerárquico y puesto .....	4
2	Organigrama actual de fábrica D'conty .....	13
3	Distribución del flujo de aire dentro de las instalaciones .....	26
4	Distribución de luminarias dentro del área de producción .....	27
5	Distribución de la maquinaria .....	28
6	Distribución de planta, segundo nivel .....	29
7	Planta del primer nivel .....	30
8	Iluminación .....	31
9	Análisis comparativo de espacio disponible .....	38
10	Diagrama de procesos de operaciones .....	41
11	Diagrama de flujo de proceso .....	43
12	Diagrama de recorrido .....	45
13	Planta de primer nivel .....	46
14	Planta tercer nivel .....	47
15	Organigrama mejorado .....	59
16	Requisición de compra .....	66
17	Orden de compra .....	67
18	Entrada de materiales y suministros .....	68
19	Requisición de materiales y suministros .....	69
20	Control de tiempo .....	70
21	Informe de unidades dañadas .....	71
22	Boleta de desecho .....	72
23	Informe de desperdicio .....	73
24	Mejora de la estación de corte. ....	75
25	Distribución de maquinaria y personal en planta tercer nivel.....	76

26	Distribución de maquinaria y personal planta 1er nivel. ....	77
27	Diagrama de operaciones mejorado .....	83
28	Diagrama mejorado de flujo del proceso .....	86
29	Diagrama de recorrido mejorado, planta segundo nivel .....	89
30	Diagrama de recorrido mejorado, planta del primer nivel .....	90
31	Representa el recorrido de una única operación por materiales.....	91
32	Cuchillas para cortar.....	126
33	Patrones de corte .....	126
34	Martillo de remendón fija .....	127
35	Formón de escoplo curvo .....	127
36	Escarificador .....	128
37	Ruedas dentadas para adornos .....	128
38	Máquinas planas de una y dos agujas.....	129
39	Devastadora de piel .....	129
40	Ensueladora neumática .....	130
41	Devastadora de suela .....	130
42	Cardadoras manuales .....	131
43	Montadoras de puntera .....	131
44	Troqueladora de suelas .....	132

## TABLAS

I.	Volumen de aire necesario por persona/hora/m <sup>3</sup> .....	8
II.	Renovación del aire en número de veces/hora .....	9
III.	Análisis FODA.....	16
IV.	Cronometración para el calculo del tiempo estándar.....	31
V.	Desglose de operaciones por estación.....	32
VI.	Balance de línea mejorado .....	35
VII.	Colores para señalización de seguridad .....	60
VIII.	Contraste de color para señalización .....	74
IX.	Costo de materiales de mano de obra .....	101
X.	Costo total de la inversión física .....	102
XI.	Costo total de la inversión.....	105
XII.	Costo total de la inversión neta.....	107
XIII.	Costo actual de m.o y m.p usada estación de corte .....	107
XIV.	Costo mejorado mano de obra y materia prima .....	107
XV.	Costo actual de mano de obra y materia prima .....	108
XVI.	Costo mejorado mano de obra y materia prima .....	109
XVII.	Evaluación de operaciones.....	123



## **GLOSARIO**

<b>Horma</b>	Estructura que sirve para dar la forma adecuada al calzado.
<b>Suaje</b>	Molde de metal empleado para el corte de piezas iguales, se utiliza con la ayuda de una máquina hidráulica.
<b>Troqueladora</b>	Máquina empleada para la obtención de las diferentes piezas que conforman el zapato, haciendo uso de los troqueles o suajes.
<b>Capellada</b>	Parte superior del calzado que abraza al pie por arriba.
<b>Corte</b>	Función de preparar el cuero, antes de alistar o armar la capellada.
<b>Diagrama de proceso</b>	Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación.

<b>Diagrama de recorrido</b>	Representación de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de proceso.
<b>Desbaste</b>	Desgastar las orillas de las piezas de cuero para el zapato, para facilitar la costura.
<b>Cardado</b>	Acción o efecto de cardar.
<b>Estilo de zapato</b>	Es la forma propia del calzado.
<b>Montado de corte</b>	Acción que consiste en tomar una horma, en la cual se talla el cuero y se coloca la suela.
<b>Orden de producción</b>	Documento que se genera para producir el zapato.
<b>Despunte</b>	Cierta costura en la cual se pone la aguja o se cose en la maquina por el sitio mismo por donde se han sacado dos puntadas anteriores
<b>Talón</b>	Parte más dura del zapato que va a los lados del pie.

<b>Análisis de puestos</b>	Recolección, evaluación y organización de información sobre un puesto de trabajo determinado.
<b>Descripción de puestos</b>	Especificación por escrito que determina y estipula los deberes laborales y otros aspectos de un puesto.
<b>Resistencia al cambio</b>	Renuncia a abandonar los hábitos y prácticas anteriores.



## **RESUMEN**

En el capítulo uno se desarrollan tres puntos básicos, los cuales son las generalidades de la empresa, su descripción y antecedentes para conocer la situación que según la actual administración es la que esta en funcionamiento dentro de la empresa, también se pretende conocer situaciones físicas generales del edificio y planta de producción.

El capítulo dos trata establecer la situación actual de la empresa, esto habla de lo que realmente tiene lugar dentro de la empresa, se consideran el análisis situacional de la empresa, los estudios para conocer el proceso actual de producción y la elaboración de los diferentes diagramas del proceso.

El capítulo tres trata de la propuesta elaborada por el estudio de la situación actual de la empresa, esto tiene la finalidad de mejorar el sistema actual de producción y de los factores que interviene en él.

El capítulo cuatro propone la forma más sencilla para la implementación de las mejoras, haciendo énfasis en los beneficios que se obtendrán por las mejoras.

El capítulo cinco propone el seguimiento y evaluación de la nueva implementación para conocer los resultados con base a información obtenida y procesada para mejorar los índices de producción, la adaptación del personal y las mejoras en su eficiencia.



# **OBJETIVOS**

## **GENERAL**

Desarrollar e implementar un proceso por medio del cual se pueda realizar el cambio actual de producción de fábrica de calzado D'CONTY hacia la optimización industrial a través de la automatización.

## **ESPECÍFICOS**

1. Elaborar los estudios o evaluaciones necesarias para describir el proceso de producción actual dentro de la planta y se proponga mejoras.
2. Documentar el proceso de trabajo por medio de la realización de un estudio de control de la producción, estudio de ingeniería de métodos tiempos y balance de líneas, modelos gráficos y diagramas, ingeniería de plantas, cálculo de iluminación y ventilación, energía, estudio de seguridad industrial.
3. Analizar la información recabada identificando los problemas potenciales que se podrán presentar debido a la transformación del proceso artesanal a un proceso industrial.
4. Presentar los procesos mejorados adecuados al cambio producido por la introducción a procesos de fabricación industriales proporcionando todas aquellas soluciones factibles para cada uno de los problemas que fueron identificados anteriormente dentro de la fábrica de calzado D'CONTY.

5. Proponer un plan de implementación de los procesos sugeridos para la planta de producción de calzado.
6. Determinar las instalaciones adecuadas para la distribución de maquinaria de acuerdo a la automatización del proceso.
7. Establecer la relación beneficio-costos por la implementación de las mejoras proporcionadas por este estudio.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, la industria de fabricación de calzado como muchas otras industrias han experimentado la necesidad de mejorar sus servicios y sistemas de producción y esto se debe en gran manera a la competencia que generan los cambios globales de los Tratados de Libre Comercio que derriban barreras arancelarias para diferentes productos comerciales que se encontraban protegidos bajo los puntos antes mencionados, esta situación genera nuevos compromisos y responsabilidades para con el consumidor final, intermediarios para con la empresa misma, debido a esto Fabrica D'conty consideró la oportunidad de realizar estudios de reingeniería garantizando la participación en el mercado nacional, mejorando su capacidad de respuesta ante los factores cambiantes del medioambiente, como lo serian las oportunidades y amplio margen de objeción a las amenazas del entorno empresarial guatemalteco.

El estudio de reingeniería abarca los puntos necesarios para mejorar la productividad y la eficiencia de la empresa, administrando todos aquellos elementos que participan dentro del proceso ya sea en forma física, como la maquinaria, distribuciones de áreas de trabajo y el mejoramiento de operaciones específicas y hábitos de costumbre para desenvolverse en una operación, etc.

La propuesta del rediseño del zapato artesanal por medio de la automatización es mejorar la productividad en procesos de tiempos, costos, órdenes de entrega para cumplir con las expectativas de la empresa y poder mejorar la atención al cliente y los ingresos de la misma.

La finalidad del estudio es proporcionar ideas y soluciones óptimas en forma clara para que fábrica D'conty pueda tener un panorama real de la posición actual de su sistema de producción vrs. La propuesta de un nuevo sistema de producción que muestre los resultados de los cambios en forma teórica conjuntamente con los costos de su implantación mostrando la relación de beneficio-inversión.

# **1. GENERALIDADES Y ANTECEDENTES**

El estudio fue realizado en la fábrica de calzado D`conty, es una empresa guatemalteca que busca mejorar su calidad de producción por medio del rediseño de un proceso de fabricación de zapato artesanal a través de la automatización. Por lo tanto, es necesario conocer su capacidad instalada, el gremial nacional para poder tomar las mejores decisiones con respecto a la competencia internacional para tener una gran participación y cumplir con las expectativas del consumidor final, por esas razones es necesario conocer al detalle la empresa que se está investigando.

## **1.1 Historia del calzado**

El origen del calzado se pierde en la noche de los tiempos, si pensamos que el hombre primitivo se vio obligado a trasladarse y trató de protegerlos de las piedras, espinas mordeduras de animales etc.

Los calzados más antiguos que conocemos son las sandalias de esparto encontradas en las cuevas de los Murciélagos en Granada, España, muy parecidas a las sandalias egipcias. Estas iban cubiertas de hojas de palmeras o papiro y a veces recubiertas con tela pintada.

En Egipto también se conocieron los zapatos, se encontraron en algunas tumbas de los faraones. En Asiría, el zapato era una sandalia sujeta al dedo grueso, por medio de una correa. Los soldados sirios usaban una especie de botas altas.

En Grecia el calzado más común entre los hombres era unas abarcas de piel de buey ceñido al tobillo con unas cuerdas entrelazadas. Las personas más acomodadas calzaban sandalia más o menos lujosas. El borceguí Í y la bota, son la tercera variante del calzado griego.

Tanto en Grecia como en Roma las mujeres usaban una especie de zapatilla que cubrían sólo los dedos y la parte anterior del pie, las sandalias griegas correspondían a la solea romana, que usaban los hombres y mujeres en sus hogares como los calceus, que cubrían todo el pie.

El calzado militar romano, además de las sandalias lujosas que sirve de complemento al traje guerrero de algunos emperadores, usaban la caliga sandalias muy resistente y claveteadas.

Ya en nuestros días la diversidad de modelos es muy amplia si tenemos en cuenta la sumatoria de las modas que marcaron diferentes décadas. Actualmente, el propietario conoce todo el proceso de la elaboración del calzado, pero desconoce el proceso administrativo ideal para hacerle frente a sus competidores directos, ya que él solamente se mantiene en el área de producción.

### **1.1 1 Historia de fábrica de Calzado D'conty**

Fabrica D'conty es una empresa que nace como una tienda comercializadora de calzado en el año de 1985, comprando a diferentes proveedores los variados diseños y estilos de calzado, encontrando como problema inicial para la comercialización de éstos, la falta de puntualidad en la entrega de pedidos o la recepción de pedidos parciales o totalmente atrasados. De aquí parte la relación con la producción del proveedor por parte de comercializadora de Calzado D'conty, la que observó la necesidad y la oportunidad de conocer el proceso de fabricación de los productos, debido a la falta de responsabilidad en la entrega de pedidos. Se decide entonces participar en la producción de calzado, creando un producto propio y exclusivo, con lo cual se crea el Taller De Calzado Zapatería D'conty.

A través de los años el taller fue creciendo y actualizando su maquinaria, pero aún continuando con un proceso artesanal de producción de calzado hecho a mano. Aunque no puede dejar de mencionarse que la adquisición de maquinaria ha mejorado los volúmenes de producción y la calidad de los mismos, aunque el proceso sigue siendo artesanal.

El 5 de enero de 2001 cambia la razón social de zapatería D'conty a fábrica de Calzado D'conty, y es en este momento donde se consolida la idea de pasar de un proceso artesanal a un proceso industrial en la fabricación de calzado.

Actualmente Fabrica D'conty es una empresa que busca cambiar sus métodos de producción. Con este objeto ha adquirido nueva maquinaria, para de esta manera, ganar un lugar en la industrialización y comercialización de calzado.

La empresa se basa en un trabajo empírico, es decir a través de la experiencia adquirida durante los 20 años laborados, ya que es él quien formó la empresa y está dedicado un 100% a producir el zapato y no a aplicar las estrategias adecuadas para la venta del mismo.

### **1.1.2 Visión**

Ofrecer calzado con los más altos estándares del mercado en moda, calidad y precio, tanto a nivel nacional como internacional.

### **1.1.3 Misión**

Fabricación y distribución de calzado de cuero para damas, caballeros y niños con un enfoque personalizado al cliente.

## **1.2 Descripción de la empresa**

La organización y estructura física de la fábrica de calzado D`conty incluye la especificación del tipo de edificio, la distribución de luminarias y la ventilación. Para este caso en especial hacemos énfasis que en esta parte del trabajo, el estudio se refiere a lo que conocemos como ingeniería de plantas, a lo que nos referiremos en este punto únicamente en la parte descriptiva y los cálculos necesarios para verificar las condiciones apropiadas del edificio, para la instalación de dicha fabrica, se podrán observar en el segundo capítulo.

Cuando hablamos de ingeniería de plantas nos referiremos a los cálculos necesarios para verificar el uso o distribución apropiada de la ventilación y la distribución de luminarias, así como la descripción grafica de las plantas de producción del 1er nivel, 2do nivel y 3er nivel, ya que se considera necesario poder brindar la información y poder tener un marco de referencia de partida que brinde los elementos en forma creíble para los posteriores estudios o cálculos necesarios.

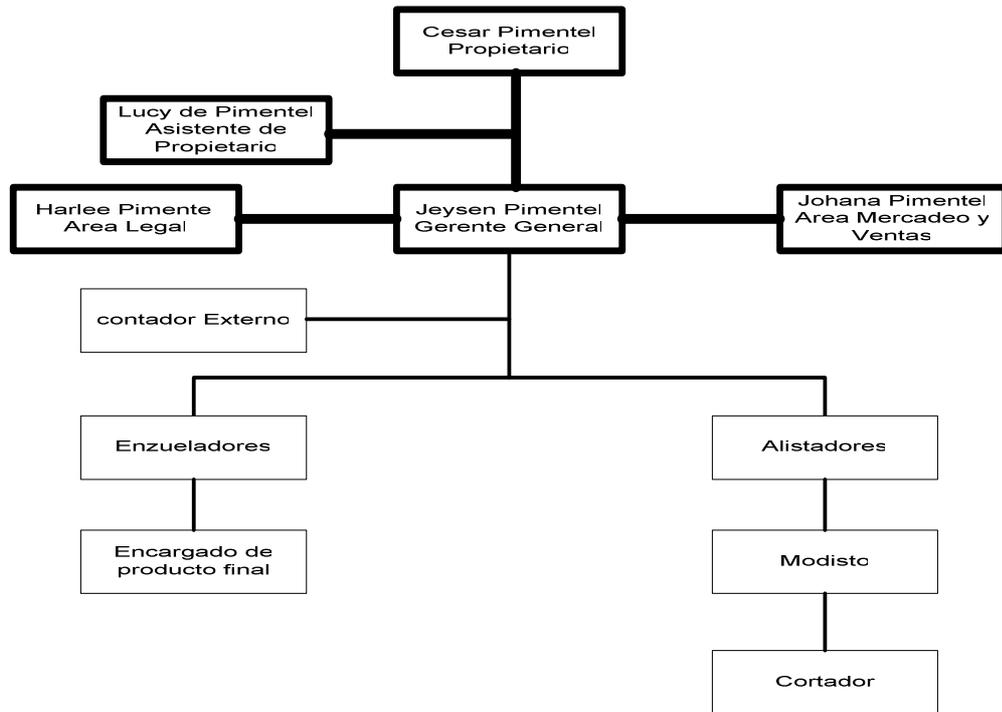
### **1.2. 1 Organigrama jerárquico y puesto**

En la organización de la empresa prevalece una estructura netamente familiar, por lo que los puestos de más alta responsabilidad se asignan a familiares. Para este caso en especial, el organigrama, (figura 1), se divide en dos formas diferentes y se explica de la misma manera, esto se debe a que presenta la descripción de puestos para los propietarios, mientras que para la organización dentro de la planta presenta descripción de actividades y no de puestos.

### **1.2. 2 Tipo de edificio**

Son todas aquellas estructuras que se han realizado para satisfacer las necesidades de una industria, tomando en cuenta las áreas de producción y administración (oficinas), donde es importante utilizar los materiales adecuados en la construcción de los edificios para no tener sorpresas mas adelante.

Figura 1. Organigrama jerárquico y puesto



Los proyectos industriales se inician generalmente con una distribución tentativa de maquinaria alrededor de la cual se dejan espacios para su operación, inspección y mantenimiento; la disposición de las máquinas es de fundamental importancia pues en ello se basa el flujo adecuado de materiales. La ventilación, iluminación, techos, pisos y pinturas usadas en las plantas industriales son aspectos a considerar en la planeación de un edificio, los cuales influyen en la eficiencia del proceso.

Para este estudio en particular se tomaron en cuenta las siguientes características en las cuales se considera que se encuentra el edificio que utiliza la fábrica actualmente, y esta es Construcción De Primera Categoría.

Factores de selección:

- Su estructura principal está formada por marcos rígidos de concreto armado y relleno de hormigón.
- Sus techos y entrepisos pueden ser de losa de hormigón armada o nervada.
- Sus muros exteriores son solamente de relleno en material de ladrillo de barro, block u otros.
- Su uso puede ser industrial o comercial de uno o varios niveles.

Ventajas de la selección de este edificio:

- Alta vida de operación,
- Incombustibles por naturaleza,
- Proporciona bienestar al personal que labora dentro de ellos,
- Soportan grandes cargas.

La estructura actual del edificio de fábrica D'conty, puede clasificarse como un híbrido de los factores de selección que se dan para cada uno de los tipos de edificio, esto se debe a que cumple parcialmente con los factores y agrega otros.

En definición, el edificio de la fábrica es de primera categoría, ya que posee loza de concreto, columnas de hierro y concreto con paredes de relleno hechas con material de block. Consta de tres niveles, en el primero se encuentra algunas maquinas especiales para calzado, en el segundo nivel se encuentra la oficina administrativa, bodega de materia prima, bodega de producto terminado y en el tercer nivel se encuentra la planta de producción de la fábrica, la cual esta techada con lamina galvanizada y posee un aislante de tabla yeso para el cielo falso.

### **1.2.3 Tipo de iluminación**

La iluminación de una planta industrial no solo se refiere a que el edificio como tal proporcione la comodidad de contar con una buena iluminación, sino también que la iluminación sea al menor costo posible, adecuada y proporcional al área de trabajo y para su distribución se debe de considerar la importancia del trabajo pues de ello puede depender la calidad y la cantidad de rendimiento por día, cuando se diseña un sistema de iluminación, el número de LUX que debe existir en cada área de trabajo, pasillos, almacenes, etc. debe ser el necesario sin que se exceda en iluminación o que en su defecto falte por ahorro de energía y la iluminación sea deficiente.

La iluminación en los edificios industriales pueden ser naturales, artificiales o combinadas, estos sistemas deben ser planeados y diseñados para que se aproveche al máximo la iluminación natural, pues ella es la más económica, pero existen muchos obstáculos que nos impiden este aprovechamiento, como limitaciones en la construcción del edificio por diferentes factores que obligan a la complementación de la misma por iluminación artificial.

Actualmente fábrica D'conty cuenta con un tipo de alumbrado eléctrico de lámpara fluorescente y su diseño de tipo de alumbrado es de iluminación general, creando un ambiente de mayor uniformidad.

#### **1.2.4 Tipo de ventilación**

La ventilación en un edificio industrial es de vital importancia para la salud del trabajador y un mejor rendimiento, es por ello que es necesario el estudio de la circulación apropiada del aire.

En fábrica D'conty se encuentran constantemente utilizando materiales como cementos de contacto o pegamentos, que se usan para realizar el proceso del calzado en su producción, actualmente la planta de la fábrica tiene un diseño que considera el uso de 6 ventanas y una toma eólica de evacuación de aire.

La ventilación en el edificio industrial se mide por el número de veces que cambia el volumen del aire por hora dentro del edificio, siendo este aire exclusivamente igual al número de personas que se encuentran en él y las emanaciones de calor causadas por el tipo de maquinaria, los gases acumulados por el uso de sustancias químicas antes mencionadas y las operaciones del proceso.

Es necesario tomar en consideración la influencia que tiene el medio ambiente por sus propias características como la temperatura, la humedad que se presenta en diferentes ciclos del año, situación que proporciona la fecha más crítica en la época de verano, cuando se da la máxima temperatura, por ello es un factor importante a tomar en consideración.

En el caso de la planta de fabrica D'conty según la tabla I, el volumen de aire necesario en talleres es de 60 por persona/hora/ $m^3$ . Y la renovación del aire en talleres es de un número de 3 a 4 veces/hora

**Tabla I. Volumen de aire necesario por persona/hora/ $m^3$**

Hospitales, salas generales	60
Hospitales, salas de heridos	100
Hospitales, salas de enfermedades	150
Talleres	60
Industrias Insalubres	100
Teatros y salas de reunión	50
Escuela de niños	15
Escuela de adultos	30
Estancias Ordinarias	10

**Tabla II. Renovación del aire en número de veces/hora**

Habitaciones ordinarias	1
Dormitorios	2
Hospitales, enfermedades comunes	3 a 4
Hospitales, enfermedades epidémicas	5 a 6
Talleres	3 a 4
Teatros	3 a 4

### **1.2 5 Tipo de energía, motores y consumo**

Actualmente en la fábrica se utilizan dos tipos de energía, las cuales son monofásica y trifásica, (110/220-320 volt), eso se debe a la maquinaria, que por el tipo de motores que utiliza o tipo de función que realiza, depende de una selección específica de la energía.

### **1.3 Proceso de fabricación a través de la automatización**

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

- Parte de Mando
- Parte Operativa

**La Parte Operativa** es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores.

**La Parte de Mando** suele ser un autómata programable (tecnología programada).

Entre los objetivos primordiales de la automatización tenemos:

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
- Integrar la gestión y producción.

### **1.3.1 Rediseño**

La experiencia indica que es posible mejorar la rentabilidad de las empresas si la gerencia logra una comprensión clara y profunda de los procesos de su propio negocio y del comportamiento de los costos. Lo anterior se consigue a través de la elaboración de la cadena de valor de una institución, en la cual se detallan tanto los macro procesos primarios del negocio, como los que conforman el soporte del mismo. Finalmente, este entendimiento permite identificar oportunidades de mejoras de eficiencia y potenciales reducciones de costos.

### 1.3.2 Procesos de Producción

La aceleración de los procesos de producción y circulación de información, junto a los permanentes avances científicos y tecnológicos, constituyen rasgos significativos de la sociedad actual, por tanto, los empresarios requieren de una formación que incluya como dimensión básica, el desempeño eficiente en el aspecto comunicativo, de forma que se les posibilite el acceso con éxito al mundo de la información que cada día se vuelve más amplio.

Actualmente no se cuenta con un proceso específico por eso es necesario identificar el tipo de proceso actual y mejorarlo si es necesario. Entre esos procesos tenemos

1. En la producción bajo pedido....
  - a. El plan de producción no se hace en unidades de producto final sino por familias.
  - b. El grado de normalización de los productos es muy bajo o nulo.
  - c. Los ciclos de fabricación son cortos.
  - d. El trabajo en curso suele ser muy bajo.
2. En la producción intermitente...
  - a. Se fabrica una gama mas o menos amplia de productos en cantidades relativamente cortas.
  - b. El tiempo de preparación es corto comparado con el de ejecución.

- c. El equipo de manipulación es generalmente multipropósito.
  - d. El grado de especialización de la mano de obra suele ser alto.
3. En la producción continua...
- a. El destino de la producción suele ser el almacén.
  - b. El equipo suele ser muy especializado.
  - c. El equipo suele ser barato por ser muy concreto.
  - d. La distribución en planta se realiza de forma funcional.
4. La producción de proceso...
- a. Maneja materiales en pequeñas cantidades.
  - b. Transforma las materias primas por procedimientos mecánicos.
  - c. Usa generalmente áridos o fluidos como materias primas.
  - d. Emplea transformaciones fisicoquímicas.

### **1.3.3 Diagramas de Procesos**

Es 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; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.



## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

Los métodos actuales de la empresa se verificarán y se confrontarán con datos existentes respecto a la información recopilada por medio de la investigación realizada, con el fin de obtener mejores resultados a través de la automatización de procesos en lo que a calzado refiere.

Este estudio es el resultado de la cooperación de la fábrica, permitiendo por esta y otras acciones colaborar con ellos para comprobar y ofrecer respuestas que favorezcan el mejoramiento continuo de la producción.

### **2.1 Proceso actual de producción**

La producción existe en todas las etapas de desarrollo de la sociedad humana. Los hombres, al crear los bienes materiales (medios de producción y artículos de consumo), contraen determinados vínculos y relaciones para actuar conjuntamente. La producción presupone los tres elementos siguientes: 1) el trabajo como actividad humana dirigida a un fin; 2) el objeto de trabajo, es decir, todo aquello hacia lo que se orienta la actividad humana dirigida a un fin; 3) los medios de trabajo, en primer lugar los instrumentos de producción: máquinas, instalaciones, herramientas, con las cuales el hombre modifica los objetos de trabajo, los hace idóneos para satisfacer las necesidades humanas. Los objetos y medios de trabajo constituyen los medios de producción. La producción presenta dos aspectos: el de las fuerzas productivas, que expresen la relación de la sociedad con las faenas de la naturaleza con la que se lucha para obtener los bienes materiales, y el de las relaciones de producción, que caracterizan las relaciones de los hombres entre sí en el proceso de producción.

Es por eso que la importancia de conocer la situación actual de Fabrica D'conty se relaciona directamente con la razón del estudio de mejoras, ya que todo proceso debe ser real y mensurable.

La finalidad es aportar datos necesarios para la documentación de los procesos y actividades que se realizan para la transformación de la materia prima, buscando identificar las debilidades de la fábrica a lo largo de todo el proceso relacionado con la producción.

### **2.1. 1 Estructura**

Actualmente fábrica de calzado D'conty consta de dos departamentos los cuales son: el departamento de ventas y el departamento de producción, que conforman su estructura, teniendo a su cargo el manejo y cuidado del personal y la asignación de las cantidades de producción necesarias a cubrir.

### **2.1. 2 Funciones**

Las funciones de la fábrica D'conty están divididas en dos departamentos, los cuales son:

#### **a. Departamento de mercadeo y ventas**

Este departamento tiene a su cargo dos funciones específicas las cuales son: programar las cantidades de producción de acuerdo a los pedidos y designar sus prioridades de acuerdo a las fechas de entrega, tanto para clientes dentro de la capital como fuera de la capital.

Otra de las funciones es la venta y entrega de pedidos fuera de la capital, que tiene a su cargo diseñar las rutas de entrega y manejo de la cartera de clientes departamentales.

#### **b. Departamento de producción**

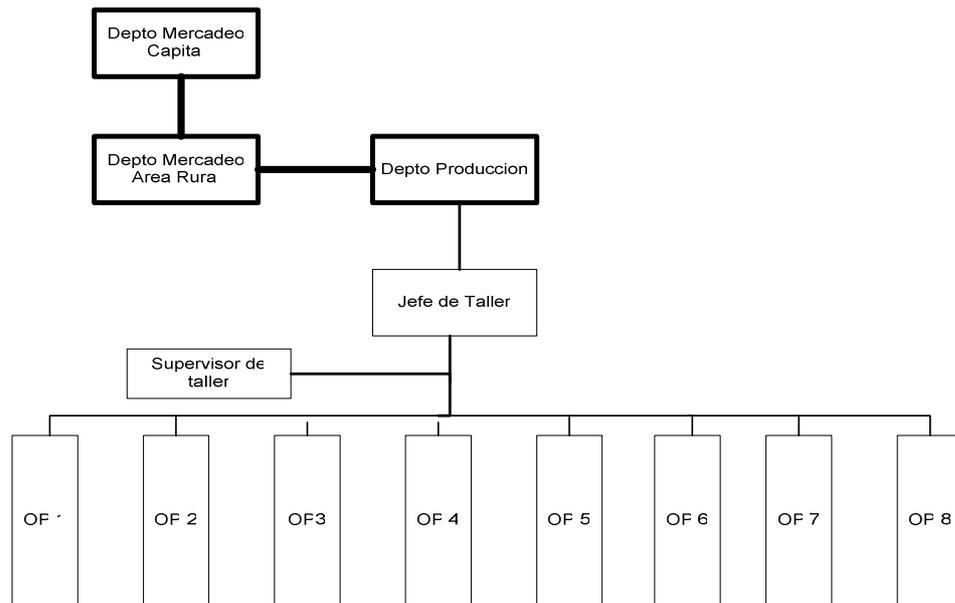
Su función principal es cubrir las necesidades de la empresa por ordenes de producción terminadas, actualmente consta de jefe de taller y supervisor de taller más un total de ocho operarios.

#### **2.1.3 Organigrama**

El organigrama constituye la expresión, bajo forma de documento de la estructura de una organización, poniendo de manifiesto el acoplamiento entre las diversas partes que lo componen.

Según la distribución de actividades que se llevan dentro de la fábrica, la organización de la misma se presenta en la figura 2.

**Figura 2. Organigrama actual de Fábrica D'conty**



#### **2.1. 4 Análisis FODA**

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formuladas.

El término FODA esta dividido en dos ambientes, interno y externo, siendo así las fortalezas y debilidades internas la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil predecirlas como modificarlas.

Estos dos ambientes se describen de la siguiente forma:

**a) Fortalezas:**

Son las capacidades especiales que tiene la empresa, y por las mismas se cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia.

**b) Oportunidades:**

Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

**c) Debilidades:**

Son aquellos factores internos que provocan una posición desfavorable frente a la competencia por ejemplo: Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

**d) Amenazas:**

Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

**Tabla III. Análisis FODA**

<b>FORTALEZA INTERNAS</b>	<b>OPORTUNIDADES EXTERNAS</b>	<b>DEBILIDADES INTERNAS</b>	<b>AMENAZAS EXTERNAS</b>
<p>-la empresa cuenta con posicionamiento de mercado.</p> <p>-la empresa esta abierta a la oportunidad de cambio y mejoras.</p> <p>-Cuenta con capital propio para financiar la producción de calzado.</p> <p>-la empresa recientemente adquirió maquinaria para mejorar su calidad y cantidad de producción de calzado</p> <p>-La empresa posee un personal con habilidades y experiencia necesaria en la fabricación del calzado.</p> <p>-El ambiente de trabajo es armonioso y agradable para el desenvolvimiento del personal en la planta de producción.</p> <p>-Existe el trabajo en equipo por parte del personal.</p>	<p>-La empresa cuenta con políticas de crédito de los proveedores.</p> <p>-El personal de la empresa cuenta con el apoyo del INTECAP. (capacitación de personal)</p> <p>-Crecimiento de la demanda a nivel departamental. (Occidente y Oriente)</p> <p>-La materia prima de la empresa es de buena calidad y se importa de los países de Costa Rica y Colombia.</p> <p>-La identificación de nichos de calzado, fuera de la ciudad.</p> <p>-Con la implementación del TLC, se espera que los precios de la materia prima se reduzcan debido a la baja de los impuestos por importación.</p>	<p>-falta de conocimientos y estrategias utilizadas para una mejor administración.</p> <p>-La atención al cliente queda deficiente por el atraso en la entrega de pedidos de calzado o por las entregas de pedidos parciales.</p> <p>-la cantidad de trabajadores necesarias para un proceso de producción es insuficiente.</p> <p>-No existe un diseño adecuado para la distribución de áreas de trabajo dentro de la planta.</p> <p>-actualmente no tienen definido un modelo de producción que se adecue a la cantidad de ordenes de pedidos.</p> <p>-Existe perdida de tiempo, repetición de tareas y falta de coordinación en el proceso de la elaboración del zapato por parte del operario.</p> <p>-centralización en la toma de decisiones por parte del gerente general</p> <p>-Deficiencia de limpieza del área de trabajo.</p>	<p>-falta de proveedores de materia prima de primera calidad dentro de Guatemala.</p> <p>-alto numero de competidores en producción de calzado</p> <p>-calzado importado más barato</p> <p>-penetración de competidores extranjeros</p> <p>-los competidores cuentan con tecnología actualizada para la producción de calzado.</p> <p>-demanda de mano de obra calificada.</p> <p>-competencia desleal. (contrabando de mercadería) tipo de cambio.</p>

FORTALEZA INTERNAS	OPORTUNIDADES EXTERNAS	DEBILIDADES INTERNAS	AMENAZAS EXTERNAS
<p>-El personal posee los conocimientos necesarios para desarrollar, innovar y diseñar una gran variedad de diferentes estilos de calzado.</p> <p>-Existen buenas relaciones interpersonales entre los trabajadores y el gerente del departamento en la empresa.</p> <p>-El material de trabajo empleado en la elaboración de calzado es de primera calidad..</p> <p>-sus diseños son contemporáneos adecuados a las exigencias actuales de la población en general.</p> <p>-El producto se elabora de acuerdo a la solicitud y especificaciones del cliente en cuanto a diseño estilo y cantidad.</p> <p>-La empresa cuenta con una ubicación accesible para la distribución de su producto.</p>		<p>-no se cuenta con la definición clara en cuanto a la descripción de puestos y a la asignación de responsabilidades del personal administrativo.</p> <p>- la empresa no cuenta con un plan para reclutamiento de personal.</p> <p>-No se posee por parte del la empresa políticas de administración para el recurso humano de manera formal.</p> <p>-la empresa no cuenta con un reglamento interno que rija las condiciones de trabajo.</p> <p>-El personal de la empresa no recibe ningún tipo de capacitación</p> <p>-No se cuenta con información histórica que apoye el proceso de planeación.</p> <p>-No se han llevado estudios que analicen el proceso productivo.</p> <p>-No se tiene conocimientos exactos solo aproximados de la capacidad máxima instalada.</p>	<p>-el gobierno actual efectúa muchos impuesto al empresario por lo cual se ve desmotivado.</p> <p>-el índice de inflación subió y el tipo de cambio hace que la materia prima sea mas cara</p>

## **Diagnóstico de Estrategias a partir del Análisis FODA**

### **a. Realizar una adecuada Planeación Estratégica**

#### ***Justificación y propósito:***

Se pretende que la empresa Calzado D'Conty realice una adecuada Planeación Estratégica, ya que actualmente poseen una Planeación definida, la cual no responde a las expectativas y a los objetivos planteados, así como cada vez se manipula toda esta clase de información, al punto de que siempre que se requiere, se modifica.

### **b. Reestructuración del organigrama**

#### ***Justificación y propósito:***

Dentro de la administración de Calzado D'Conty, no se ha previsto un organigrama real, el cual detalle las funciones de cada uno, aún siendo una empresa familiar, se debe de tener presente las funciones que realice cada uno, para así evitar caer en duplicidad de puestos, así como usurpación de puestos. Sin caer en disputa por parte de los encargados de cada área, para así evitar roces entre las diferentes áreas, el motivo principal de esta reestructuración es la de señalar las principales funciones y alcances de cada área dentro de la empresa.

### ***c. Elaboración de Descripción de Puestos***

#### ***Justificación y Propósito***

La empresa no cuenta con un desenvolvimiento efectivo del personal en la realización de tareas y funciones, así como tampoco se encuentran claramente definidas las responsabilidades de cada puesto, por lo que se presentan duplicidad, repetición de tareas y pérdida de tiempo.

El análisis de puestos de trabajo a menudo da lugar a dos tareas principales: la descripción del puesto de trabajo y la especificación de los requisitos del puesto de trabajo. Al tener dentro de la empresa descripciones de puesto se tienen mejor identificadas las responsabilidades y funciones del personal, además se tiene un control de las tareas y actividades que cada persona tiene que llevar a cabo dentro de su puesto y se identifican aquellas tareas que se han dejado descuidadas. Tener descripción de puestos es de gran beneficio para la empresa porque sirven como información para futuros candidatos del puesto, como apoyo en la capacitación de antiguos y nuevos empleados, y para determinar políticas y niveles de sueldos; pero una de sus principales funciones es también brindar un marco de referencia para determinar si se necesita o no un determinado puesto, lo que mejora la estructura organizacional de la empresa.

#### **d. Rediseño de una Nueva Planta de Producción:**

La planificación de la distribución incluye decisiones acerca de la disposición física de los centros de actividad económica dentro de una instalación. Un centro de actividad económica es cualquier entidad que ocupe espacio: una persona o grupo de personas, una estación de trabajo, un departamento, área de almacenamientos, etc. La meta de la planificación de la distribución consiste en permitir que los empleados y el equipo trabajen con mayor eficacia.

#### ***Justificación y Propósito***

En los últimos años el crecimiento de la empresa ha sido considerable, principalmente debido a la gran demanda de sus productos, los cuales cuentan con gran aceptación dentro del mercado al cual están dirigidos. Crecimiento el cual se ve reflejado directamente en la actual planta de producción, viéndose reducida en tamaño y capacidad para desarrollar las operaciones con comodidad y armonía.

#### **e. Rediseñar las Ordenes de Producción**

#### ***Justificación y Propósito***

Actualmente las ordenes de producción que se le entrega a la persona alistadora es elaborada a mano y en hojas en blanco. Por lo cual no se lleva un estricto y detallado control de las órdenes y personal encargado de la elaboración diaria de la producción. Que además permite que se generen con facilidad confusiones y discrepancias innecesarias.

### **2.1. 5 Identificación de proceso de producción**

Actualmente la fabrica D'conty no cuenta con un modelo de producción definido, por lo cual se trabaja con un proceso básicamente artesanal utilizando en algunas estaciones de trabajo, la ayuda de ciertas maquinas industriales especiales para operaciones de ensamble de calzado.

La descripción anterior refleja la necesidad existente de hacerse de un sistema o modelo de producción industrial, debido a que no se utiliza la total capacidad humana y/o de la maquinaria para un ritmo de trabajo adecuado, para la elaboración de calzado que se debe fabricar diariamente, cubriendo a tiempo los pedidos y las expectativas de la fábrica D'conty, proporcionando mejores beneficios que se traduzcan en una mayor cantidad de ingresos.

### **2.1. 6 Desglose de operaciones por estación**

En la empresa D'conty según el proceso artesanal de producción se identificaron las siguientes estaciones de trabajo:

#### **a) Bodega de Materia Prima:**

Es el área asignada para almacenar todos los insumos necesarios para producir el calzado.

b) **Alistado:**

Es el área donde se prepara el corte para el calzado y se divide en cuatro operaciones básicas que se realizan en su totalidad a mano a excepción de la costura en la cual se utiliza una maquina de cocer, las cuatro operaciones: corte, desbastado, costura y preparado/armado.

- **Corte:** como su nombre lo indica, consiste en cortar la piel para obtener la capellada y los forros. Estos cortes se realizan con cuchilla a mano alzada, utilizando un patrón de cartón como guía.
- **Desbastado:** consiste en rebajar el grosor de la piel en sus bordes lo cual ayuda a realizar la operación de los dobleces.
- **Costura:** es donde las piezas se unen para darle forma a la capellada del calzado.
- **Preparada:** es la operación más delicada en el alistado en ella se arma en su totalidad la capellada del calzado, se realiza utilizando un martillo y una cuchilla.

c) **Ensuelado:**

Su función principal es armar el zapato en su totalidad y está conformada por las operaciones: troquelado, preparado de la suela, preparado del tacón, colocación de la plantilla a la horma, preparación del corte y horma para el montado, montado, preparación de corte y suela para el armado, armado de calzado y colocación de tacón.

- **Troquelado:** este se lleva a cabo mediante maquinaria y herramienta especial como, la máquina de troquel, el molde, troquelado o suaje, y sirve para cortar suelas, punteras y talones en la preparación para el armado.
- **Preparado de suela:** consiste en desbastar o cardar la suela en su totalidad, por una cara de la suela, mientras que en la otra cara se agrega la marca, el logotipo y número.
- **Preparado de Tacón:** se trabajan dos tipos diferentes de tacón, el forrado con piel y el lustrado, en el tacón forrado con piel como su nombre lo indica, debe de forrarse antes de colocarse, mientras que el lustrado se coloca directamente.
- **Colocación de la Plantilla a la Horma:** consiste en fijar una plantilla con clavos a la horma y esta operación es en realidad la que inicia el ensuelado.
- **Preparación de Corte y Horma para el Montado:** en esta operación se trabaja la talonera y la puntera, se les aplica el pegamento y se le coloca al corte, seguidamente se le aplica pegamento al corte en todo su contorno interno de la parte inferior y a la plantilla que se encuentra a la horma, en la parte de atrás después de que ha sido colocado el talón, el operario debe de realizar un estiramiento con el dedo pulgar de una mano, mientras que con la otra mano hala el corte para ajustarlo a la forma de la horma.

- **Montado:** en esta se le coloca el corte a la horma, dicho corte es ajustado a la parte inferior de la horma por medio de pinzas, el corte debe de quedar en su totalidad sin arrugas o quiebres. En la parte inferior para asegurar la adherencia del corte a la plantilla, se martilla y se le colocan los clavos de tipos tachuelas en la punta.
- **Preparación de Corte y Suela Para el Armado:** a la horma le son retirados los clavos colocados en la plantilla y el corte, se carda la parte inferior del corte a la horma, con dos objetivos, emparejar los dobleces y para que el pegamento penetre. Por último le es aplicado pegamento a la suela, a la horma con corte en la parte inferior donde se le colocara la suela. Se deja que el pegamento seque por 10 a 12 minutos.
- **Armado de Calzado:** se le coloca el relleno a la parte de abajo y adelante de la horma, luego se coloca la suela ejerciendo presión con la mano. Para asegura el pegado de las dos partes, y se introduce una por una a la prensa neumática, en la cual como su nombre lo indica ejerce presión para fijar por completo la suela en toda su área.
- **Colocación de Tacón:** se coloca el tacón a la horma con pegamento para una fijación provisional, se le retira la horma al zapato y por último se clava el tacón por la parte interna del zapato.

- d) **Terminación:** consiste en dar el acabado final al calzado, realizando una limpieza del mismo, removiendo todos los excesos del material, como pegamento y realizando un acabado final en el zapato por medio de la aplicación de un tinte que le dará el brillo deseado al zapato.
  
- e) **Empaque:** se clasifican los diferentes tipos de calzado por estilo y número para luego colocarlos en caja para su entrega a bodega de producto terminado.
  
- f) **Bodega de Producto Terminado:** es la encargada de almacenar toda la producción terminada y de su entrega a cliente o consumidor final.

## **2.2 Estudios para conocer el proceso actual**

A partir de este punto se realiza un estudio específico en cuanto a ingeniería de plantas, métodos. Donde se incluye figuras de planta de producción en sus tres niveles, cronometración, distribución de luminarias, ventilación, diagramas de operaciones, recorrido y diseño de estaciones.

### **2.2. 1 Estudio de control de producción**

El control de la producción está enfocado a los elementos básicos que intervienen en el proceso, estos son: mano de obra, materia prima y la maquinaria.

Actualmente Fabrica D'conty no cuenta con un control de producción y para llegar a realizar un control apropiado de la producción es necesario que se haga uso de las siguientes herramientas:

- **Planificación:** se usan sistemas integrantes para planificar la producción a largo plazo, esto puede ser para sistemas continuos, intermitentes o mixtos.
- **Control y registro:** Se refiere a la tendencia que se tiene en las ventas y producción de acuerdo con los sistemas continuos, intermitentes o combinados.
- **Pronósticos:** Existen diferentes métodos para hacer proyecciones sobre lo que se espera que pase en el futuro, y se hace uso de ellos de acuerdo a la secuencia de los datos y su tendencia.
- **Manejo de Materiales:** Básicamente se refiere a la planificación y abastecimiento de inventarios.

### 2.2. 2 Estudio de ingeniería de métodos

Es un proceso sistemático utilizado para someter a todas las operaciones a un análisis, buscando con esto un trabajo más fácil y un ahorro de tiempo, ya que su fin primordial es aumentar la productividad.

No debemos de confundir los términos productividad y producción, puesto que producción es la actividad de producir bienes y servicios, y la productividad es la utilización eficiente de los recursos (insumos) al producir bienes o servicios (productos).

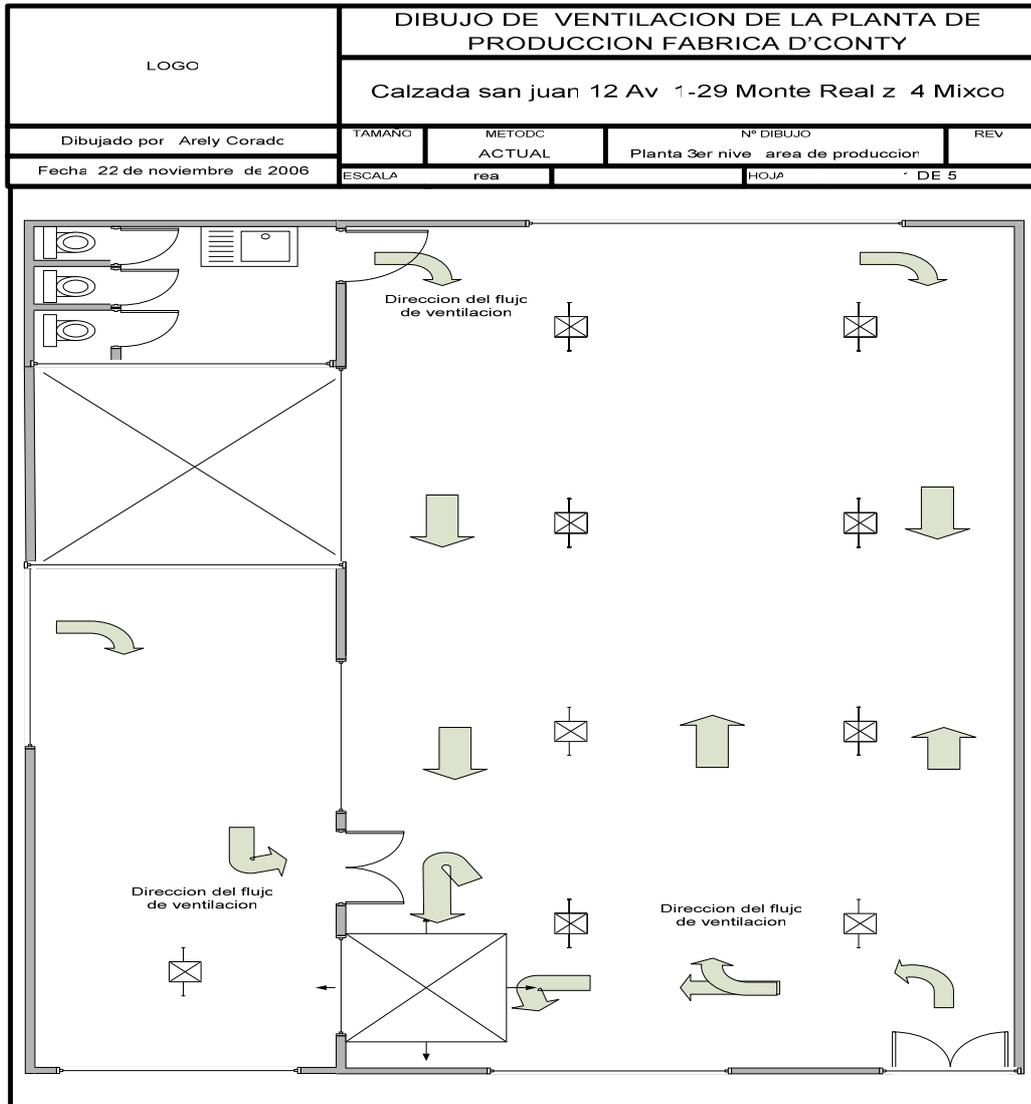
Para llegar al mayor grado de satisfacción en la producción de calzado se necesita tener un proceso que cumpla con la eficacia que es la extensión en la cuales las actividades planeadas son realizadas y los resultados planeados son logrados, mientras que la eficiencia es la relación de los resultados logrados y los recursos utilizados. De estas definiciones obtenemos que la eficacia más la eficiencia nos dé como resultado la efectividad.

El párrafo anterior, tiene como síntesis dirigir al empresario a conocer sus procesos y saber la razón con la cual estos funcionan para obtener los resultados deseados o el calzado terminado, todo proceso debe ser real, cuantificable y mensurable de tal manera que se pueda interpretar o traducir los valores numéricos en productividad.

En Fabrica D'conty el estudio de métodos inicia por la cronometración de las operaciones actuales, realizando los diagramas de operaciones, flujo y recorrido, después se realiza un balance de línea para determinar las estaciones de trabajo y conociendo los puntos de ubicación de estas se determina cuál de ellas necesita mejoras.

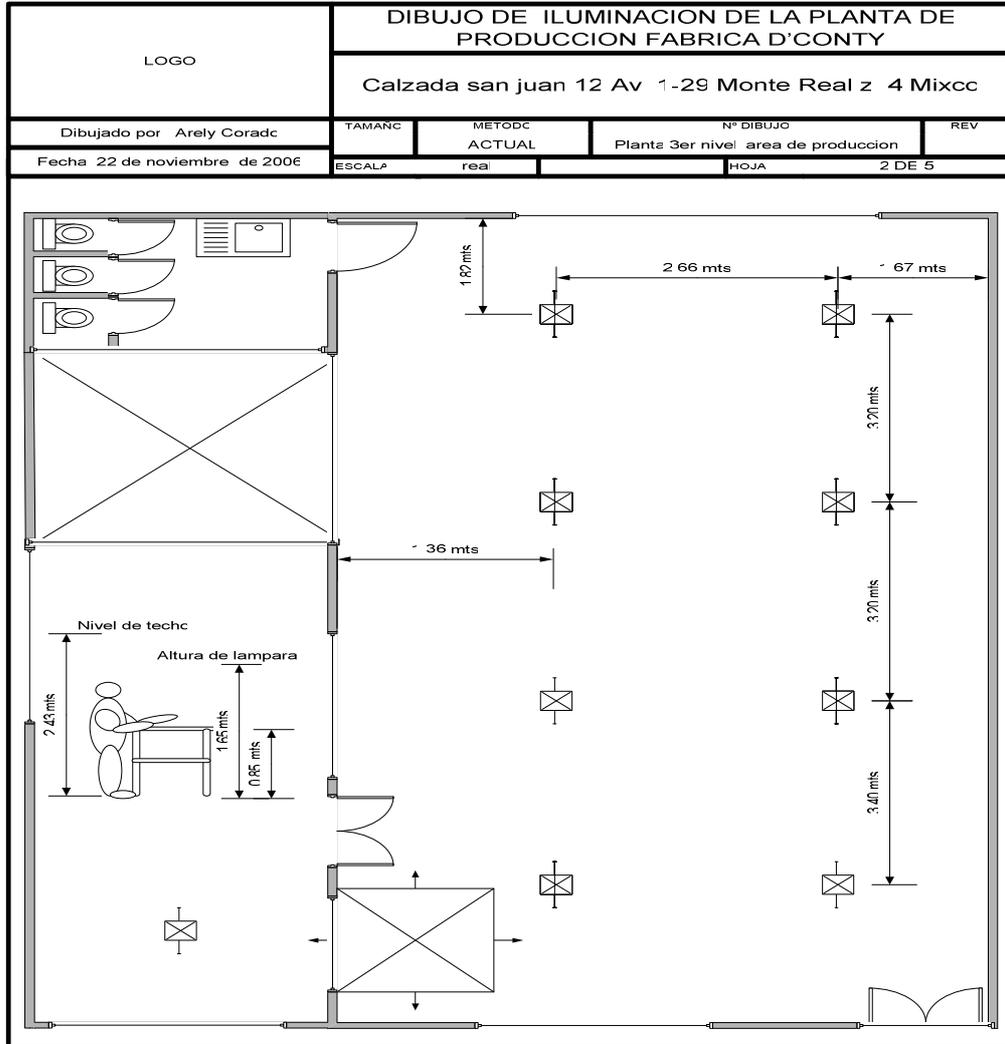
Como se había hecho mención en el capítulo 1, numeral 1.2, adicional al estudio de ingeniería de métodos, se introducirían las figuras de planta de producción y los cálculos de ventilación e iluminación, en esta parte, esto se presenta de esta manera por la forma en la que se trabajó el estudio de métodos, ya que hace una mejor referencia para llegar a entender el desarrollo e interpretación del calculista para el estudio.

**Figura 3. Distribución del flujo de aire dentro de las instalaciones de la fábrica**



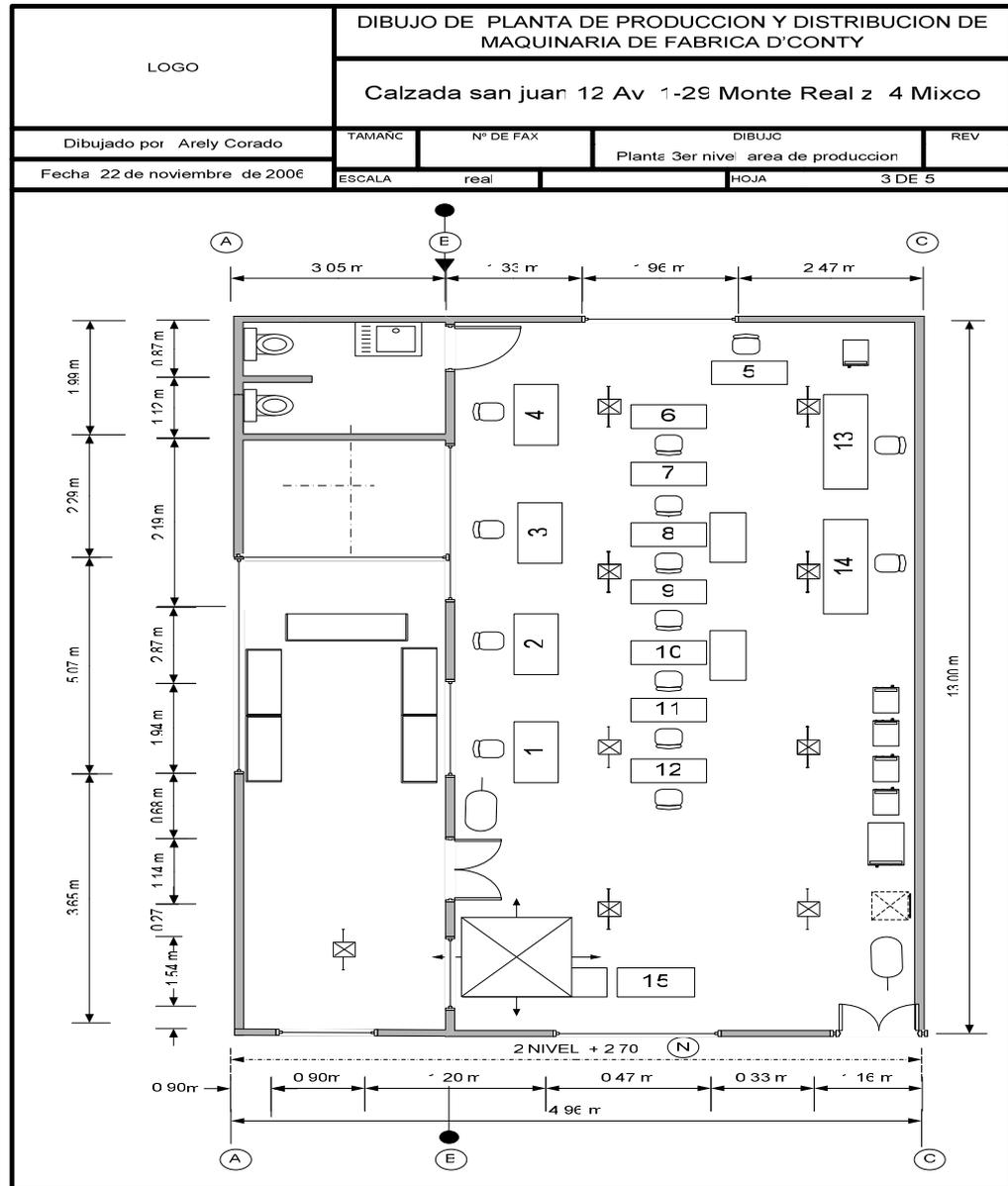
Presenta el área de producción de la planta del tercer nivel, la cual describe los ingresos y salidas del flujo de aire así como la forma en la que se distribuye dentro del espacio de trabajo.

**Figura 4. Distribución de luminarias dentro del área de producción**



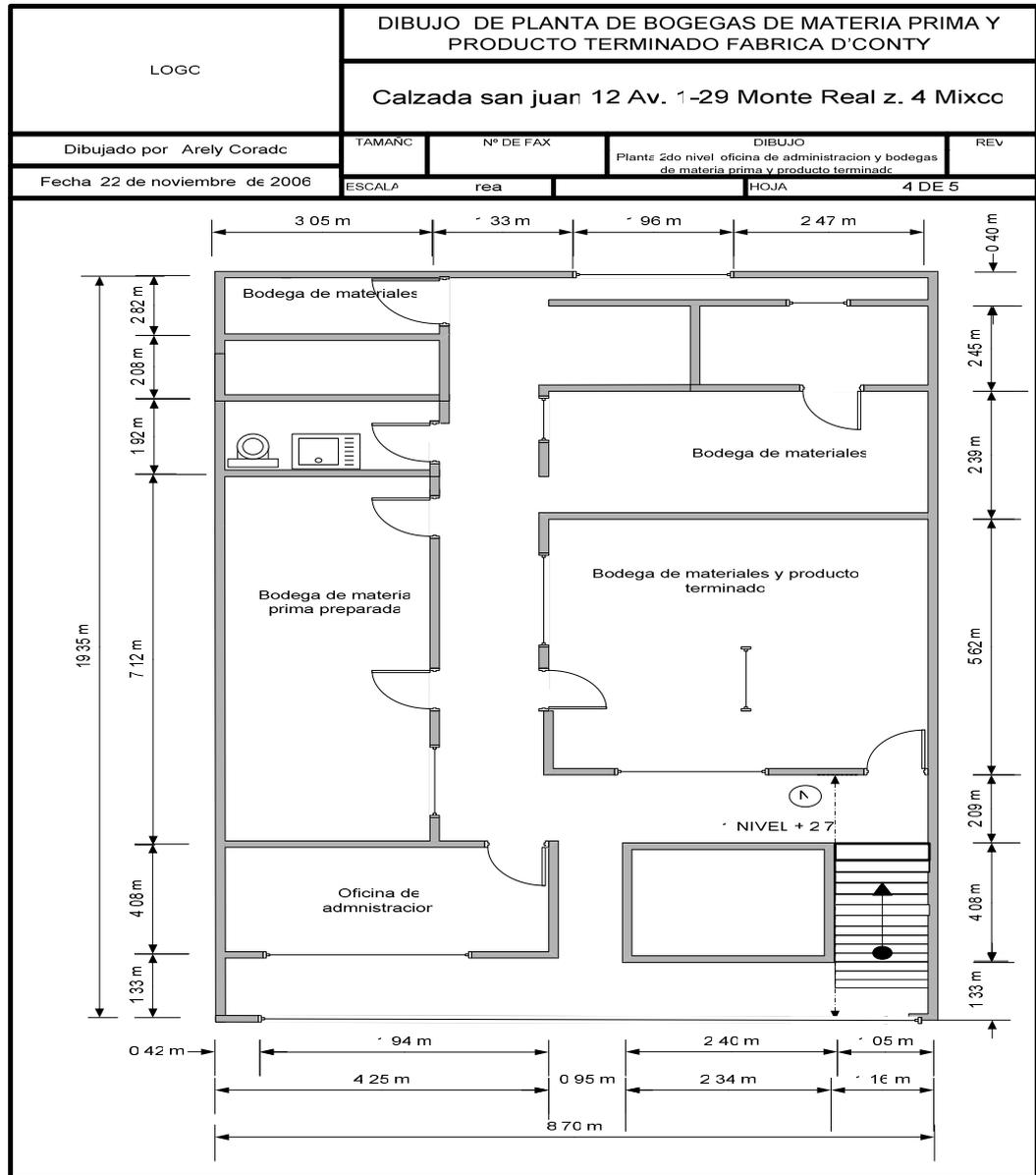
Presenta la distribución de luminarias dentro del área de producción conjuntamente con sus medidas, al mismo tiempo sobre el lado izquierdo se puede observar las distancias respectivas de la luminaria al lugar de trabajo, la distancia de piso a techo y la altura de banco de trabajo, necesarias para el respectivo calculo.

Figura 5. Distribución de la maquinaria, tercer nivel.



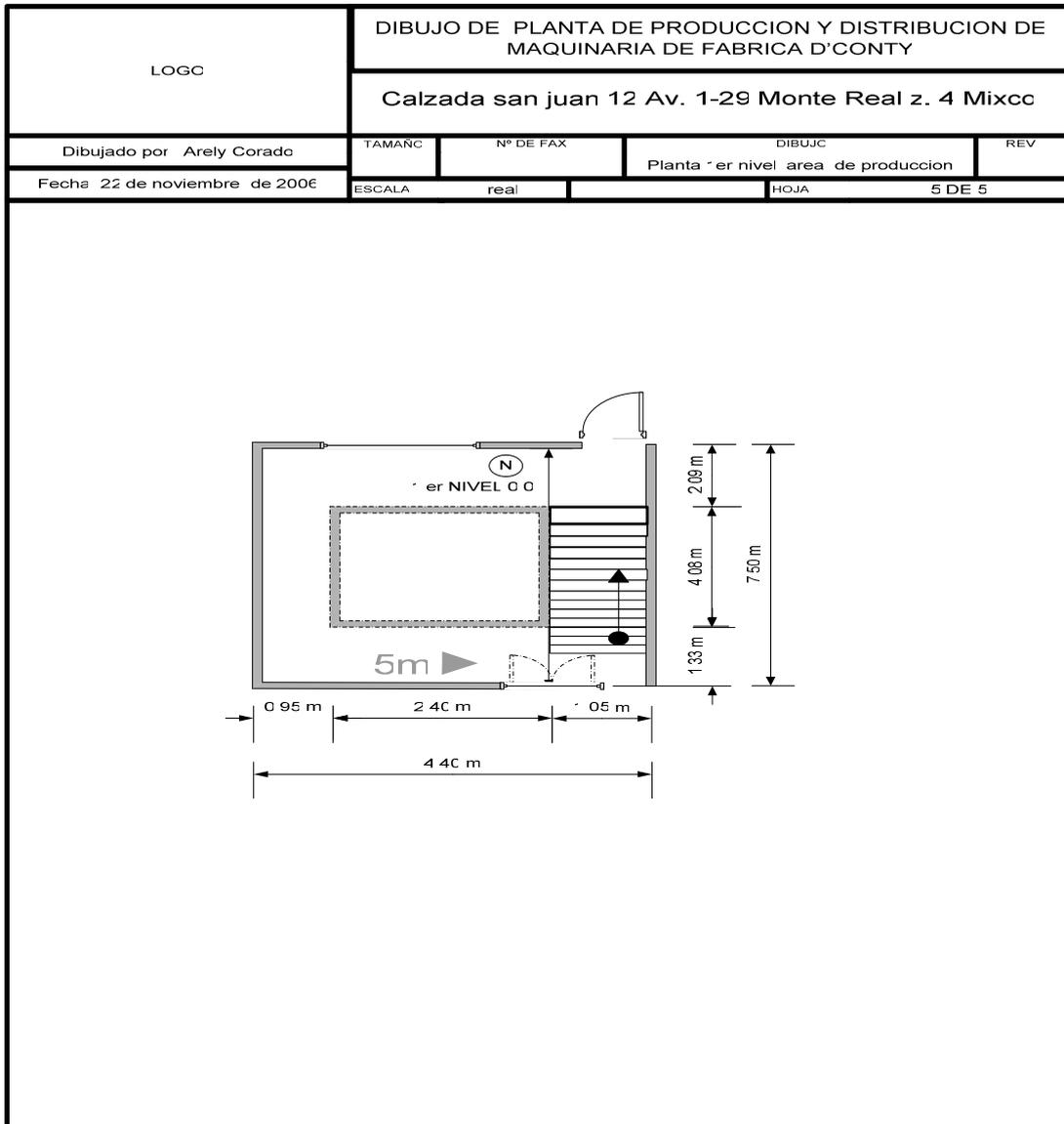
Representa la distribución de la maquinaria y las posiciones de los trabajadores en ellas, conjuntamente con las dimensiones de la planta.

Figura 6. Distribución de planta, segundo nivel.



Se señala las áreas de almacenamiento de materia prima, producto terminado y la oficina administrativa.

**Figura 7. Planta del primer nivel**

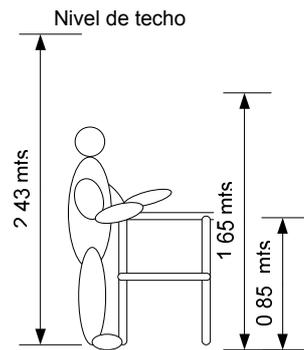


Representa dónde se ubican las máquinas troqueladoras, la máquina de puntera y talonera. Las gradas que aparecen conducen al segundo nivel, el recuadro punteado es el espacio de techo vacío.

## Cálculos Para Luminaria Y Ventilación Adecuada

### ILUMINACIÓN

Figura 8.



$$RR = \frac{\text{ancho} * \text{largo}}{H(\text{ancho} + \text{largo})}$$

$$RR = \frac{(6)(13)}{(1.58)(6+13)} = 2.59$$

Tipo de luminaria “G”

**Tabla IV Factores de Peso**

Techo	Blanco	Claro	75 – 85 %
Paredes	Blanco	Claro	70 – 75 %
Pisos		Semi claro	30 – 50 %
			$\Sigma 210/3 = 70\%$

Reflectancia = 70 %

Edad <40	-1	
Valor exacto	0	
Reflectancia	-0	
	$\Sigma -1$	valor medio

**Tabla V. Coeficiente de utilización**

PISO	RR	K	
G	3	0.65	
	4.19	X	= 0.6976
	5	0.73	

$$E.M. = H * NA$$

$$EM = (2.5)(1.58) = 3.96$$

# Lámparas

$$\text{Ancho} = \frac{6}{3.96} = 1.519 \cong 2 \text{ lamp}$$

$$\text{Largo} = \frac{13}{3.96} = 3.29 \cong 4 \text{ lamp}$$

$$\phi_T = \frac{E * \text{area}}{K * FN}$$

$$\phi_T = \frac{(300)(13 * 6)}{0.6976(0.5)} = 67087$$

$$\phi_T = \frac{67087}{8} = 8365.9$$

DISTRIBUCION

$$\text{Ancho} = \frac{6}{2} = 3 \text{ mts}$$

$$\text{Largo} = \frac{13}{4} = 3.25 \text{ mts}$$

Tipo Luminaria

$$\frac{67087}{3200} = 1.04$$

$$\frac{67087}{32001} = 2.12$$

Según los cálculos, el total de luminarias a utilizarse serian 8 lámparas.

## Cálculo de ventilación

Largo: 13 mts  
Ancho: 6 mts  
Alto: 3 mts  
Vel. 800 m/h – 2000 m/h

### 1. Volumen Total

$$V_T = (13 \text{ mts}) (6\text{m}) (3) = 234 \text{ m}^3$$

#### 1. Volumen total a evacuar:

$$v_{Te} = 234 \text{ m}^3 * 4 = 936 \text{ m}^3/\text{hora}$$

#### 1. Área de cada ventana

$$A_p = \frac{936 \text{ m}^3/\text{h}}{(0.4)(800 \text{ m}^3/\text{h})} = 2.925 \text{ m}^2$$

### 1. Ancho

$$\text{Ancho} = 6 * x = A_p$$

$$\text{Largo} = 13 * y = A_p$$

$$X = \frac{2.925}{6} = 0.48 \text{ m}$$

$$Y = \frac{2.925}{13} = 0.225 \text{ m}$$

#### 1. Área de cada ventana

$$A_v = 0.49 * 0.225 = 0.11 \text{ m}^2$$

#### 1. Numero de ventanas

$$\text{Ventanas} = \frac{2.93}{0.11} = 26.64 \approx 27$$

Según el cálculo anterior, el número de ventanas recomendado es de 27 y de 0.11 metros cuadrados cada una, según los valores obtenidos la ventilación es adecuada, pero según los estudios, el área de trabajo no posee la suficiente renovación de aire para mantener un aire limpio.

Las razones son que eventualmente durante el día se utilizan aerosoles o se aplican pinturas a soplete las cuales en cuestión de instantes hacen que la renovación de aire sea insuficiente dejando que los trabajadores laboren bajo efectos tóxicos de los gases, resultado de su adición al ambiente.

### **2.2. 3 Cronometración de sistema actual**

Esta es parte de la ingeniería de métodos que sirve para establecer el tiempo estándar de una tarea, considerando las tolerancias por fatiga y retrasos inevitables.

Para ello, se utiliza un formato que presenta en forma resumida la toma de datos por número de veces necesarias, según el tiempo de la operación, los tiempos fueron tomados en minutos.

Se utiliza el método *westinghouse* para asignar los valores de las penalizaciones de cada operación, considerando las aptitudes y habilidades de los operadores.

Los formatos utilizados para este cálculo son las tablas VI en las páginas 34 y 35. Después de calcular el tiempo estándar del total de las operaciones, se balanceo la línea para conocer si en realidad la planta se encontraba utilizando el número de operadores necesarios para el proceso.

Tabla VI

DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

Fecha: 30/10/2006 Hoja No. 1/2  
 Empresa: "FABRICA DE CALZADO D'CONTY"  
 direccion: Calzada san juan 12 Av. 1-29 Monte Real z. 4 Mixco  
 Analista: Arely Corado  
 Produccion en estudio: Estilo Col-20  
 inicia en: Bodega de Materia Prima  
 Finaliza: Bodega de producto terminado  
 linea #: Unica  
 Escala de Tiempo \_\_\_\_\_  
 Escala de Longitud \_\_\_\_\_  
 senta c/u una muestra de 25 tomas de tiempo

Descripción de la actividad																								
Met. Actual	Mejoramiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Eficiencia	% Concesion	Tiempo promedio (r	TN	TS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Eficiencia	% Concesion	Tiempo pro	TN	TS	
1																								
2	o de talonera	4.78	5.25	5.35	4.5	5.72	4.61	0.9	0.15	0.083916667	0.093240741	0.107226852	23	32	35	34	37	33	35	0.75	0.19	0.572222222	0.762962963	0.907925926
3	ntilla (fibra de carton)	3.75	3.59	4	4.2	3.95	4.2	0.9	0.15	0.065805556	0.073117284	0.084084877	24	40	45	43	39	48	50	0.75	0.19	0.736111111	0.981481481	1.167962963
4	o de retacon	3.5	3.75	3.26	3	3.29	4	0.9	0.15	0.057777778	0.064197531	0.07382716	25	15	17	20	22	19	16	0.8	0.15	0.302777778	0.378472222	0.435243056
5	de plantilla	70	55	60	65	54	75	0.75	0.19	1.052777778	1.403703704	1.670407407	26	15	17	20	22	19	16	0.8	0.15	0.302777778	0.378472222	0.435243056
6	devestado plantilla	25	22	27	24	26	23	0.8	0.15	0.408333333	0.510416667	0.586979167	27	36.18	39.69	41.38	37.65	39.86	35.3	0.75	0.15	0.638944444	0.851925926	0.979714815
7	de retacon	45	40	44	59	57	50	0.75	0.19	0.819444444	1.092592593	1.300185185	28	47.16	59.3	47.55	39.77	59.27	44	0.8	0.15	0.82513889	1.031423611	1.186137153
8	devestado retacon	25	22	27	24	26	23	0.8	0.15	0.408333333	0.510416667	0.586979167	29	41.36	52.38	34.48	39.61	32.36	36.3	0.75	0.15	0.657	0.876	1.0074
9	de piel	12	17.85	20.1	20.7	26.2	23.2	0.8	0.15	0.333416667	0.416770833	0.479286458	30	900	950	975	1000	900	987	0.75	0.19	15.8666667	21.15555556	25.17511111
10	ducacion de maquina	30	30	30	30	30	30	0.8	0.15	0.5	0.625	0.71875	31	9.24	8.43	7.62	8.45	8.67	11.2	0.8	0.15	0.14891667	0.186145833	0.214067708
11	o de corte	10.7	12.35	11	14.7	9.16	10.4	0.8	0.15	0.189777778	0.237222222	0.272805556	32	5	5.5	5.9	5	6	5.7	0.8	0.15	0.09194444	0.114930556	0.132170139
12	de refuerzo	33.5	33.74	35	34.5	35	35	0.8	0.15	0.574277778	0.717847222	0.825524306	33	0.18	0.2	0.23	19	0.2	0.25	0.75	0.19	0.05572222	0.074296296	0.088412593
13	lado de borde	46.8	45.66	54.2	49.5	52	51.4	0.8	0.15	0.832055556	1.040069444	1.196079861	34	0.18	0.2	0.23	19	0.2	0.25	0.75	0.19	0.05572222	0.074296296	0.088412593
14	uras con lapiz sobre piel.	25	22	21	20	23	27	0.8	0.15	0.383333333	0.479166667	0.551041667	35	0.29	0.25	0.28	0.27	0.34	0.38	0.75	0.19	0.00502778	0.006703704	0.007977407
15	de piel lado izquierdo	10.2	10.34	10.2	15.5	10.8	11	0.8	0.15	0.188805556	0.236006944	0.271407986	36	0.29	0.25	0.28	0.27	0.34	0.38	0.75	0.19	0.00502778	0.006703704	0.007977407
16	de piel lado derecho	10.5	12	9	11.7	9.34	11.5	0.8	0.15	0.177583333	0.221979167	0.255276042	37	26	26	26	26	26	26	0.9	0.15	0.433333333	0.481481481	0.553703704
17	de piel centro 1	10.7	10.82	13.5	12.1	10.2	11.4	0.8	0.15	0.190611111	0.238263889	0.274003472	38	24	24	24	24	24	24	0.9	0.15	0.4	0.444444444	0.511111111
18	de piel centro 2	9.79	12.66	10.2	9.85	9.34	11.4	0.8	0.15	0.175444444	0.219305556	0.252201389	39	90	90	120	125	120	130	0.8	0.15	1.875	2.34375	2.6953125
19	talón (plana)	25	28	27	29	28	26	0.8	0.15	0.452777778	0.565972222	0.650868056	40	0.2	0.24	0.28	0.25	0.3	0.3	0.8	0.15	0.00436111	0.005451389	0.006269097
20	colocar refuerzo de alon	5.87	3.74	4.22	4.28	4.28	6.45	0.75	0.19	0.080111111	0.106814815	0.12710963	41	36.12	18.05	33.94	25.45	24.71	29.4	0.8	0.15	0.46563889	0.582048611	0.669355903
21	de forro	25	29	24	28	31	29	0.75	0.19	0.461111111	0.614814815	0.73162963	42	23.19	28.94	30.15	27.65	31.2	28.3	0.8	0.15	0.47063889	0.588298611	0.676543403
22	nta de cincho	20	17	18	21	15	22	0.8	0.15	0.313888889	0.392361111	0.451215278	43	15.24	17.19	22.97	24.94	18.25	26.8	0.8	0.15	0.34830556	0.435381944	0.500689236
											VAN	11.46688914												
																					0		48.91363002	



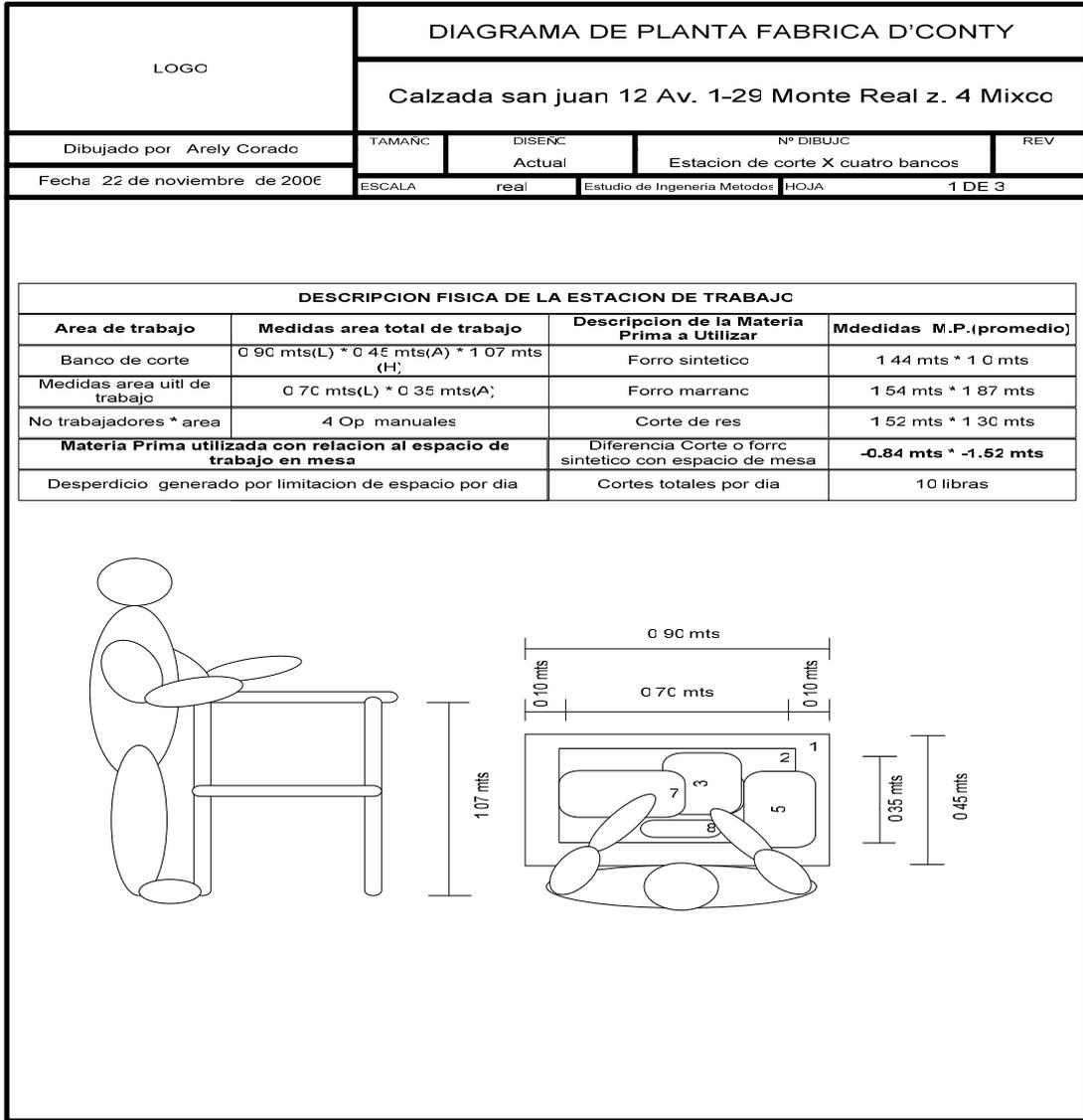
Con relación al tiempo estándar total, calculado en la tabla VI, el cual sumó un total de 71.70 minutos por cada par de zapatos producidos y agregando los valores de 480 minutos de un día de trabajo, un valor de eficiencia del 63.30 por ciento obtenido de la tabulación de datos y un total de 10 operarios que trabajan en la fabrica, se calcula la cantidad de producción en unidades de acuerdo al proceso actual.

$$produccion \text{ _ unidades} = \frac{jornada \text{ _ (min)} * porcentaje \text{ _ de _ eficiencia} * \# \text{ operarios}}{tiempo \text{ _ total _ del _ proceso}}$$

$$produccion \text{ _ unidades} = \frac{(480) * (0.63 \%)(10)}{(71.70)} = 42.39 \text{ _ unidades} \cong 43 \text{ _ pares _ por _ dia}$$

Según el cálculo anterior fábrica D'conty con un total de 10 operadores debería de producir un mínimo de 43 pares de zapatos diarios, terminados. Para el análisis de la estación de trabajo, según los estudios de los diferentes factores que se involucran, tanto físicos como humanos, se encontró que debía hacerse hincapié en el método actual de corte, conjuntamente con los bancos de trabajo en esta área específica, donde todos tienen las mismas medidas y características. Se utilizan 4 bancos de trabajo, con cuatro personas diferentes, la razón para considerar esta operación es por la evidencia encontrada a simple vista, donde se pueden observar las dificultades del uso de estos bancos de trabajo y la cantidad de desperdicio generado por parte de los operadores al tratar de acondicionarse al área, esto se representa en la figura 9. Actualmente no existe planificación para la delegación de actividades por cada trabajador por área lo que produce desorden en cuanto a la asignación de trabajo y repetición en las actividades que realiza diariamente cada operador. Todo esto influye directamente en la cantidad de tiempo total del proceso.

**Figura 9. Análisis comparativo de espacio disponible**



Presenta el análisis comparativo de espacio disponible por estación de trabajo, en relación con el tamaño de la materia prima utilizada sobre el banco y la influencia sobre la cantidad de desperdicio producida por el método de producción.

## **2.3 Diagramas de Proceso**

Cuando hablamos de diagramas de proceso, hablamos en forma general de todos los diagramas que participan en un estudio de métodos, estos diagramas son los diagramas de proceso, diagramas de flujo de proceso y diagramas de recorrido. Los cuales se están describiendo en el orden mencionado para luego pasar a las figuras que los representa.

### **2.3. 1 Diagrama de operaciones**

Los diagramas de operaciones del proceso son aquellos que involucran solamente las operaciones e inspecciones y representa en forma general la relación del proceso con cada una de sus actividades, no se toman en cuenta las demoras ni los transportes.

Lo importante de la realización de estos diagramas y representarlos por medio de figuras, es la facilidad de interpretación de los elementos que participan a lo largo del proceso en el cual al mismo tiempo se calculan los tiempos estándar de cada una de las operaciones. Las operaciones se representan por un círculo mientras que las inspecciones se representan por un cuadrado, existe también la posibilidad de utilizar una operación combinada la cual se representa por un cuadrado que tiene circunscrito un círculo. Estas operaciones que podemos llamar especiales son aquellas que pueden ser llevadas a cabo por el mismo operador en su estación de trabajo, para la cual un ejemplo que facilite su entendimiento se podría mencionar, la operación de limpieza en la sección de terminado, el operario limpia el calzado removiendo cualquier sustancia del proceso anterior como pegamento, marcas etc.

El operador en este caso limpia y revisa que no quede ninguna sustancia no deseada al momento de observar que la limpieza es la esperada continua con el siguiente par de zapatos. (Ver figura 10).

### **2.3. 2 Diagrama de Flujo de operaciones**

Este diagrama considera todas las actividades que participan en el proceso, la cuales fueron mencionadas anteriormente en el diagrama de operaciones del proceso, mas todas aquellas nuevas actividades que están representadas por flechas para los transportes y las demoras que están representadas por una letra D. Los transportes van acompañados de la distancia en metros que se recorre, se considera que para que exista la necesidad de un transporte la distancia debe de ser mayor a 4 metros (ver figura 11).

### **2.3. 3 Diagrama de recorrido**

Representa únicamente los trasportes o movimientos de materiales que son necesarios dentro de las instalaciones físicas de la planta, considera las medidas de las distancias en metros para los traslados de los materiales y también toma en cuenta las medidas reales de la planta para hacer una referencia significativa y una mejor interpretación a escala de todos aquellos movimientos necesarios durante el proceso, ayuda a identificar los posibles problemas que se pueden dar en estos movimientos durante su recorrido o la simplificación o eliminación de recorridos innecesarios, (ver figura 12, 13, 14).



DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR

Fecha: 30/10/2006 Hoja No. 2/2  
 empresa: "FABRICA DE CALZADO D'CONTY"  
 direccion: Calzada san juan 12 Av. 1-29 Monte Real z. 4 Mixco  
 Analista: Arely Corado  
 Produccion en estudio: Estilo Col-20  
 inicia en: Bodega de Materia Prima  
 Finaliza: Bodega de producto terminado  
 Maquina Tipo \_\_\_\_\_  
 Escala de Tiempo \_\_\_\_\_  
 Escala de Longitud \_\_\_\_\_  
 NOTA: De los tiempos de T1 a Tn, representa c/u una muestra de 25 tomas de tiempo

No. Operaciones  
 No. Inspecciones  
 No. Almacenamiento  
 No. Demoras  
 No. Operarios  
 Total actividades  
 Total Tiempo  
 Total Distancia

Método	Propuesto	
	Actual	Propuesto
No. Operaciones	59	
No. Inspecciones	7	
No. Almacenamiento	2	
No. Demoras	0	
No. Operarios	10	
Total actividades	68	
Total Tiempo	71.70482672	
Total Distancia		

Descripción de la actividad										Descripción de la actividad									
Met. Actual	M. Mejorada	Operación	Inspección	Transporte	Almacenaje	Demora	Tiempo	Distancia	Tiempo	Distancia	Operación	Inspección	Transporte	Almacenaje	Demora	Tiempo	Distancia	Met. Actual	M. Mejorada
		VIENEN					48.91363		63.43617		VIENEN								
		43	○	□	⇄	▽	0.443229		0.986285		○	□	⇄	▽					64
			○	□	⇄	▽	0.827138		0.202688		○	□	⇄	▽					65
		44	○	□	⇄	▽	0.690799		0.479167		○	□	⇄	▽					66
		45	○	□	⇄	▽	0.443229	6.95256523	0.62691		○	□	⇄	▽					67
		46	○	□	⇄	▽	0.759958		5.973611	11.7145469	○	□	⇄	▽					68
		47	○	□	⇄	▽	0.759958				○	□	⇄	▽					
		48	○	□	⇄	▽	0.535349	2.05526563	71.70483	71.7048276	○	□	⇄	▽					
		49	○	□	⇄	▽	1.515684				○	□	⇄	▽					
		50	○	□	⇄	▽	1.515684				○	□	⇄	▽					
		51	○	□	⇄	▽	0.894444				○	□	⇄	▽					
		52	○	□	⇄	▽	0.598958				○	□	⇄	▽					
		53	○	□	⇄	▽	1.014094				○	□	⇄	▽					
		54	○	□	⇄	▽	1.078125	6.61698997			○	□	⇄	▽					
		55	○	□	⇄	▽	0.215705				○	□	⇄	▽					
		56	○	□	⇄	▽	0.163436				○	□	⇄	▽					
		57	○	□	⇄	▽	0.163436				○	□	⇄	▽					
		58	○	□	⇄	▽	0.204005				○	□	⇄	▽					
		59	○	□	⇄	▽	0.427257				○	□	⇄	▽					
		60	○	□	⇄	▽	0.606944				○	□	⇄	▽					
		61	○	□	⇄	▽	0.710764				○	□	⇄	▽					
		62	○	□	⇄	▽	0.95434				○	□	⇄	▽					
		63	○	□	⇄	▽	63.43617				○	□	⇄	▽					

Representa el total de operaciones realizadas en el proceso de producción para la terminación del calzado, se escogió este tipo de formato por el gran número de operaciones que son necesarias para terminarlos.

**Figura 11. Diagrama de Flujo de Proceso**

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO**

Fecha: 30/10/2006 Hoja No. 1/2  
 empresa: "FABRICA DE CALZADO D'CONTY"  
 direccion: Calzada san Juan 12 Av. 1-29 Monte Real z. 4 Mixco  
 Analista: Arely Corado  
 Produccion en estudio: Estilo Col-20  
 inicia en: Bodega de Materia Prima  
 Finaliza: Bodega de producto terminado  
 linea #: Unica  
 Escala de Tiempo: minutos segundos  
 Escala de Longitud: metros  
 NOTA: De los tiempos de T1 a Tn, representa c/u una muestra de 25 tomas de tiempo

Descripción de la actividad					Descripción de la actividad					
Met. Actual	Met. Referencia	Operación	Inspección	Transporte	Almacenaje	Demora	Tiempo	Distancia	Met. Actual	Met. Referencia
XX									XX	
0									9.629791	A
1		se lleva fibra de carton a troqueladora					0.056116	15	0.650868	
2		se lleva fibra de carton para retacones					0.056116	15	0.12711	
3		troquelado de talonera					0.107227		0.73163	
4		troquelado de plantilla (fibra de carton)					0.084085		0.451215	
5		troquelado de retacon					0.073827		0.907926	
6		se llevan plantillas y retacones al area					0.008418	24	0.001807	8
7		devaste de plantilla					1.670407		1.167963	
8		inspeccion de devastado plantilla					0.586979		0.093557	6
9		devaste de retacon					1.300185		0.435243	
10		inspeccion de devastado retacon					0.586979		0.435243	
11		se lleva la plantilla y retacones al area d					0.003075	12	0.979715	
12		corte de piel					0.479286		1.186137	
13		inspeccion de graducacion de maquina					0.71875		1.0074	
14		devastado de corte					0.272806		25.17511	
15		colocacion de refuerzo					0.825524		0.002755	15
16		sizado y doblado de borde					1.19608		0.214068	
17		marcado de costuras con lapiz sobre piel.					0.551042		0.13217	
18		sobre costura de piel lado izquierdo					0.271408		0.088413	
19		sobre costura de piel lado derecho					0.255276		0.088413	
20		sobre costura de piel centro 1					0.274003		0.003173	10
21		sobre costura de piel centro 2					0.252201		0.007977	
							9.629791		43.51768	B

Representa el total de operaciones necesarias en el proceso de producción incluyendo los transportes de materiales para la terminación del calzado, al igual que el diagrama de operaciones, se escogió este tipo de formato por el gran número de operaciones que son necesarias para terminarlos.

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO**

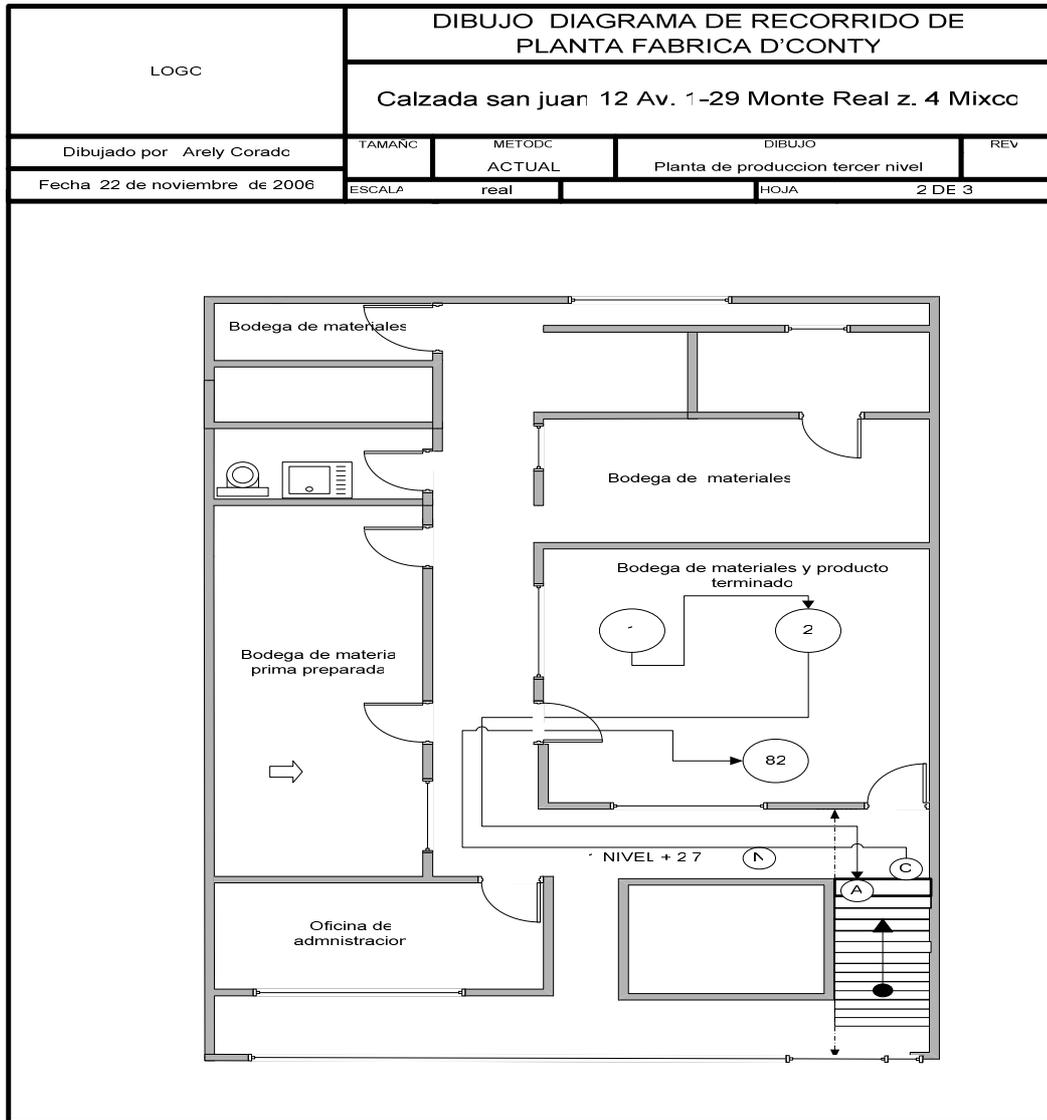
Fecha: 30/10/2006 Hoja No. 2/2  
 empresa: "FABRICA DE CALZADO D'CONTY"  
 direccion: Calzada san juan 12 Av. 1-29 Monte Real z. 4 Mixco  
 Analista: Arely Corado  
 Produccion en estudio: Estilo Col-20  
 inicia en: Bodega de Materia Prima  
 Finaliza: Bodega de producto terminado  
 linea #: Unica  
 Escala de Tiempo: minutos segundos  
 Escala de Longitud: metros  
 NOTA: De los tiempos de T1 a Tn, representa c/u una muestra de 25 tomas de tiempo

	Método	
	Actual	Propuesto
No. Operaciones	61	
No. Transporte	12	
No. Almacenamiento	2	
No. Inspecciones	7	
TOTAL	82	
Total Tiempo (min)	75.93431981	
Total Distancia (m)	182	

Descripción de la actividad				Descripción de la actividad														
Met. Actual	Met. Mejorad.	Operación	Inspección	Transporte	Almacenaj.	Demora	Tiempo	Distancia	Operación	Inspección	Transporte	Almacenaj.	Demora	Tiempo	Distancia	Met. Actual	Met. Mejorad.	
																		XX
							43.51768							58.1501				
		VIENEN																
		colocacion de puntera					0.007977							1.014094				
		se llevan los cortes ya con taloneras al area de vaporizado					1.007977	15						0.001807	8			64
		vaporizado de puntera					0.553704							1.078125				65
		vaporizado de talonera					0.511111							0.003075	12			66
		montado de corte en horma y sujecion con clavos					2.695313							0.215705				67
		se lleva al area de inspeccion de arrugas					0.024997	6						0.163436				68
		se inspeccionan arrugas en el corte					0.006269							0.163436				69
		se desarruga el corte					0.669356							0.204005				70
		se remueven las grapas y clavos del montaje					0.676543							0.427257				71
		se descarta el frente de la plantilla					0.500689							0.606944				72
		inspeccion del descartado antes del posterior pegado					0.443229							0.710764				73
		se marca el contorno de la suela para el posterior pegado					0.827138							0.95434				74
		se carda el contorno de la suela antes de aplicar pegamento					0.690799							0.986285				75
		se inspecciona el cardado de la suela					0.443229							1.986285	18			76
		se aplica pegamento en la plantilla de suela					0.759958							0.202688				77
		se aplica removedor para limpiar las suelas					0.759958							0.479167				78
		se aplica pegamento a la suela y se deja secar					0.535349							0.62691				79
		se colocan en horno y se calienta las plantillas					1.515684							1.986285	18			80
		se colocan en horno y se calienta las suelas					1.515684							5.973611				81
		se realiza el montaje manual de la suela en la plantilla hormada					0.894444											82
		se inspecciona el montaje de la suela					0.598958											
							59.15605							75.93432				

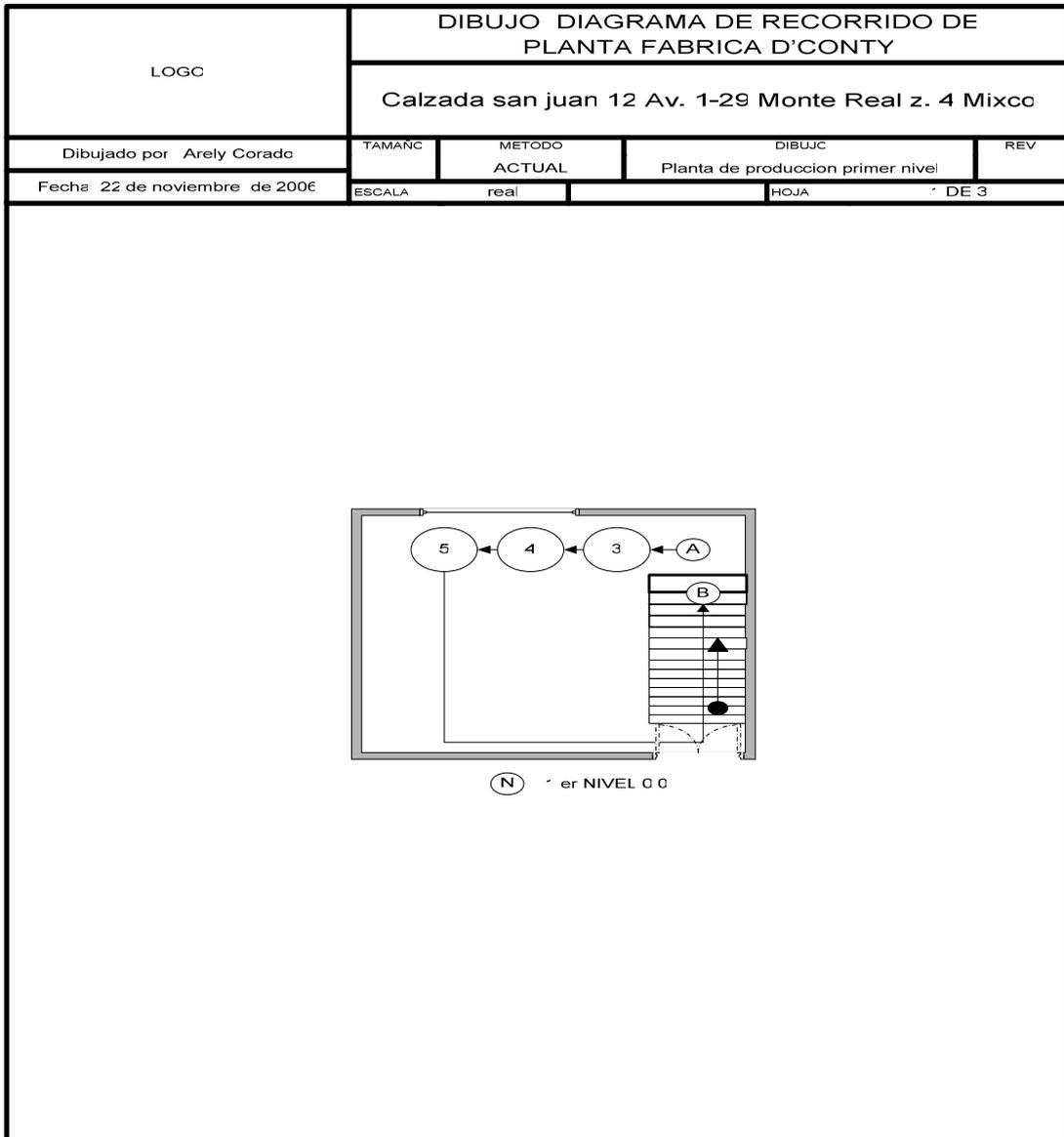
Representa el total de operaciones necesarias en el proceso de producción incluyendo los transportes de materiales para la terminación del calzado.

Figura 12. Diagrama de recorrido



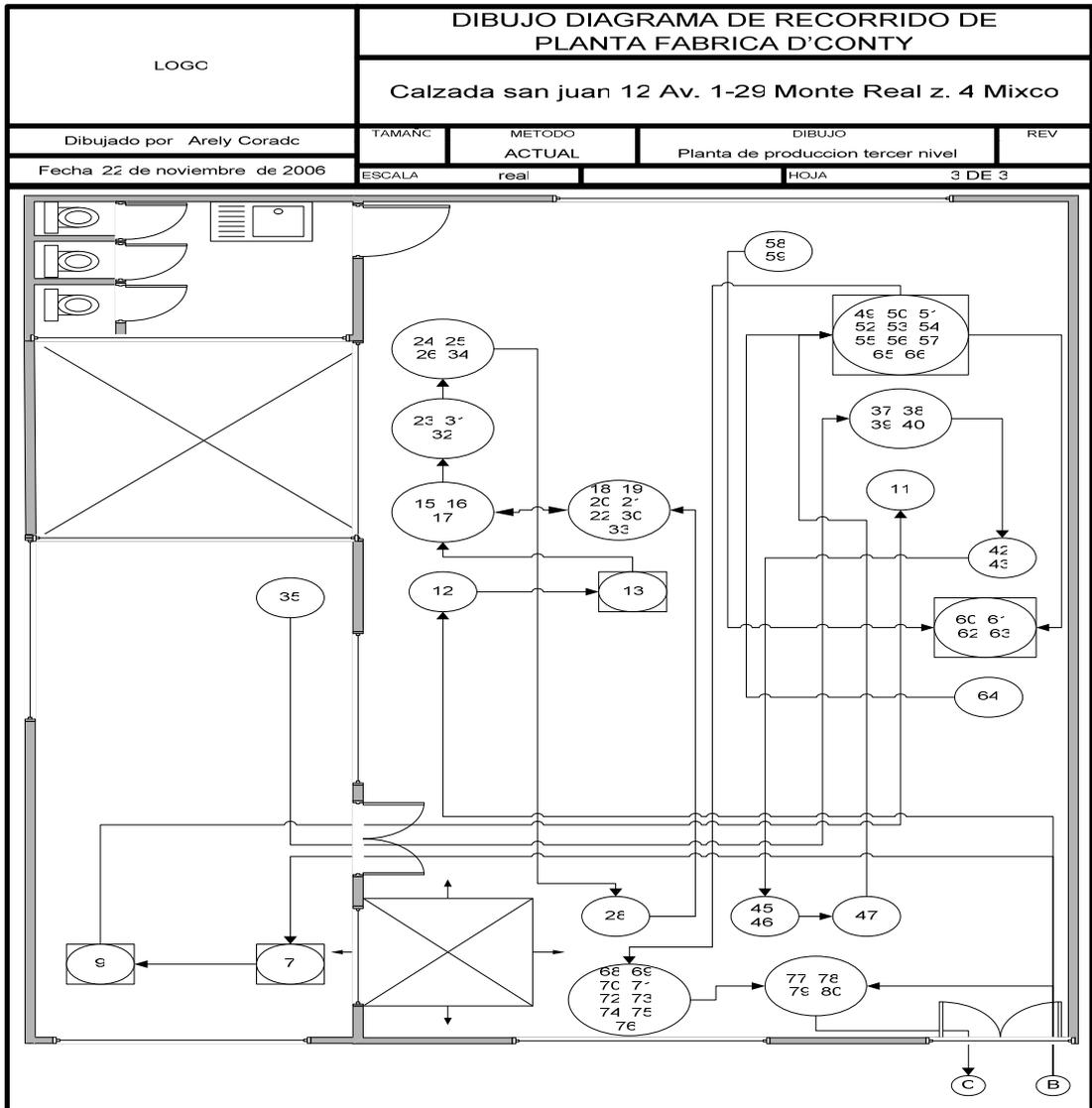
Inicia el recorrido del proceso de producción en la planta del segundo nivel en las bodegas de materia prima, para luego trasladar los materiales al primer nivel para hacer uso de las maquinas troqueladoras.

**Figura 13. Planta de primer nivel**



Muestra el inicio del proceso de la materia prima para después trasladar ésta a la Planta del tercer nivel.

Figura 14. Planta tercer nivel



Muestra el recorrido de las diferentes operaciones necesarias para la producción del calzado, en la planta de producción.

## **2.4 Análisis de la información recabada**

El estudio de la situación actual termina con el análisis de la información obtenida, comparada con la información que según en la fábrica de producción actualmente se encuentra en uso, la razón de utilizar esta metodología es por el hecho o la necesidad de comparar los valores dados con los valores reales, producto del análisis real de las condiciones de la planta de producción y de todas aquellas partes que interviene de alguna manera con la planta de producción y el proceso de la elaboración de calzado.

### **2.4.1 Presentación de los resultados de los análisis e interpretación.**

- Según la oficina de administración, la organización de la fabrica D'conty cuenta con un organigrama de línea jerárquica, que de acuerdo a lo estudiado no cumple con el actual desempeño según su descripción.
- Las funciones o responsabilidades asignadas a los puestos de trabajo, no se llevan a cabo en su totalidad y en algunos casos no se cubren dichas responsabilidades.
- Según el análisis FODA, la situación de la fábrica, es favorable ya que cuenta con muchas fortalezas como posicionamiento de mercado, local propio, maquinaria. Las oportunidades son crecimiento de la demanda y nichos de mercado identificados.

- Entre sus debilidades de mayor peso, está la falta de conocimiento de estrategias para una buena administración tanto de producción como de mercadeo, mala atención al cliente debido al atraso de sus pedidos, no tener definido un modelo de producción, no poseer sistemas de control de producción.
- Las amenazas más visibles son la falta de proveedores nacionales de materia prima, alto número de competidores, índice de inflación nacional y calzado importado más barato.
- El resultado o interpretación de los datos antes mencionados se centra en lo siguiente, aun con debilidades y amenazas de la magnitud detectadas para Fabrica D'conty, su situación es estable y se debe al grado de responsabilidad de sus operarios, pero debido a esta situación los costos de producción resultan ser mas altos de lo normal y por otro lado, el retorno de la inversión es menor al esperado por la capacidad de la planta de producción. La razón obtenida del estudio del retorno de la inversión tiende a aumentar conforme el tiempo y esto concluye en reducir de forma total los ingresos necesarios para mantener a Fabrica D'conty operativa. Es por ello que es de vital importancia conocer que con una dirección apropiada, enriquecida en experiencia en el manejo de una planta de producción y aplicación de técnicas de mercadeo, los resultados obtenidos en cuanto al volumen de producción y ventas mejorarían ya que se cuenta con personal, maquinaria y espacio necesario dentro de las instalaciones de la planta.

- Se hace énfasis en que para poder comentar u opinar acerca de un proceso productivo, este como tal debe ser real y mensurable, debiéndose contar con toda la información necesaria que ayude a proponer mejoras que contribuyan al proceso.
- En relación al proceso de producción actual, no cuenta con un modelo definido, ya que aunque se considera una fábrica de calzado, su forma de producir es artesanal en su mayoría con pequeñas variaciones como el uso de maquinaria para mejorar el proceso, siendo estas maquinas no aprovechadas en su totalidad.
- En el estudio de Ingeniería de métodos, se consideraron cálculos como ventilación, iluminación de los cuales se puede comentar, según los valores obtenidos para la ventilación, así mismo para la iluminación.
- La cronometración de las operaciones existentes durante el proceso ofrecen resultados que en habilidad se puede decir que los operadores tienen suficiente experiencia, la pérdida de tiempo y la situación que hace al proceso ineficiente se debe a la falta de planificación de producción, a la mala distribución de las actividades y selección del recorrido que deben de llevar cada una de estas operaciones dentro de la planta y a la distribución inadecuada de la maquinaria.

- La distribución que existe en la planta de producción según la figura 14, se encuentra desordenada para lo cual se presentara en el capítulo de las propuestas las mejoras correspondientes para evitar el problema que genera la falta de control.
- Para el balance de línea, la planta de producción actualmente cuenta con sólo 10 operadores, según los cálculos esto significa una eficiencia del 42.39 %, lo cual podría representar el porqué del desorden en la distribución de las actividades.
- Para el análisis de las estaciones de trabajo, se consideraron diferentes factores para su estudio como repeticiones de operaciones, más de una persona en una operación u operaciones en las cuales únicamente era necesario un solo operador. A excepción de la operación propuesta para mejorar el Banco de Corte, las demás fueron consideradas en la mejora que el balance de línea dio como resultado, la cual se presentara en las propuestas de mejora.

#### **2.4. 2 Conclusiones del análisis de los estudios realizados**

Según el estudio realizado, la empresa no tiene el control total de todas las actividades que se realizan para el proceso de producción, es por ello que se hace en el siguiente capítulo las propuestas para la mejora de los procesos antes mencionados en el numeral 2.4.1.

La finalidad de los comentarios es proporcionar una salida viable que genere resultados visibles y cuantificables, así como la forma más sencilla para llegar a cubrir los objetivos de la empresa como en este caso serian mejorar el proceso de producción.

Los puntos a cubrir en la propuesta serán aquellos que han sido identificados como puntos críticos de control, para los cuales se cuenta con la información necesaria proporcionada por parte de la fábrica, estos son:

- Establecer la misión y la visión de la empresa acorde a sus propósitos.
- Diagrama de la organización actualizado.
- Descripción de responsabilidades por puesto.
- Calculo de iluminación y ventilación para la planta de producción.
- Diagramas de operaciones, flujo del proceso y recorrido.
- Mejora del área de corte, incluye diseño de la estación de trabajo, reducción de operarios asignados.
- Realización del balance de línea, designación de actividades por estación de trabajo.
- Propuesta para la documentación de los procesos y uso de formatos adecuados para llevar los registros de desarrollo de los procesos.

- Estudio económico del costo de la implementación vrs. las reducciones de operadores y/o materiales.

### **3. PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE UN PROCESO DE FABRICACIÓN DE ZAPATO ARTESANAL A TRAVES DE LA AUTOMATIZACIÓN**

La finalidad de aprovechar los recursos con los cuales cuenta la fábrica, se pueden mencionar, el espacio físico del edificio, la mano de obra calificada, la maquinaria de calzado, el cual brinda una operación semiautomática que reduce en forma sustancial el tiempo, esfuerzo y costo de inversión en las estaciones de trabajo con el objetivo de que participe la gerencia en la implementación y mejora continua en la administración y control de una eficiencia en su producción.

Por lo tanto, dicho estudio verifica las funciones establecidas dentro de la organización para la búsqueda de un mejoramiento en todos los departamentos de su organización, con el fin de ser proactivo a través de una propuesta de rediseño por medio de una automatización en todo el proceso de la producción de calzado.

#### **3.1 Proceso de producción mejorado**

A lo largo del desarrollo de las propuestas, todas ellas necesarias para llegar a obtener un proceso de producción mejorado, se tomaron todos los puntos antes mencionados en las conclusiones del capítulo 2 numeral 2.4.2, los cuales consideran los resultados de los estudios realizados.

Es necesario cubrir cada uno de ellos ya que contribuirán a producir cambios radicales dentro de la organización de la fábrica y no solamente en el proceso productivo. Se manejaron las mejoras limitadas por la falta de acceso a información y se trabajaron aquellas con las cuales se contaba con la información necesaria para un buen desarrollo que pudieran ofrecer resultados reales.

### **3.1 1 Estructura**

Para iniciar la nueva estructura de fábrica D'conty, se empieza proporcionando un nuevo enfoque en cuanto a la misión y la visión que cumpla con el propósito de la empresa y que comunique la importancia de la participación de cada uno de los trabajadores dentro de esta.

#### **Visión**

Ser una empresa líder en el mercado guatemalteco en el 2010, en la fabricación y producción de calzado de la mejor calidad, manejando un estándar de precios adecuado a la calidad brindada, con un amplio margen de respuesta, para cambiar, innovar y satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

## **Misión**

Somos una empresa que garantiza la calidad de nuestro calzado, por medio de una definición clara de nuestras políticas de servicio que garantiza una buena relación comercial con nuestros clientes, la cual inicia desde la adquisición de las materias primas, la implementación de estrictos controles de calidad durante el proceso de producción hasta llegar a la comercialización del producto final, dando como resultado plena confianza en nuestros productos, lo cual se traduce en relaciones comerciales a largo plazo con nuestros clientes y consumidores finales.

## **Reorganización**

Según la propuesta fábrica de calzado D'conty tendrá una reorganización la cual será administrada por la gerencia general, departamento de ventas, departamento de producción, departamento de recursos humanos y asuntos legales los cuales conformaran su nueva estructura. Sus funciones son:

### **3.1 2 Funciones**

El buen gerente desempeña con habilidad cuatro funciones administrativas fundamentales: planeación, organización, dirección y control. Todas ellas esenciales, es por ello que surge la necesidad de dividir las responsabilidades de acuerdo a las competencias que cada persona posee para desempeñar un puesto de trabajo, de aquí se presenta así la distribución:

**a) Gerencia General:**

Es la encargada de fijar y mantener la dirección de Fábrica D'CONTY, proporcionando evidencia de su compromiso con el desarrollo y dirección de acuerdo a la política de calidad de la empresa. A su vez supervisa gerentes funcionales de acuerdo a sus competencias cuidando que se desempeñen adecuadamente en su labor.

**b) Gerencia de Mercadeo y ventas**

Su función es fijar objetivos y estrategias, así como programar actividades encaminadas a lograr los objetivos de la empresa en ventas. Este Departamento está en constante comunicación con el resto de departamentos, pues su función es coordinar las actividades de los mismos, para que el producto llegue al consumidor final en la manera como se tiene planificado.

**c) Departamento Recursos humanos y asuntos legales**

Su función reside en mantener al día toda aquella papelería establecida por el Código de trabajo, como lo son los contratos, prestaciones y jornadas de trabajo, en resumen el cumplimiento de los deberes y obligaciones tanto patronales como de los trabajadores.

#### **d) Departamento de Producción**

Es el encargado de elaborar el calzado de acuerdo a las fechas de producción y a los pedidos que los clientes hacen, manteniendo un completo control y conocimiento de la participación de cada uno de los operadores involucrados en el proceso así como de los materiales relacionados en el mismo.

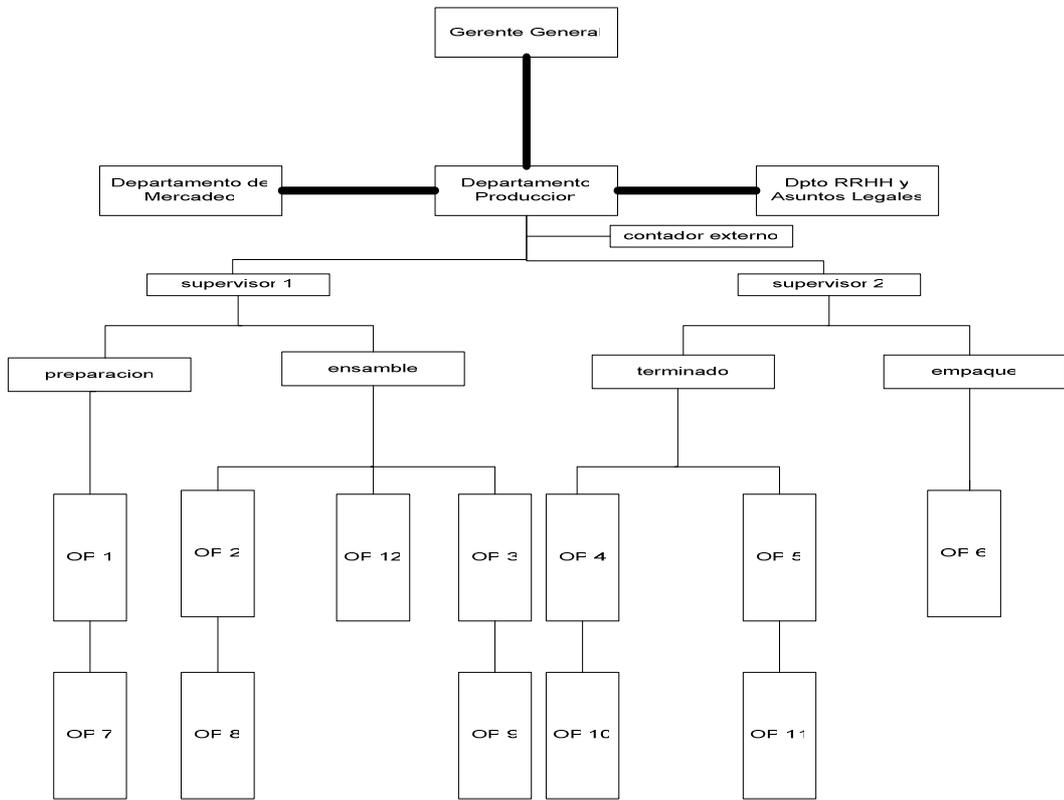
También administra en forma ideal la relación de tiempo e insumos para mejorar continuamente la eficacia y eficiencia de la producción, generando documentos que registren e identifiquen el progreso así como los puntos débiles que pudieran existir en el proceso, para posterior a su interpretación se apliquen medidas preventivas o correctivas. Reporta directamente a la gerencia general los avances o cambios en el proceso.

### **3.1 3 Organigrama mejorado**

Representa la nueva asignación de puestos dentro de la empresa tanto para la alta gerencia, mandos intermedios y operadores por departamentos.

El diagrama mejorado muestra los tres departamentos de la alta dirección que participan en la administración de Fabrica D'conty y el número de trabajadores asignados por sección del proceso, así como los supervisores de las diferentes secciones del proceso.

**Figura 15. Organigrama mejorado**



### 3.1 4 Desglose de operaciones por estación

Esta tabla muestra el número de estaciones de trabajo así como el número de trabajadores por estación sugeridos;

**Tabla VII. Desglose de operaciones por estación**

BALANCE DE LINEA X ESTACIONES	No. OP. X ESTACION	Desglose de operaciones por estacion
1	1	<b>1 TROQUELADO</b> 1.1. troquelado de talonera 1.2. troquelado de plantilla (fibra de carton) 1.3. troquelado de retacon
2	1	<b>2 DEVASTADO</b> 2.1. devaste de plantilla 2.2. inspeccion de devastado de plantilla 2.3 devastado de retacon 2.4 inspeccion de devastado de retacon
3	1	<b>3 CORTE Y SIZADO DE PIEL Y FORRO</b> 3.1. corte de piel 3.2. sizado y doblado de borde 3.3 marcado de costuras con lapiz s/piel 3.4 corte de forro 3.5 corte de cinta de cincho
4	1	<b>4 DEVASTADO EN MAQUINA</b> 4.1. inspeccion y graduacion de maquina 4.2. devastado de corte y forro
5	2	<b>5 COSTURAS</b> 5.1 sobrecostura piel lado izquierdo 5.2 sobre costura de piel lado derecho 5.3 sobrecostura de piel centro 1 5.4 sobrecostura de piel centro 2 5.5 cerrado de talon (plana) 5.6 sobre costura de cincho 5.7 respunte y s/costura de frente forro 5.8 colocacion de refuerzo
6	1	<b>6 MANUALIDADES 1</b> 6.1. abrir costura y colocar refuerzo de talon 6.2. engomado de cinta de cincho 6.3 doblado de cinta de cincho en puller 6.4 colocacion de evilla de cincho 6.5 empastado de piel y forro, unir ambos 6.6 recorte de contorno de forro
7	1	<b>MANUALIDADES 2</b> <b>7</b> 7.1 seleccion por estilo de hormas para ensamble de corte 7.2 engrapado de plantilla en horma 7.3 engomado de plantilla

**Continuación**

BALANCE DE LINEA X ESTACIONES	No. OP. X ESTACION	Actividad
12	1	<p><b>12 TERMINADO Y EMPACADO</b></p> <p>12.1 se aplica pegamento a la plantilla del zapato para colocar la esponja</p> <p>12.2 se coloca la esponja</p> <p>12.3 se aplica nuevamente pegamento a la esponja y plantilla</p> <p>12.4 se coloca emplantilla el zapato con un nuevo protector</p> <p>12.5 se quema el hilo sobrante</p> <p>12.6 se inspecciona el zapato para detectar residuos de materiales</p> <p>12.7 se limpia el zapato de residuos de material como pegamento etc.</p> <p>12.8 se retoca el cerquillo con tinta y se reparan hojuelos</p> <p>12.9 se aplica tinta a soplete al zapato</p> <p>12.10 se arman las cajas</p> <p>12.11 se rotulan las cajas</p> <p>12.12 se empacan los zapatos en caja</p> <p>12.13 se almacenan en bodega de producto terminado</p>
<b>TOTALES</b>	<b>14</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>

### **3.2 Estudio de control de producción**

Para Fabrica D'conty en este punto en especial, se proporciona la teoría de los factores más importantes que siempre se deben de tomar en cuenta para el control de la producción y se presentarán los formatos que se consideran adecuados a la necesidad de la empresa, para ir creando una base de datos y evaluar el crecimiento y desarrollo de la misma, con ellos se espera llegar a conocer y controlar la participación del personal dentro del proceso, determinar el volumen real de producción diario por estilo, determinar los factores que intervienen en el retraso de la producción o han contribuido a las mejoras del proceso.

#### **a. Planificación de la producción:**

Una de las primeras herramientas que presenta la planificación de la producción es el adecuado control de ventas basado en los pronósticos de ventas de sus diferentes productos o estilos, para fabrica D'conty, la implementación de la herramienta sería de gran ayuda, ya que podrían actuar de manera eficiente durante la implementación de un estilo que en tiempo atrás ya se hubiera trabajado en la planta de producción, todo esto nos lleva a relacionar nuevamente los volúmenes de venta, la capacidad de producción, minimizar el tiempo de respuesta ante una demanda de un producto, contando con la base de datos necesarios para desarrollar un mejor programa para la producción, al mismo tiempo por medio de los pronósticos podemos conocer los meses durante los cuales crece la demanda.

La incertidumbre es un problema que se hace insignificante al poder contar con cálculos que toman en cuenta aquellos elementos que participan en la producción de un bien o servicio, y nos prepara para enfrentarnos al futuro de manera apropiada. Entonces se puede decir que el segundo paso del proceso de producción, depende mucho de que tan confiable es la proyección de ventas hacia el futuro, pues una mala proyección de ventas, dará como resultado una mala planificación de los recursos con los cuales contamos dentro de la planta de producción, lo que a su vez aumentaría los costos de producción y generaría un desperdicio económico de tiempo, mano de obra, materia prima, maquinaria, energía, etc. Y se conoce que los costos de fabricación de un producto, son los más altos del total de costos que integran el costo total del mismo.

Para la gerencia de producción es de vital importancia la administración en forma eficaz y eficiente de todos aquellos recursos que participan para la elaboración de un producto, entre los cuales podemos mencionar: mano de obra, materiales, maquinaria, energía y tiempo. La planificación de producción, se realiza según el tipo de demanda que tenga el producto, si la producción es continua se debe de entender que se refiere a un tipo de producto que se elabora todos los meses del año en diferentes cantidades. Mientras que si el producto se produce a solicitud del cliente o por pedido especial durante un periodo específico de tiempo siendo no repetitivo el pedido, se conocería como producción intermitente, otro tipo de producción puede ser la producción mixta la cual es la combinación de una producción intermitente y la producción continua o en viceversa.

**b. Disponibilidad de tiempo:**

En general se refiere a la cantidad de horas con las que se cuentan en los diferentes meses del año, para algunos países la legislación de los derechos laborales del trabajador varían según sus estatutos fundamentales, por ejemplo en la región centroamericana, las jornadas de trabajo básicas se clasifican en tres: Jornada Diurna, Jornada Mixta, Jornada Nocturna. Cada una de ellas tiene un límite máximo de horas laborables durante la semana, sin embargo no tienen límite mínimo de horas laborables.

**c. Costos de producción:**

Los costos de producción, son todos aquellos costos que participan en la producción de un bien o servicio, en otras palabras los costos de producción son también conocidos desde el punto de vista contable como los gastos de fabricación de un producto.

**d. Manejo de materiales:**

El manejo y/o administración de materiales, es el resultado de un análisis de las proyecciones de ventas y capacidad de la planta de producción para entonces programar las actividades fabriles necesarias para hacer realidad la elaboración del producto.

El manejo de materiales es entonces la actividad que garantiza que las operaciones de fabricación para la elaboración del producto contará con todo los insumos necesarios para realizar sus operaciones en la línea de producción hasta su empaque final.

#### **e. Control de producción**

Para medir el rendimiento de un proceso en forma adecuada se necesita de formatos que simplifiquen el trabajo e interpretación de la información registrada en ellos, estos deben ser diseñados tomando en consideración todos aquellos puntos que se consideran críticos para la evaluación o la interpretación del trabajo de un operador, de una estación de trabajo o de una línea completa de producción, estos formatos a su vez sirven como un documento que puede en el futuro convertirse en una información histórica de determinada operación o proceso.

Los puntos que se consideraron para la propuesta de los formatos son para controles de producción para el departamento de corte y línea de producción, formato para controles de volumen de producción por línea, formato de eficiencia por operario y control de horas extras.



**g. Orden de compra**

Una orden de compra es una solicitud escrita enviada a un proveedor, originada por una requisición o necesidad de materiales y suministros. La orden de compra se envía cuando se ha convenido un precio, especificaciones de los términos de pagos y entrega; la orden de compra autoriza al proveedor a entregar los materiales o suministros y a emitir la factura. Todos los materiales o suministros comprados deben soportarse con las órdenes de compra debidamente pre numeradas con el fin de garantizar el control sobre su uso.

**Figura 17. Orden de compra**

<b>FABRICA D'CONTY S.A.</b>				
<b>ORDEN DE COMPRA</b>		<b>No: 0001</b>		
Proveedor: _____				
Fecha del pedido: _____			Fecha de pago: _____	
Términos de entrega _____				
<b>Sírvase por este medio suministrarnos los siguientes artículos</b>				
No.	ARTICULO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1				
2				
3				
4				
5				
6				
<b>COSTO TOTAL</b>				
Elaborado Por: _____ Autorizado Por: _____ Recibido Por: _____				

### h. Entrada de materiales y suministros

Es utilizada por el encargado de bodega, cuando recibe los materiales y suministros solicitados los desempaca y los cuenta, revisa los materiales para tener la seguridad de que no estén dañados y cumplan con las especificaciones y requisitos dados en la orden de compra y cantidad solicitada, el original es manejado en contabilidad y la copia es archivada por el encargado de bodega.

**Figura 18. Entrada de materiales y suministros**

FABRICA D'CONTY S.A.						
ENTRADA A BODEGA				No: 0001		
No.						
Fecha:	Tipo de	Local	<input type="checkbox"/>	Devolución	<input type="checkbox"/>	Inventario
Código del Proveedor	Entrada	Importación	<input type="checkbox"/>	Traslado	<input type="checkbox"/>	Otros
Fact. No.						
Nombre del Proveedor:		Orden de Compra No. 0001				
Código de Artículo	Cod. Clas	Descripción	Unidad de Medida	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR C\$ TOTAL
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Entregado por:		Recibido por:		Contabilidad:		

### i. Requisición de materiales y suministros

La salida de materiales y suministros da inicio al proceso de producción, consiste en hacer uso de la materia prima de la bodega de materiales y suministros. El encargado de bodega debe garantizar el adecuado almacenamiento, protección y salida de todos los materiales bajo su control. La salida de materiales es mediante la requisición de materiales, elaborada por el personal de producción y autorizada por el gerente de producción o por el supervisor del departamento.

La requisita debe especificar el número de orden en la cual será utilizado el material, y de esta forma controlar el costo de material de la orden de trabajo.

**Figura 19. Requisición de materiales y suministros**

FABRICA D'CONTY S.A.					
REQUISICION DE MATERIALES Y SUMINISTROS			No: 0001		
DEPARTAMENTO: _____			FECHA: _____		
CARGUESE A LA ORDEN No. _____					
CANTIDAD	UNIDAD	REMITIDO	DESCRIPCION	PRECIO	TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					
					<b>Total</b>
Elaborado Por: _____			Autorizado Por: _____		Bodega: _____

## **j. Control de tiempo**

Es a través de una tarjeta de tiempo o reloj y boleta de trabajo. La tarjeta de tiempo o reloj es utilizada varias veces en el día por el empleado: al llegar, al salir a almorzar, al tomar un descanso y cuando termina de trabajar con el fin de controlar el número de horas en determinada orden.

La tarjeta muestra una descripción breve del trabajo realizado y la tasa salarial del empleado, esta proporciona una fuente confiable para registrar el costo de la nómina.

**Figura 20. Control de tiempo**

<b>FABRICA D'CONTY S.A.</b>	
<b>BOLETA DE TRABAJO</b>	
<b>NOMBRE DEL EMPREADO:</b> _____	
<b>Orden No.:</b> _____	<b>Tasa Salarial:</b> _____
<b>Fecha:</b> _____	<b>Total horas:</b> _____
<b>Inicio:</b> _____	
<b>Termina:</b> _____	<b>Total:</b> _____

### k. Unidades dañadas

Se refiere a unidades que no cumplen con los estándares o requisitos establecidos por el departamento de producción y generalmente se venden a un precio más bajo o se descartan totalmente dependiendo del estado del daño.

Por ejemplo, si se realiza un mal corte de la piel o pegado es posible que no sea recibido por el cliente y no puede mejorarse.

**Figura 21. Informe de unidades dañadas**

<b>FABRICA D'CONTY S.A.</b>		
<b>INFORMES DE UNIDADES DAÑADAS</b> No: 0001		
Fecha: _____	No. De Orden: _____	
	Cliente: _____	
Departamento responsable: _____	_____	
Naturaleza del daño: _____		
Posible causa del daño: _____		
Preparado Por:	Revisado por:	Autorizado por:

## I. Desecho

Son fragmentos o remanentes del material que queda después de efectuar ciertas operaciones de fabricación o de haberse terminado algunos tratamientos y que tienen un valor monetario o de uso. Son en cada caso una clase de materia prima que puede venderse en mercado libre y puede utilizarse a su vez como materia prima en las operaciones de fabricación o bien como suministro en otra fábrica.

El desecho (recortes, pedacería, fragmentos, etc.) por lo general se da en las operaciones de cortar, perforar, devastar, etc.

**Figura 22. Boleta de desecho**

FABRICA D'CONTY S.A.			
BOLETA DE DESECHO No: 0001			
Pieza No: _____	Nombre de la pieza: _____		
Departamento responsable: _____	Fecha: _____		
Cantidad: _____			
Causa del desecho			
Calculo de costos			
	Cantidad (lb, yd)	Costo	Importe
Material	_____	_____	_____
M. de obra	_____	_____	_____
CIF	_____	_____	_____
Total			_____
Preparado Por: _____	Revisado por: _____	Autorizado por: _____	

### m. Desperdicio

Es el resultado de operaciones de fabricación y puede producirse en las siguientes condiciones: fragmentos o restos de materias primas sobrantes, como en el caso del desecho, pero que no puede venderse en el mercado o utilizarse de alguna manera, desaparición de una materia prima básica en el proceso de fabricación en forma de vapor, polvo, humo, etc.

**Figura 23. Informe de desperdicio**

<b>FABRICA D'CONTY S.A.</b>			
<b>INFORME DE DESPERDICIO No: 0001</b>			
Pieza No: _____	Nombre de la pieza: _____		
Depto. Resp.: _____	Fecha: _____		
Cantidad: _____	Orden No. _____		
<table border="1"><tr><td style="width: 100%;">Descripción del desperdicio</td></tr></table>			Descripción del desperdicio
Descripción del desperdicio			
<hr/>			
<hr/>			
Elaborado	Revisado	Autorizado	

### 3.2.1 Estudio de ingeniería de métodos

El alcance del estudio de ingeniería de métodos se limita a las mejoras que se pueden proporcionar para el sistema de producción actual de fábrica D'conty, entre ellos se encuentran: mejoras de la estación de trabajo conocida como, Corte, la distribución física de la maquinaria, el diagrama de recorrido.

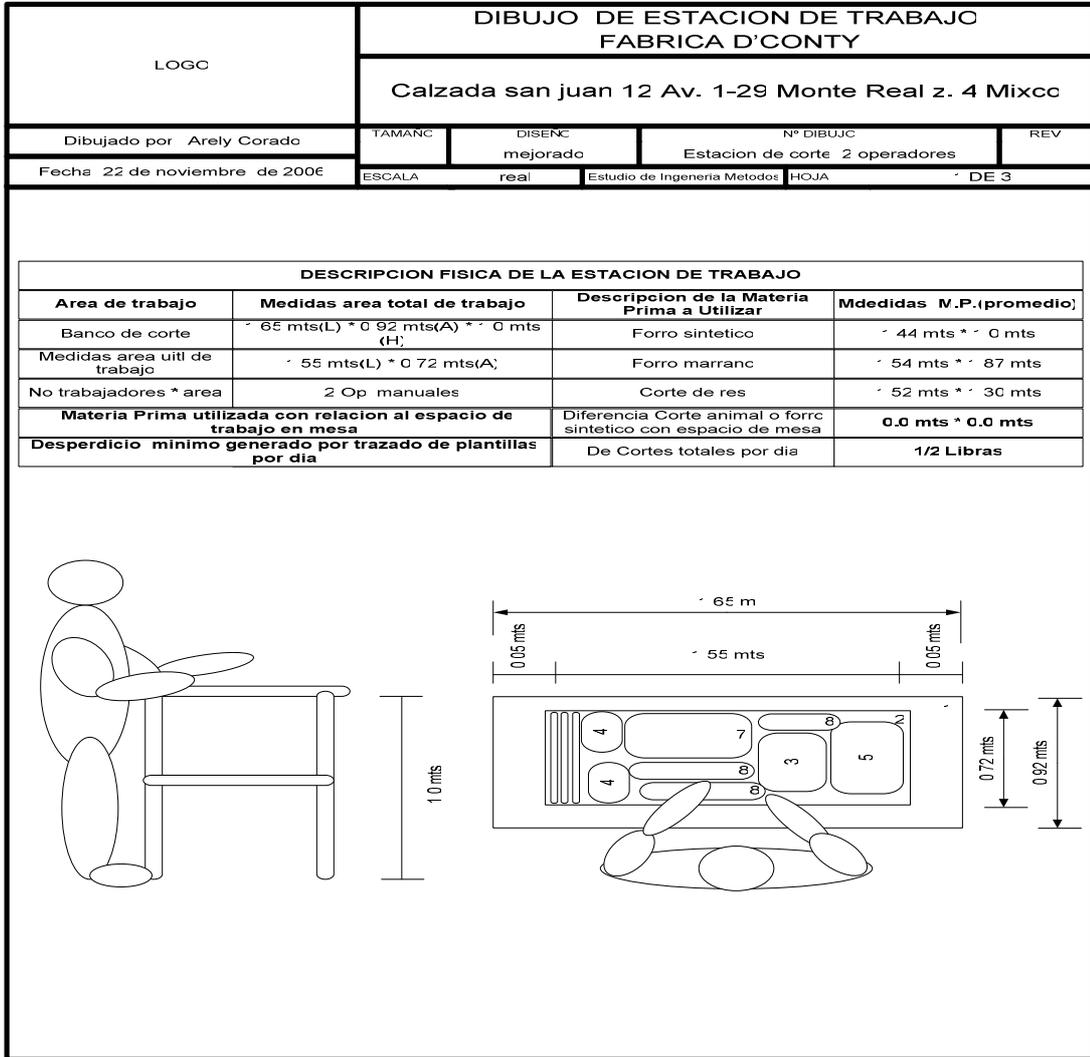
En el inciso 3.1.4 se colocó el desglose de operaciones por estación fuera del numeral de ingeniería de métodos y la razón fue la necesidad que existía de conocer estos datos con antelación, esta radicaba en que la mayoría de las mejoras que se proporcionan en este numeral son resultado de un apropiado balance de línea el cual es nuestro punto de partida.

Tabla VIII. Balance de Línea Mejorado

	calculo para 14 operarios				%
	tpo standar	OPERARIOS	TA	T.E.A	EFICIENCIA
1	7.54751389	1	7.55	7.55	0.63336377
2	4.14455093	1	4.14	7.55	
3	4.04348785	1	4.04	7.55	
4	2.8898941	1	2.89	7.55	
5	3.82108648	1	3.82	7.55	
6	2.42235787	1	2.42	7.55	
7	25.521349	3	8.51	7.55	
8	1.25759481	1	1.26	7.55	
9	6.95256523	1	6.95	7.55	
10	2.05526563	1	2.06	7.55	
11	6.61698997	1	6.62	7.55	
12	4.43217188	1	4.43	7.55	
	71.7048276	14			

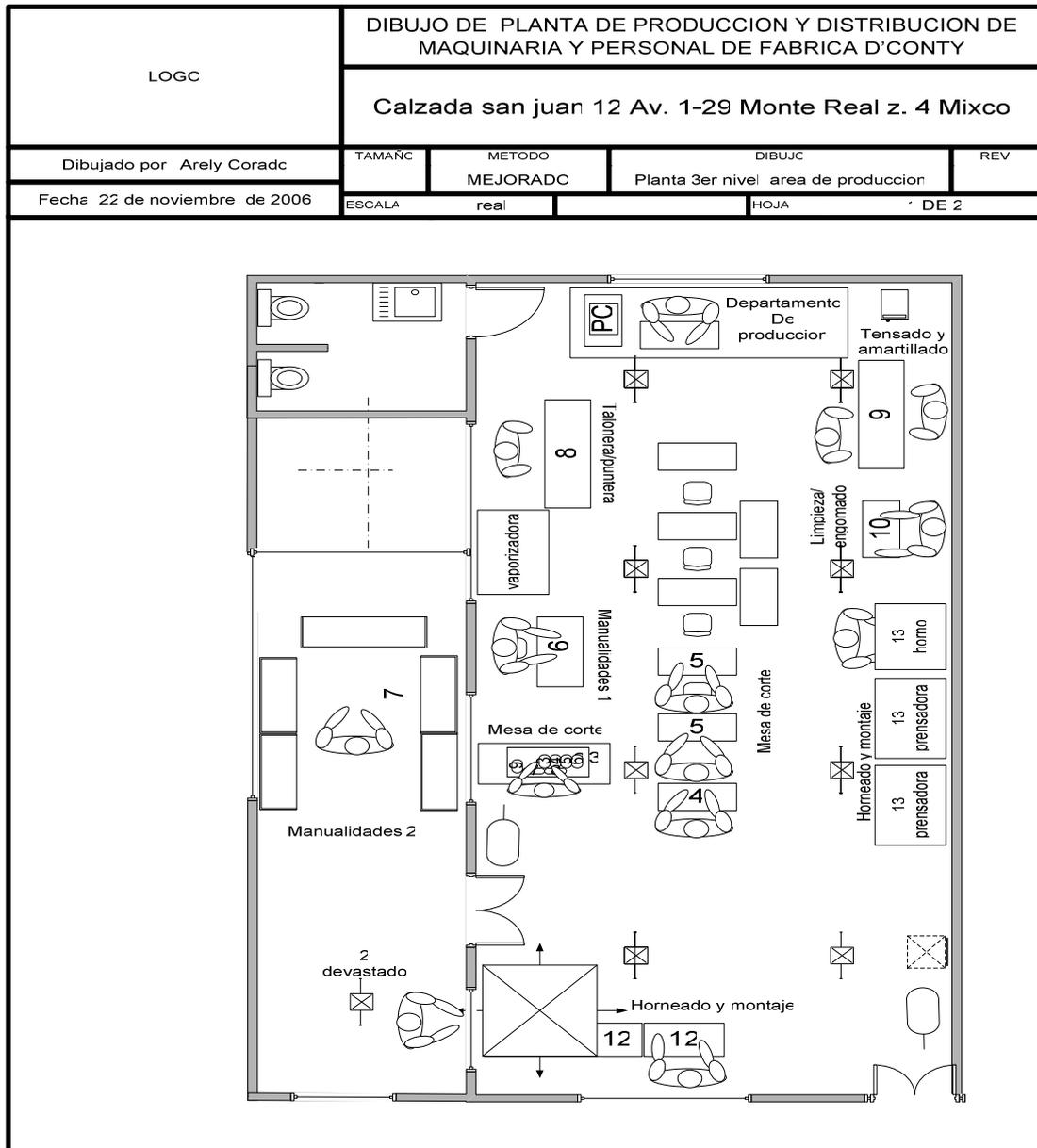
Según la Tabla VIII, el número mínimo de trabajadores dentro del proceso de producción son 14 para obtener una eficiencia del 63.33 %, lo cual significa producir diariamente una cantidad de 69 pares de zapatos.

Figura 24. Mejora de la estación de corte.



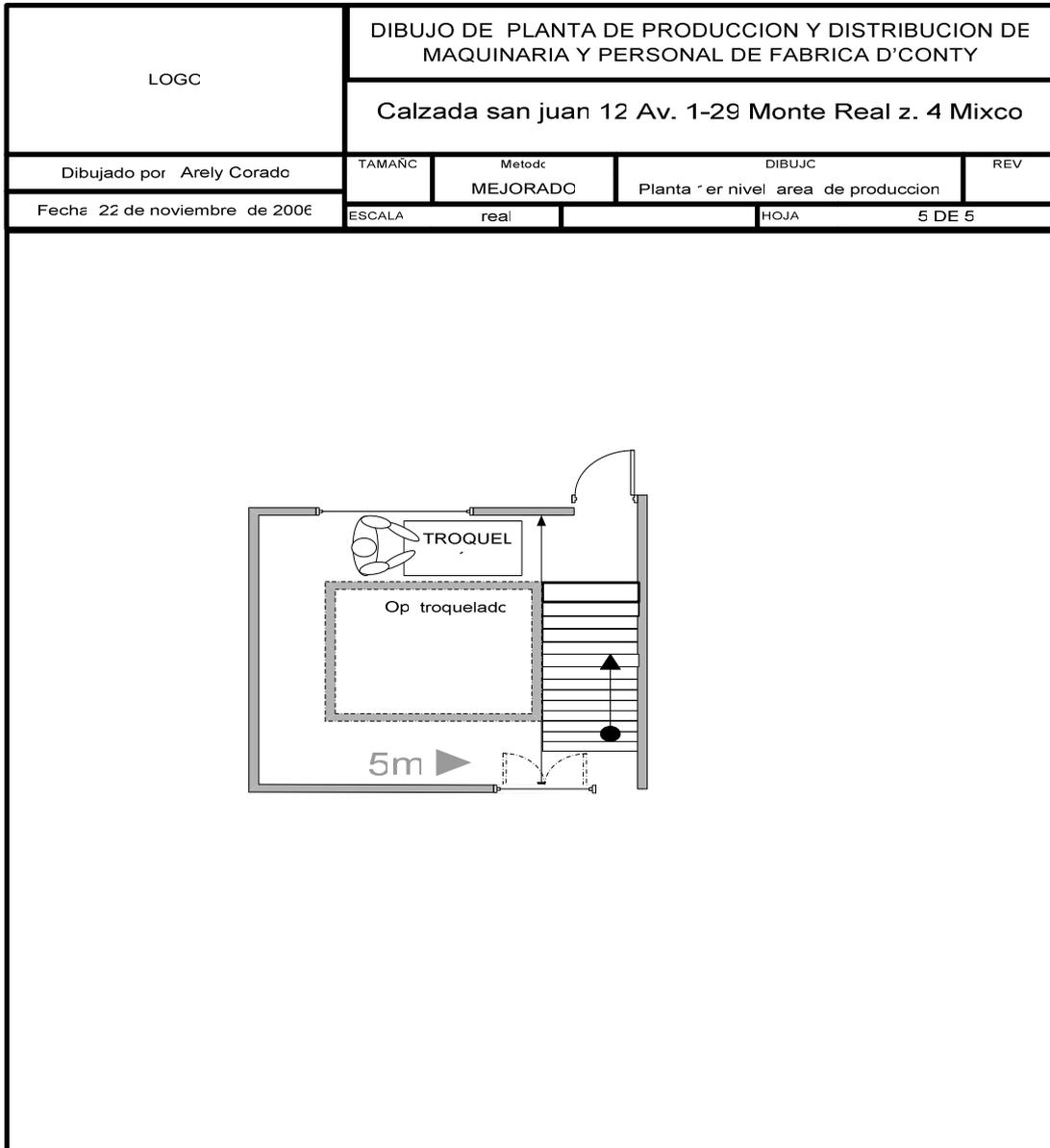
Representa la adecuación del área de trabajo conocida como mesa de corte a un tamaño apropiado que ayuda a desenvolverse en la operación de corte minimizando el desperdicio producido por los exagerados dobleces del material para poderlo cortar, realizado anteriormente, también se propone la compra de una maquina cortadora de cuchilla.

**Figura 25. Distribución de maquinaria y personal en planta tercer nivel.**



Distribución física de la maquinaria y del personal ya con tareas específicas asignadas.

**Figura 26. Distribución de maquinaria y personal planta 1er nivel.**



Representa a un operador trabajando en el área de troquelado comenzando el proceso de producción.

### **3.2.2 Cronometración de sistema mejorado**

El estudio de las mejoras de tiempos aparece conjuntamente con el desglose de estaciones, la asignación de personal es de acuerdo a la necesidad de la estación, y al mismo tiempo se realiza la delegación de tareas por estación y por número de trabajadores, el diagrama al cual se hace referencia es el correspondiente al numeral, 3.4.1, se determinó presentarlo de esta forma por la facilidad que presenta para su interpretación, la interrelación de las variables que participan directamente en la mejora.

### **3.3 Tipo de proceso que aplica al modelo de producción**

Durante la producción de un bien o servicio, con el término proceso se designan tanto las tareas manuales, los sistemas que coordinan trabajadores y máquinas; como los procesos automatizados, en los que el trabajador juega un papel indirecto o de control.

Los trabajos manuales por lo general utilizan ciertas ayudas mecánicas y son responsables de una proporción importante de las actividades productivas. El diseño de estas actividades manuales y su relación con las fases de operación y control de las máquinas que se emplean, corresponde al área de la Ingeniería Industrial, la cual se ocupa del diseño de métodos de trabajo.

En los numerales siguientes se definen los diferentes modelos que se estudiaron para poder brindar una recomendación apropiada, esto se hace con el objetivo de poder proporcionar la información y a la vez presentar los diferentes escenarios en los cuales podría participar la empresa.

En conclusión para Fabrica D'conty, el modelo de producción ideal recomendado sería el Modular ya que de acuerdo a los tiempos de pedido, la maquinaria actual en uso y a la experiencia de los operarios, cuentan con todos los requisitos necesarios para poder utilizar el modelo como un sistema propio de producción dentro de la planta.

### **3.3.1 Modelo de Proceso en línea**

Cuando un proceso recibe la producción de otro proceso, ambos procesos están dentro de un arreglo secuencial. En estos procesos la transformación de la materia prima obedece a una serie de etapas secuenciales, es decir, la producción se realiza a través de dos o más procesos, de tal forma que la producción terminada es un proceso que constituye total o parcialmente el material directo del proceso siguiente.

Esto implica la entrada continua de los materiales de una operación a la siguiente y se emplea para la producción en masa de un producto uniforme. Para este caso en especial determinaremos que producción en línea es aquel en el cual se trabaja por operaciones y por bulto, lo que significa que para que el operario continúe con la secuencia deberá determinar el bulto que comprende el total de unidades de la misma operación, en este caso se ejemplifica de la siguiente forma, si el bulto tuviera un total de 20 unidades y la operación que continua en la secuencia es sobrecostura de adorno de pala, el operador pasa este bulto a la siguiente operación hasta el momento de finalizar la operación del bulto completo.

Esto significa que si los bultos fueran de cantidades muy grandes posiblemente no se obtendrían producto terminado hasta llegar al final de la secuencia y esto podría significar producir por semana, quincena o más días.

### **3.3.2 Modelo de Proceso modular**

Dos creencias que existen con respecto al concepto de la producción modular son:

- Que los operarios tienen que coser de pie
- Que deben saber realizar todas las operaciones dentro del módulo.

Ambas están lejos de ser ciertas. Dependiendo del enfoque modular que se seleccione, los operarios pueden estar parados o sentados. Uno de los enfoques se denomina “kanban”, donde hay un pequeño y controlado inventario entre cada operación y el operario puede permanecer sentado. Debido a que solo se mueven cuando es necesario para balancear el flujo de trabajo.

El principio básico de manufactura modular consiste en reducir a la mínima expresión posible el nivel del inventario en proceso, logrando de esta manera la máxima velocidad de respuesta. Una de las características particulares del sistema es la definición de “zonas de trabajo” para cada uno de los integrantes del módulo. Estas zonas comprenden un conjunto de operaciones secuenciales que son asignadas a una persona según el contenido de trabajo que las mismas representen. Bajo el enfoque Kanban, cada operario debe saber realizar por lo menos tres operaciones.

Nuevamente para ejemplificar esta situación, la definición del proceso modular se expresa de la siguiente forma, este será aquella en la cual los operarios irán realizando todas las partes del proceso de producción una a una, esto quiere decir que para armar un solo zapato podrían incluirse solo como ejemplo 10 operación que a su vez se encuentran entre la preparación, ensamble, terminado y empaque. La gran diferencia se hace cuando se ingresa un set de piezas para armar una X cantidad de calzado y cada una de las operaciones se trabaja en forma individual para pasar a la siguiente operación, situación que denota la diferencia entre el proceso en línea y el modular, donde en el proceso en línea primeramente se debe terminar la misma operación para todo un bulto para poder continuar a la siguiente.

La idea del proceso modular es que diariamente se este entregando producto terminado y se pueda planificar sobre las cantidades estimadas a producirse por día, lo cual permite una mejor optimización del manejo de todas las estaciones de trabajo por mantener un flujo constante a lo largo de todo el proceso productivo de tal manera que todos los trabajadores aportan en cantidades iguales el mismo esfuerzo para poder entregar la producción del día.

### **3.3.3 Modelo de Proceso en serie**

Es un sistema de producción en el que cada trabajador, o grupo de trabajadores, se ocupa de un aspecto del producto elaborado utilizando maquinaria especial para alcanzar los objetivos de manera más eficiente, también se podría llamar como proceso automatizado en el cual participa una relación de 90% maquinaria especial y 10% menos, la constituyen los operadores de la maquinaria.

### **3.4 Propuesta de Diagramas de Proceso Mejorados**

A continuación se presenta los diagramas mejorados de las diferentes operaciones que participan durante la elaboración del calzado dentro de la planta de producción, las mejoras dentro del proceso realmente se hacen visibles al mantener el control de cada una de la operaciones que se realizan así como la interrelación de los operadores y de la materia prima dentro del proceso, esto dentro de los diagramas mejorados arrojó una diferencia de veinticinco minutos (25 min.) al mejorar las operaciones, y se obtienen un total de 69 pares por día.

#### **3.4.1 Diagrama de operaciones**

Este diagrama se realizó con la idea de poder proporcionar diferentes tipos de datos ya que combina el balance de líneas que proporciona el número de estaciones de trabajo, la asignación de operarios por estación y la descripción de las actividades necesarias a llevar a cabo por cada estación de trabajo.

**Figura 27. Diagrama de Operaciones Mejorado**

**DIAGRAMA MEJORADO DE PROCESO POR ESTACION DE TRABAJO  
Y BALANCE DE LINEA POR ESTACIONES**

Fecha: 30/10/2006 Hoja No. 1/3  
 empresa: "FABRICA DE CALZADO D'CONTY"  
 direccion: Calzada san juan 12 Av. 1-29 Monte Real z. 4 Mixco  
 Analista: Arely Corado  
 Produccion en estudio: Estilo Col-20  
 inicia en: Bodega de Materia Prima  
 Finaliza: Bodega de producto terminado  
 linea #: Unica  
 Escala de Tiempo: minutos segundos  
 Escala de Longitud: metros

BALANCE DE LINEA X ESTACIONES	No. OP. X ESTACION	DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR	Actividad	Tiempo X operacion	Total tiempo X estacion
		B.M.P	<b>0 ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA</b>		
1	1	○	<b>1 TROQUELADO</b> 1.1. troquelado de talonera 1.2. troquelado de plantilla (fibra de carton) 1.3. troquelado de retacon	0.1072270 0.0840850 0.0738272	<b>0.265139</b>
2	1	□	<b>2 DEVASTADO</b> 2.1. devaste de plantilla 2.2. inspeccion de devastado de plantilla 2.3 devastado de retacon 2.4 inspeccion de devastado de retacon	1.6704074 0.5869792 1.3001852 0.5869792	<b>4.144551</b>
3	1	□	<b>3 CORTE Y SIZADO DE PIEL Y FORRO</b> 3.1. corte de piel 3.2. sizado y doblado de borde 3.3 marcado de costuras con lapiz s/piel 3.4 corte de forro 3.5 corte de cinta de cincho	0.4792865 1.1960799 0.5510417 0.7316296 0.4512153	<b>3.409253</b>
4	1	□	<b>4 DEVASTADO EN MAQUINA</b> 4.1. inspeccion y graduacion de maquina 4.2. devastado de corte y forro	0.7187500 0.2728056	<b>1.264361</b>
5	2	○ ← materiales hilo	<b>5 COSTURAS</b> 5.1 sobrecostura piel lado izquierdo 5.2 sobre costura de piel lado derecho 5.3 sobrecostura de piel centro 1 5.4 sobrecostura de piel centro 2 5.5 cerrado de talon (plana) 5.6 sobre costura de cincho 5.7 pespunte y s/costura de frente forro 5.8 colocacion de refuerzo	0.1357040 0.1276380 0.1370017 0.1261007 0.3254340 0.2176215 0.5930686 0.4127622	<b>2.075331</b>
6	1	○ ← materiales evillas, cincho pegamento	<b>6 MANUALIDADES 1</b> 6.1. abrir costura y colocar refuerzo de talon 6.2. engomado de cinta de cincho 6.3 doblado de cinta de cincho en puller 6.4 colocacion de evilla de cincho 6.5 empastado de piel y forro, unir ambos 6.6 recorte de contorno de forro	0.1271096 0.9079259 1.1679630 0.4352431 0.9797148 1.0074000	<b>4.625356</b>
7	1	○ ← materiales hormas, grapas pegamento	<b>MANUALIDADES 2</b> 7 7.1 seleccion por estilo de hormas para ensamble 7.2 engrapado de plantilla en horma 7.3 engomado de plantilla	5.2500000 0.2140677 0.1321701	<b>5.596238</b>
		○ A			

**DIAGRAMA MEJORADO DE PROCESO POR ESTACION DE TRABAJO  
Y BALANCE DE LINEA POR ESTACIONES**

Fecha: 30/10/2006 Hoja No. 2/3  
 empresa: "FABRICA DE CALZADO D'CONTY"  
 direccion: Calzada san juan 12 Av. 1-29 Monte Real z. 4 Mixco  
 Analista: Arely Corado  
 Produccion en estudio: Estilo Col-20  
 inicia en: Bodega de Materia Prima  
 Finaliza: Bodega de producto terminado  
 linea #: Unica  
 Escala de Tiempo: minutos segundos  
 Escala de Longitud: metros

BALANCE DE LINEA X ESTACIONES	No. OP. X ESTACION	DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR	Actividad	Tiempo X operacion	Total tiempo X estacion
		A			
8	1		<b>8 COLOCACION TALONERA/PUNTERA</b> 8.1 engomado de piel y colocar talonera 8.2 engomado de piel y colocar puntera 8.3 colocacion de talonera 8.4 colocacion de puntera 8.5 vaporizado de puntera 8.6 vaporizado de talonera	0.0884126 0.0884126 0.0079774 0.0079774 0.5537037 0.5111111	1.257595
9	2		<b>9 TENSADO Y AMARTILLADO</b> 9.1 montaje de corte en horma y sujecion con clavos 9.2 se inspeccionan arrugas en el corte 9.3 se desarruga el corte 9.4 se remueven las grapas y clavos del montaje 9.5 se descarta el frente de la plantilla 9.6 inspeccion del descartado posterior al pegado 9.7 se marca el contorno de la suela para el posterior pegado 9.8 se carda el cortomo de la suela antes de aplicar pegamento 9.9 se inspecciona el cardado de la suela	2.6953125 0.0062691 0.6693559 0.3382717 0.2216146 0.8271381 0.6562587 0.3453993 0.4432292	6.202849
10	1		<b>10 MANUALIDAD LIMPIEZA Y ENGOMADO</b> 10.1 se aplica pegamento en la plantilla de suela 10.2 se aplica removedor para limpiar las suelas 10.3 se aplica pegamento a la suela y se deja secar	0.7599583 0.7599583 0.5353490	2.055266
11	1		<b>11 HORNEADO Y MONTAJE</b> 11.1 se colocan en hormo y se calienta las plantillas 11.2 se colocan en hormo y se calienta las suelas 11.3 se realiza el montaje manua de la suela en la plantilla hormada 11.4 se inspecciona el montaje de la suela 11.5 se coloca el montaje en la prensadora 11.6 para su sujecion por maquina	1.5156840 1.5156840 0.8944444 0.5989583 1.0140941 1.0781250	7.912297
		B			

**DIAGRAMA MEJORADO DE PROCESO POR ESTACION DE TRABAJO  
Y BALANCE DE LINEA POR ESTACIONES**

Fecha: 30/10/2006 Hoja No. 3/3  
 empresa: "FABRICA DE CALZADO D'CONTY"  
 direccion: Calzada san Juan 12 Av. 1-29 Monte Real z. 4 Mixco  
 Analista: Arely Corado  
 Produccion en estudio: Estilo Col-20  
 inicia en: Bodega de Materia Prima  
 Finaliza: Bodega de producto terminado  
 linea #: Unica  
 Escala de Tiempo: minutos segundos  
 Escala de Longitud: metros  
 NOTA: De los tiempos de T1 a Tn, representa c/u una muestra de 25 tomas de tiempo

	Actual	Propuesto	Diferencia
No. Operaciones	59	56	-3
No. Inspecciones	7	8	1
No. Almacenamiento	2	2	0
No. Operarios	10	14	4
Transportes	0	0	0
Total Tiempo (min)	75.93431981	50.5227	-25.4
Total Distancia (m)	0	0	0

BALANCE DE LINEA X ESTACIONES	No. OP. X ESTACION	DIAGRAMA DE PROCESO DEL OPERADOR	Actividad	Tiempo X operacion	Total tiempo X estacion
		<b>B</b>			
12	1	<p>materiales pegamento, esponja, protector alcohol etilico, remo- vedor liquido, tinte, masilla, cajas.</p>	<b>12 TERMINADO Y EMPACADO</b> 12.1 se aplica pegamento a la plantilla del zapato para colocar la esponja 0.2157049 12.2 se coloca la esponja 0.1634358 12.3 se aplica nuevamente pegamento a la esponja y plantilla 0.1634358 12.4 se coloca emplantilla el zapato con un nuevo protector 0.2040052 12.5 se quema el hilo sobrante 0.4272569 12.6 se inspecciona el zapato para detectar residuos de materiales 0.6069444 12.7 se limpia el zapato de residuos de material como pegamento etc. 0.7107639 12.8 se retoca el cerquillo con tinta y se reparan hojuelos 0.9543403 12.9 se aplica tinta a soplete al zapato 0.9862847 12.10 se arman las cajas 0.2026875 12.11 se rotulan las cajas 0.4791667 12.12 se empacan los zapatos en caja 0.6269097 12.13 se almacenan en bodega de producto terminado 5.9736111		11.714547
<b>TOTALES</b>	<b>14</b>	<b>B.M.P.</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>50.522783</b>

### 3.4.2 Diagrama de Flujo de operaciones

Figura 28. Diagrama mejorado de flujo del proceso.

DIAGRAMA MEJORADO DE FLUJO DEL PROCESO POR ESTACION DE TRABAJO

Fecha: 30/10/2006 Hoja No. 1/3  
 empresa: "FABRICA DE CALZADO D'CONTY"  
 direccion: Calzada san juan 12 Av. 1-29 Monte Real z. 4 Mixco  
 Analista: Arely Corado  
 Produccion en estudio: Estilo Col-20  
 inicia en: Bodega de Materia Prima  
 Finaliza: Bodega de producto terminado  
 linea #: Unica  
 Escala de Tiempo: minutos segundos  
 Escala de Longitud: metros

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO	Actividad	Distancia (mts)	Tiempo X operacion	Total tiempo X estacion
	<b>0 ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA</b>			
	<b>1 TRANSPORTAR</b> 1.1 fibra de carton para retacon y plantilla	15	0.05611	<b>0.05611</b>
	<b>2 TROQUELADO</b> 2.1. troquelado de talonera 2.2. troquelado de plantilla (fibra de carton) 2.3. troquelado de retacon	0	0.107227 0.084085 0.07382716	<b>0.26513916</b>
	<b>3 TRANSPORTAR</b> 3.1 plantillas y retacones al area	5	0.008418	<b>0.008418</b>
	<b>4 DEVASTADO</b> 4.1. devaste de plantilla 4.2. inspeccion de devastado de plantilla 4.3 devastado de retacon 4.4 inspeccion de devastado de retacon	0	1.670407407 0.586979167 1.300185185 0.586979167	<b>4.144550926</b>
	<b>5 CORTE Y SIZADO DE PIEL Y FORRO</b> 5.1. corte de piel 5.2. sizado y doblado de borde 5.3 marcado de costuras con lapiz s/piel 5.4 corte de forro 5.5 corte de cinta de cincho		0.4792865 1.1960799 0.5510417 0.7316296 0.4512153	<b>3.409253</b>
	<b>6 DEVASTADO EN MAQUINA</b> 6.1. inspeccion y graduacion de maquina 6.2. devastado de corte y forro		0.7187500 0.2728056	<b>1.264361</b>
 ← materiales hilo	<b>7 COSTURAS</b> 7.1 sobrecostura piel lado izquierdo 7.2 sobre costura de piel lado derecho 7.3 sobrecostura de piel centro 1 7.4 sobrecostura de piel centro 2 7.5 cerrado de talon (plana) 7.6 sobre costura de cincho 7.7 pespunte y s/costura de frente forro 7.8 colocacion de refuerzo		0.1357040 0.1276380 0.1370017 0.1261007 0.3254340 0.2176215 0.5930686 0.4127622	<b>2.075331</b>
 ← materiales evillas, cincho pegamento	<b>8 MANUALIDADES 1</b> 8.1. abrir costura y colocar refuerzo de talon 8.2. engomado de cinta de cincho 8.3 doblado de cinta de cincho en puller 8.4 colocacion de evilla de cincho 8.5 empastado de piel y forro, unir ambos 8.6 recorte de contorno de forro		0.1271096 0.9079259 1.1679630 0.4352431 0.9797148 1.0074000	<b>4.625356</b>
 ← materiales hormas, grapas pegamento	<b>9 MANUALIDADES 2</b> 9.1 buscar hormas para ensamble de corte 9.2 engrapado de plantilla en horma 9.3 engomado de plantilla		5.2500000 0.2140677 0.1321701	<b>5.596238</b>

**DIAGRAMA MEJORADO DE FLUJO DEL PROCESO POR ESTACION DE TRABAJO**

Fecha: 30/10/2006 Hoja No. 2/3  
 empresa: "FABRICA DE CALZADO D'CONTY"  
 direccion: Calzada san juan 12 Av. 1-29 Monte Real z. 4 Mixco  
 Analista: Arely Corado  
 Produccion en estudio: Estilo Col-20  
 inicia en: Bodega de Materia Prima  
 Finaliza: Bodega de producto terminado  
 linea #: Unica  
 Escala de Tiempo: minutos segundos  
 Escala de Longitud: metros  
 NOTA: De los tiempos de T1 a Tn, representa c/u una muestra de 25 tomas de tiempo

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO	Actividad	Distancia (mts)	Tiempo X operacion	Total tiempo X estacion
A				
	<b>10 COLOCACION TALONERA/PUNTERA</b> 10.1 engomado de piel y colocar talonera 10.2 engomado de piel y colocar puntera 10.3 colocacion de talonera 10.4 colocacion de puntera 10.5 vaporizado de puntera 10.6 vaporizado de talonera		0.0884126 0.0884126 0.0079774 0.0079774 0.5537037 0.5111111	<b>1.257595</b>
	<b>11 TENSADO Y AMARTILLADO</b> 11.1 montado de corte en horma y sujecion con clavos 11.2 se inspeccionan arrugas en el corte 11.3 se desarruga el corte 11.4 se remueven las grapas y clavos del montaje 11.5 se descarta el frente de la plantilla 11.6 inspeccion del descartado posterior al pegado 11.7 se marca el contorno de la suela para el posterior pegado 11.8 se carda el cortorno de la suela antes de aplicar pegamento 11.9 se inspecciona el cardado de la suela		2.6953125 0.0062691 0.6693559 0.3382717 0.2216146 0.8271381 0.6562587 0.3453993 0.4432292	<b>6.202849</b>
	<b>12 MANUALIDAD LIMPIEZA Y ENGOMADO</b> 12.1 se aplica pegamento en la plantilla de suela 12.2 se aplica removedor para limpiar las suelas 12.3 se aplica pegamento a la suela y se deja secar		0.7599583 0.7599583 0.5353490	<b>2.055266</b>
	<b>13 HORNEADO Y MONTAJE</b> 13.1 se colocan en horno y se calienta las plantillas 13.2 se colocan en horno y se calienta las suelas 13.3 se realiza el montaje manua de la suela en la plantilla hormada 13.4 se inspecciona el montaje de la suela 13.5 se coloca el montaje en la prensadora 13.6 para su sujecion por maquina		1.5156840 1.5156840 0.8944444 0.5989583 1.0140941 1.0781250	<b>7.912297</b>
B				

**DIAGRAMA MEJORADO DE FLUJO DEL PROCESO POR ESTACION DE TRABAJO**

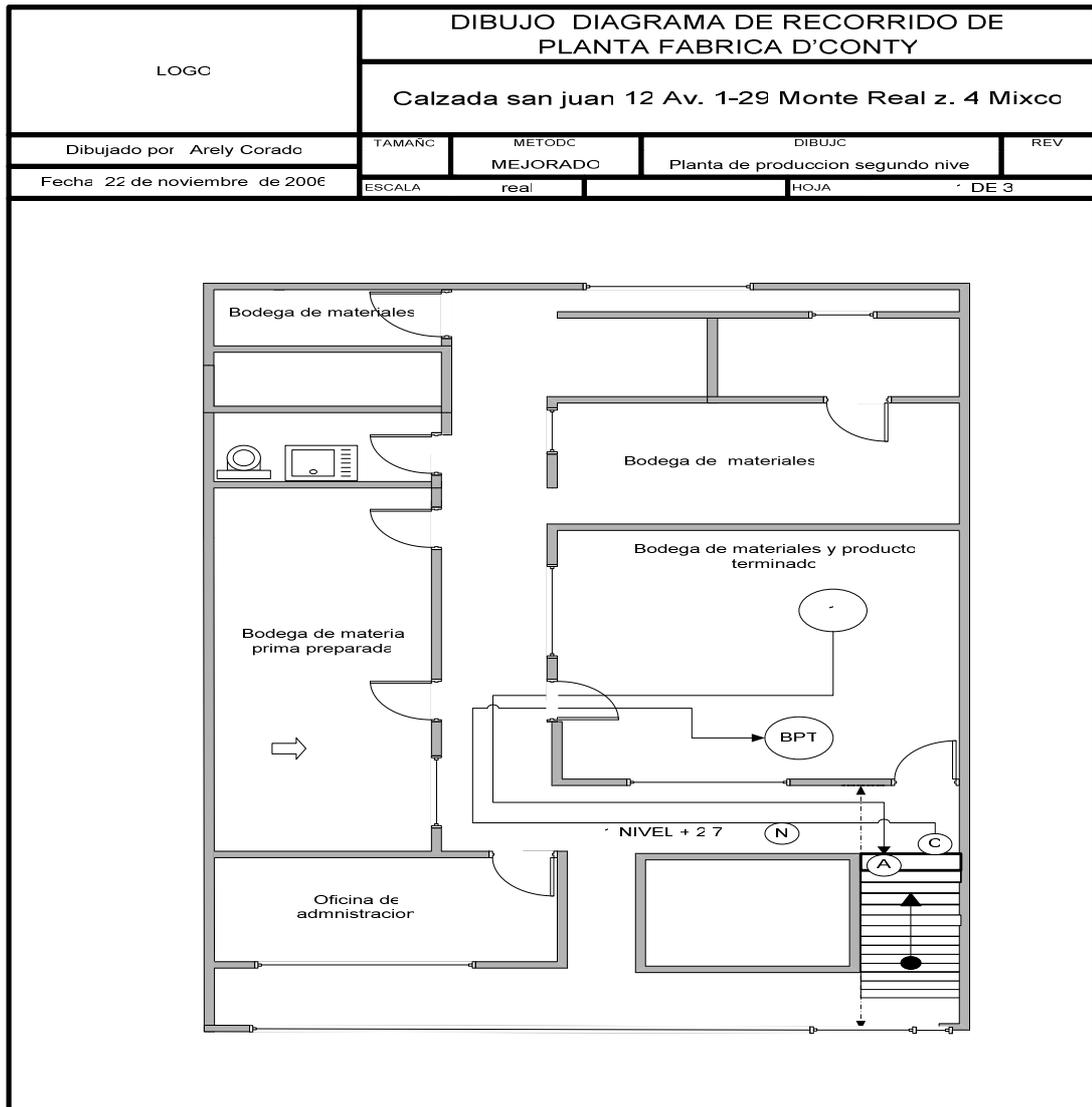
Fecha: 30/10/2006 Hoja No. 3/3  
 empresa: "FABRICA DE CALZADO D'CONTY"  
 direccion: Calzada san Juan 12 Av. 1-29 Monte Real z. 4 Mixco  
 Analista: Arely Corado  
 Produccion en estudio: Estilo Col-20  
 inicia en: Bodega de Materia Prima  
 Finaliza: Bodega de producto terminado  
 linea #: Unica  
 Escala de Tiempo: minutos segundos  
 Escala de Longitud: metros  
 NOTA: De los tiempos de T1 a Tn, representa c/u una muestra de 25 tomas de tiempo

	Método		
	Actual	Propuesto	Diferencia
No. Operaciones	61	56	-5
No. Inspecciones	12	8	-4
No. Almacenamiento	2	2	0
No. Operarios	7	14	7
Transportes	0	3	3
Total Tiempo (min)	75.93431981	52.5735	-23.4
Total Distancia (m)	182	38	-144

Actividad	Distancia (mts)	Tiempo X operacion	Total tiempo X estacion
<b>14 TERMINADO Y EMPACADO</b> materiales pegamento, esponja, protector alcohol etilico, removedor liquido, tinte, masilla, cajas. 14.1 se aplica pegamento a la plantilla del zapato para colocar la esponja 14.2 se coloca la esponja 14.3 se aplica nuevamente pegamento a la esponja y plantilla 14.4 se coloca emplantilla el zapato con un nuevo protector 14.5 se quema el hilo sobrante 14.6 se inspecciona el zapato para detectar residuos de materiales 14.7 se limpia el zapato de residuos de material como pegamento etc. 14.8 se retoca el cerquillo con tinta y se reparan hojuelos 14.9 se aplica tinta a soplete al zapato 14.10 se arman las cajas 14.11 se rotulan las cajas 14.12 se empacan los zapatos en caja 14.13 se almacenan en bodega de producto terminado		0.2157049 0.1634358 0.1634358 0.2040052 0.4272569 0.6069444 0.7107639 0.9543403 0.9862847 0.2026875 0.4791667 0.6269097 5.9736111	11.714547
<b>15 TRANSPORTE</b> 15.1 zapatos a bodega de producto terminado	18	1.9862850	1.9862850
<b>TOTALES</b>	<b>38</b>		<b>52.57359572</b>

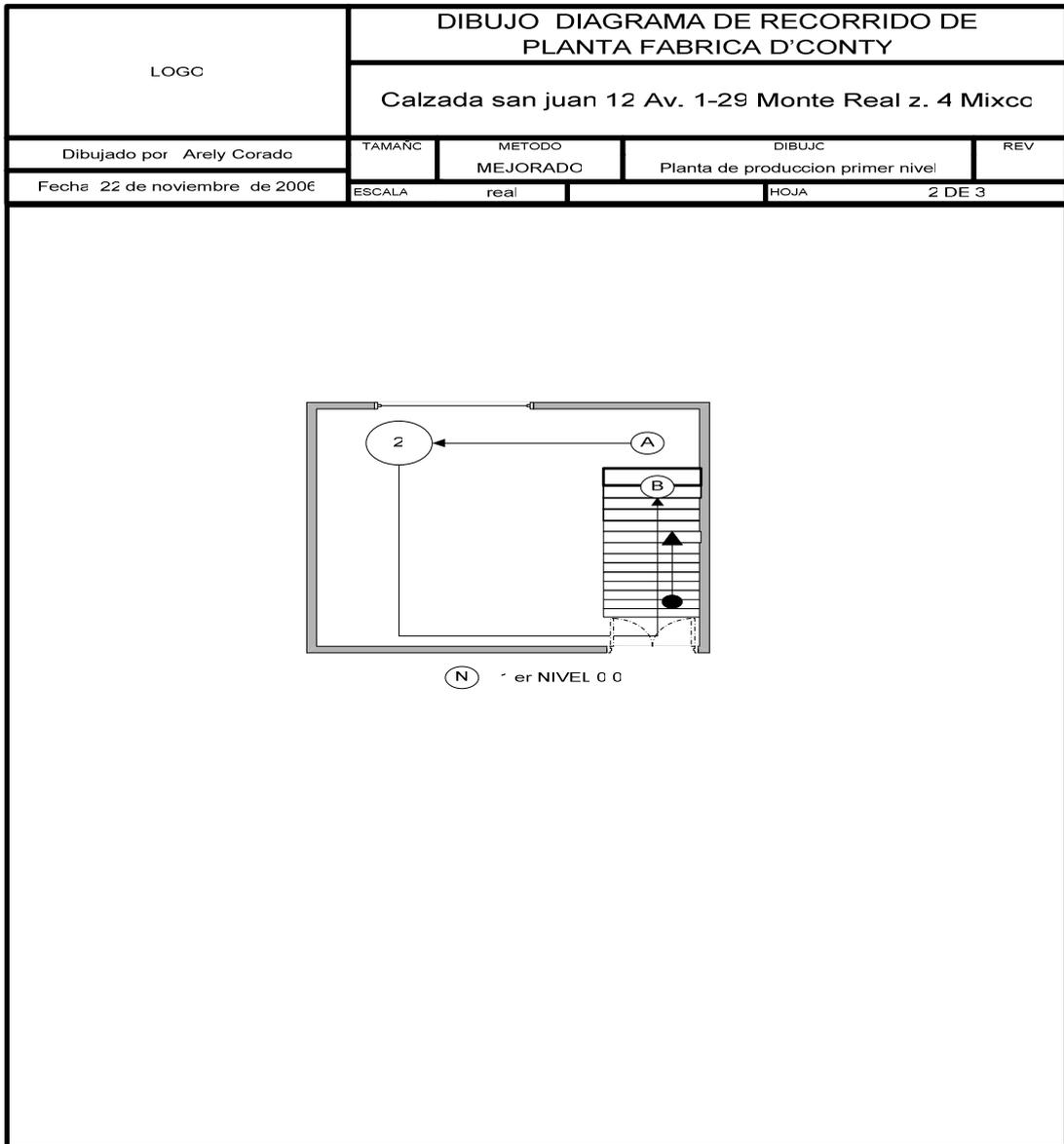
### 3.4.3 Diagrama de recorrido

Figura 29. Diagrama de recorrido mejorado, Planta segundo nivel.



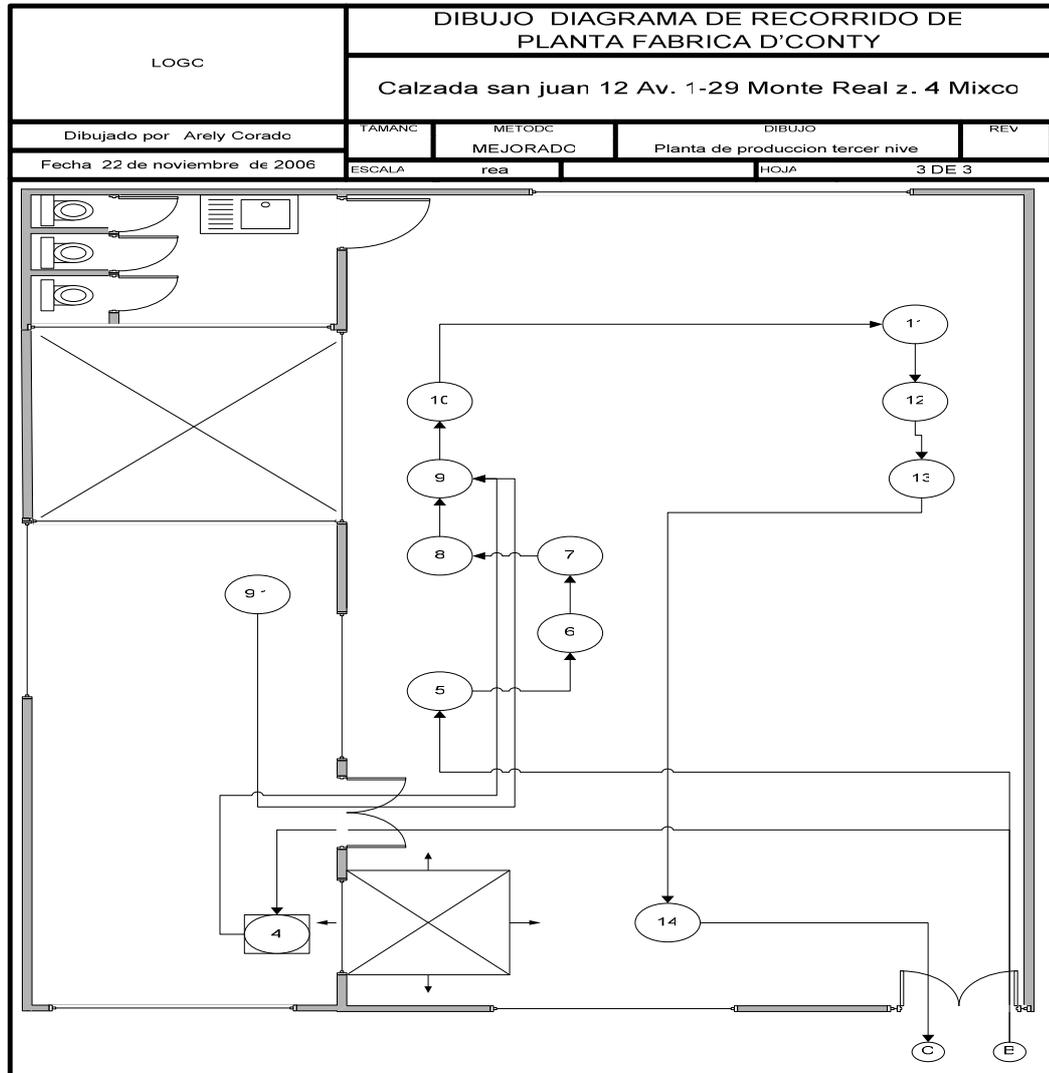
Representa las operaciones que participan en la planta del segundo nivel con el proceso ya mejorado.

**Figura 30. Diagrama de Recorrido mejorado, planta del primer nivel.**



Representa la selección correcta de los materiales necesarios para realizar una sola corrida al departamento de troquelado.

**Figura 31. Representa el recorrido de una única operación por materiales.**



Representa un proceso mas limpio y a la vez eficiente por estación de trabajo, (en el diagrama de distribución de maquinas se podrá apreciar el número de operadores asignados por estación y eso evidenciara una mejora asignación de trabajo).

## **4. IMPLEMENTACIÓN DEL REDISEÑO DE UN PROCESO DE FABRICACIÓN DE ZAPATO ARTESANAL A TRAVÉS DE LA AUTOMATIZACIÓN**

Para llevar a cabo la implementación propuesta, se deberá considerar las figuras y tablas presentadas en el capítulo 3, ya que esencialmente es un mapa que contiene la síntesis de la información tabulada, hechos para proporcionar la información en una forma rápida y fácil de entender.

Las propuestas de ejecución establecidas a través de los objetivos fueron optimizar el uso de los recursos principales para el proceso de producción los cuales son la distribución del espacio físico, la mano de obra, materia prima, maquinaria, tiempo y costo. La importancia de analizar los detalles del estudio es el ¿Por qué?, ¿Para qué?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Cómo?, ya que es el resultado de una solución práctica y optima estableciendo un análisis en el rediseño de la fábrica de calzado D`conty el cual garantiza una eficiencia en la distribución del espacio físico, ubicación de los operarios y la evaluación económica de las mejoras, aunque hay que tomar en cuenta la resistencia al cambio, el cual el empresario lo asume como una incertidumbre, falta de motivación a que el rediseño sea mal implementado por trabajar empíricamente.

## **4.1 Organización del proceso**

Para la organización del proceso se propone las siguientes actividades, estas en su orden serian los siguientes:

- a. La proposición
- b. Evaluación de los trabajadores
- c. La implementación
- d. El monitoreo
- e. Las resistencias al cambio
- f. Forma de volver positiva la resistencia al cambio

### **4.1.1 Descripción de las actividades**

Estas son de gran importancia para la implementación de una buena organización del proceso, estas se describen así:

#### **a. La proposición**

Cuando tenemos un nuevo método propuesto en una industria debe realizarse en forma comparativa con el método actual o antiguo, esto con el fin de ver en forma cuantitativa los beneficios que tendrá este nuevo método.

Se debe hacer énfasis en los cambios realizados en esta fábrica de calzado, haciéndoles ver que los cambios en las áreas de trabajo fueron realizados de diferente manera debido al tipo de operaciones que en ellas se realizan.

### **b. Evaluación de los trabajadores:**

Antes de la implementación es necesario evaluar a cada uno de los trabajadores para conocer sus fortalezas y debilidades, esto se hace con la orientación de obtener una base de datos para promover a los trabajadores a nuevos puestos y al mismo tiempo considerar si sus habilidades están aptas para cubrir las necesidades del cambio que se pondrá en práctica, para ello sírvase referirse al formulario de reclutamiento y evaluación de personal (tabla XVII).

### **c. Implementación de la mejora**

Para la implementación del nuevo método se debe seguir los siguientes pasos:

- **Seleccionar el trabajo a mejorar:** Humano, económico o funcional.
- **Registrar los detalles:** Como en qué consiste el trabajo, analizar los hechos y detalles, utilizar los diagramas de operaciones, flujo y recorrido, eliminar o disminuir los costos ocultos.
- **Analizar los detalles:** ¿Por qué?, ¿Para qué?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Cómo?
- **Desarrollar un método tomando en cuenta los siguientes aspectos:** Eliminar, Cambiar, Reorganizar, Simplificar.

**Para la aplicación de un nuevo método se debe realizar lo siguiente:**

- Tener seguridad que la solución es práctica.
- Ver aspectos económicos, seguridad, calidad y cantidad
- Verificar que no afecte a otros departamentos o personas.
- Informar a la gente sobre los cambios
- Promover sugerencias

**Los pasos básicos para la realización de un estudio de tiempos son:**

**Preparación:**

- Selección de la operación
- Orden de la operación según el proceso
- Posibilidad de ahorro que se espera en la operación
- Descubrir las necesidades

**Seleccionar el operador determinando:**

- Habilidad
- Deseo de cooperar
- Temperamento
- Experiencia

**Actitud que se debe tomar frente al operador al realizar el estudio de tiempos:**

- Nunca trabajar en secreto
- Observar políticas de la empresa y no criticarlas con el
- No discutir con el operario.
- Comunicar a sindicato

Al finalizar el análisis se debe seguir con la propuesta, en la cual se tiene que manejar el aspecto de resistencia al cambio y económicos.

El aspecto que se debe tomar en cuenta al momento de implementar un nuevo método es instruir al personal que se va a encargar de dirigirlo y aplicarlo.

A los primeros que se le debe dedicar tiempo en instruirlos, es el personal que se va a encargar de manejar el nuevo método, ya que debe ser notificado de todos los cambios desde el más pequeño hasta el más grande.

#### **d. Monitoreo:**

El principal objetivo del mantenimiento del nuevo método es controlar si se están logrando los puntos de vista económicos y de administración de recursos humanos.

Se deben de ir haciendo comparaciones cuantitativas en base a los meses anteriores para saber si realmente se están cumpliendo las expectativas buscadas con el nuevo método.

Al mismo tiempo se debe de evaluar constantemente al personal para saber si se están adaptando y si su eficiencia es la deseada.

#### **e. Las resistencias al cambio**

Entre las razones básicas tenemos: Factores económicos, Inconveniencia, Incertidumbre, Relaciones interpersonales.

Esto se puede dar por no recibir información clara en el momento preciso, no tener un plan de inducción al nuevo método y por su falta puede generar dudas, inseguridades que el operador las puede dar a conocer a través del descontento, falta de motivación y falta de colaboración para mantener el orden en medio del cambio.

El personal operativo muchas veces se acostumbra a realizar una actividad siempre de la misma manera con el tiempo este se mecaniza y se vuelve regla para realizar una operación, de aquí la importancia de integrar al operario al cambio.

#### **f. Forma de volver positiva la resistencia al cambio**

Se pueden mencionar algunos factores a considerar para el vencimiento a la resistencia al cambio:

**Influencia de grupos paralelos**, ya que se debe tomar en cuenta que los líderes o encargados indirectos de cada área son miembros que ayudan a influir en los cambios, así como los jefes, estos deben de trabajar en paralelo con el sector operativo con el objetivo principal de mantener e ir mejorando el método propuesto.

**Sugerencias de parte de los trabajadores y empleados**, es conveniente escuchar sugerencias de todos los sectores de la empresa, ya que por muy insignificante que parezca las opiniones muchas veces nos pueden llevar a grandes soluciones.

#### **4.1.2 Distribución del espacio físico**

Para la distribución del espacio físico es necesario prestar atención a las propuestas ya que en base a ellas se debe de empezar a considerar la implementación del cambio, es importante que los resultados obtenidos de la nueva distribución sean realmente los esperados.

### **a.) Señalización del área de trabajo**

Se deben delimitar o señalar las áreas de trabajo por estación diferenciando las áreas de trabajo, las de paso y las posibles áreas donde se pueda almacenar o colocar materia prima o terminada mientras continua con su propio flujo, identificando las salidas de emergencia y la posición de los extintores para manejo de incendios, todas estas áreas con su respectivo color.

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. En la tabla IX, se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

**Tabla IX. Colores para la señalización de la empresa**

<b>Color</b>	<b>Significado</b>	<b>Indicaciones y precisiones</b>
Rojo.	Señal de prohibición.	Comportamientos peligrosos.
	Peligro - alarma.	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia.  Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización.
Amarillo o amarillo anaranjado.	Señal de advertencia.	Atención, precaución.  Verificación.
Azul.	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica.  Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde.	Señal de salvamento o de auxilio.	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad.	Vuelta a la normalidad.

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla X. Contraste de colores para la señalización de la empresa**

<b>Color de seguridad</b>	<b>Color de contraste</b>
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro.
Azul	Blanco.
Verde	Blanco.

**b) Readecuación de la iluminación**

Según los cálculos realizados, la iluminación actual de Fabrica D'conty es la apropiada, por lo cual no hay necesidad de ningún cambio.

**c) Readecuación de la ventilación**

Para el sistema de ventilación actual es necesario solamente hacer recomendaciones entre las cuales están:

- d. La adquisición de un extractor de aire para la campana eólica ya que esta no alcanza a extraer por sí misma la cantidad de gases acumulada por la pintura aplicada al calzado y los gases que se desprende de otros químicos, como pegamentos, éter, etc.

- e. Por aparte para el mismo sistema, se observo que la ventilación mejora para la distribución del flujo noroeste que constituye la mitad del área de la planta tan solo con mantener abierta la puerta de salida del mismo cuadrante.

#### **d) Reorganización de la maquinaria**

La reorganización propuesta es la que aparece en las figuras 25 y 26, los puntos que hay que tomar en cuenta son, contar con todas aquellos materiales o herramientas, ayuda humana indispensable para la readecuación del área.

#### **4.2 Ubicación de los operarios**

La ubicación de los operarios al igual que los numerales anteriores, se realizan de acuerdo al balance de línea de la tabla VIII, en el cual se realizan la distribución de actividades por cada estación de trabajo y la asignación de operarios por cada estación calculado para este punto con el cual se determinaron la cantidad mínima de 14 operarios y se designaron sus nuevas posiciones según la figura tabla VII en la cual también aparece la redistribución de las estaciones.

### **4.3 Evaluación económica de las mejoras**

La evaluación de un proyecto o de las mejoras propuestas es el proceso de medición de su valor, que se basa en la comparación de los beneficios que genera y los costos o inversiones que requiere, desde un punto de vista determinado.

El objetivo de la evaluación es la obtención de elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no las mejoras propuestas, respecto a las condiciones que ofrece dicho proyecto.

En este caso se evaluarán todas aquellas propuestas que incluyan o necesiten inversiones de capital para su desarrollo e implantación, las cuales se pueden observar en la tabla XI.

**Tabla XI. Costo de la implementación de la propuesta**

costos de materiales y mano de obra para construcción de las propuestas  
costo construcción mesa de corte

Cantidad	descripción	precio unitario	costo total
1	melanina color almendra de 1/2 pulgada	260	260
8	madera ciprés, 3*3*40 pulgadas	14.55	116.4
4	madera ciprés, 3*1 1/2*60 pulgadas	9.1	36.4
4	madera ciprés, 3*1 1/2*80 pulgadas	17	68
1	bote de pegamento de contacto	109.45	109.45
1	bote de cola blanca	91.7	91.7
10	filete tapacantos metro	1.95	19.5
1	tornillo de acción rápida, ciento	6	6
	Sub-Total		707.45
	mas 10% de imprevistos		70.745
	Total de costo de construcción		778.195

costo de materiales para la adecuación de la planta

2	extinguidotes tipo ABC	279.48	558.96
1.5	galón de pintura de aceite color rojo	131	196.5
1.5	galón de pintura de aceite color amarillo	131	196.5
1.5	galón de pintura de aceite color verde	131	196.5
	Sub-Total		1148.46
	mas 10% de imprevistos		114.846
	Total de costo de adecuación		1263.306

	Instalaciones eléctricas		
10	Metros de alambre unif. #10 AWG	5.3	53
2	tomacorriente doble ticino polaris	23	46
	Sub-Total		99
	mas 10% de imprevistos		9.9
	Total de instalaciones eléctricas		108.9

Costo de mano de obra  
construcción de mesa de corte 900

**Continuación**

pintura y señalización de la planta	500
movimiento de maquinaria	400
Sub-total	1800
mas 10% de imprevistos	180
Total mano de obra	1980

**COSTO TOTAL DE LA INVERSION FISICA**

Materiales	2150.401
Mano de Obra	1980
Gran Total Obra Física	4130.401

compra de maquinaria			
1	maquina de cortar Maimi de cuchilla de 5 pulgadas	3500	3500
1	extensión de 10 metros	75	75
1	extractor de aire	450	450
	Sub-Total	4025	4025
	mas 10% de imprevistos	402.5	402.5
	Total de maquinaria	4427.5	4427.5

La tabla XI demuestra todos los rubros considerados a tomar en cuenta para realizar las mejoras en planta de producción.

**Construcción de la obra física** , los requerimientos y costo necesarios para la readecuación de las instalaciones de la planta, se describen a continuación en la tabla XII, como resumen:

**Tabla XII. Costo Total de la Inversión Física**

COSTO TOTAL DE LA INVERSION FISICA	
Materiales	2150.401
Mano de Obra	1980
Gran Total Obra Física	<u>4130.401</u>

La tabla XII muestra la cantidad de capital necesario para llevar a cabo la mejora física.

La propuesta para la maquinaria, se encuentra especificada en la figura 24, mejora de la estación de corte.

**Tabla XIII. Costo Total de la Inversión en Maquinaria**

COSTO TOTAL DE LA INVERSION EN MAQUINARIA	
Maquina de corte	<u>4427.5</u>
Gran Total Maquinaria	<u>4427.5</u>

Representa los gastos necesarios para la adquisición de maquinaria necesaria para la mejora del área de corte.

**Tabla IV. Costo Total de la Inversión Neta**

COSTO TOTAL DE LA INVERSION EN NETA	
costo total de la inversión física	4130.401
costo total de la inversión en maquinaria	<u>4427.5</u>
TOTAL INVERSION NETA	<u>8557.901</u>

Para este caso en especial no se cuenta con la información del flujo de efectivo real de la empresa, por esta razón solo se harán comparaciones en relación con lo ganado y lo perdido por malos procedimientos en producción.

Para la estación de corte se presenta el cuadro de la siguiente forma, calculando primeramente para el sistema actual los costos de producir bajo el método:

**Tabla XV. Costo actual de Mano de Obra y Materia Prima**

costo actual de m.o y m.p usada en estación de corte			
Cantidad	Descripción	precio unitario/día	costo total/día
4	operarios de corte	Q45.00	Q180.00
6 lbs	de material desperdiciado piel	Q11.75	Q70.50
6 lbs	De material desperdiciado forro	Q1.54	Q9.24
	Total utilizado por día		<u>Q259.74</u>
	Total utilizado por 22 días laborados	Q259.74	<u>Q5,714.28</u>

Muestra los gastos generados por la estación de trabajo de corte en base al personal y material utilizado.

Calculo realizado para la estación de corte, para el método mejorado, ver tabla XVI.

**Tabla XVI. Costo Mejorado Mano de Obra y Materia Prima**

Costo mejorado de m.o y m.p usada estación de corte		precio unitario/día	costo total/día
2	operarios de corte	Q45.00	Q90.00
2 lbs.	material desperdiciado piel	Q11.75	Q23.50
2 lbs.	material desperdiciado forro	Q1.54	Q3.08
Total utilizado por día			<u>Q116.58</u>
Total utilizado por 22 día laborados		Q116.58	Q2,564.76
costo de máquina de corte por 22 días de uso		Q159.10	<u>Q3,500.20</u>
costo de la mejora por 22 días laborados			<u>Q6,064.96</u>

Muestra los gastos generados por la estación de trabajo de corte mejorados en base a la reducción del personal, reducción del desperdicio y utilización de una máquina para cortar.

Al observar y comparar las tablas anteriores podemos entender que el costo de un día de producir bajo el método actual es de Q 259.74 mientras que el costo de operar bajo el método propuesto es Q275.68 por día.

Entre estos valores existe una gran diferencia la cual se le atribuye al ahorro de personal en la estación y de la materia prima, aparentemente el costo se eleva debido a la compra de la nueva máquina necesaria para esta área de trabajo, sin la maquina los costos serian de tan solo Q 116.58 por día, lo cual denota una diferencia o ahorro de recursos de Q143.16 por día.

Este valor se traduce en utilizar de mejor manera los recursos que posee la empresa como reducir el número de personal que realiza una operación, aumentar la producción en otras áreas, disminuir la cantidad de tiempo para producción, reducir el tiempo muerto de las máquinas por falta de utilización.

Para la inversión realizada en la pintura y movimiento de las máquinas son gastos necesarios para llevar a cabo la mejora en su totalidad.



## **5. SEGUIMIENTO DEL REDISEÑO DE UN PROCESO DE FABRICACIÓN DE ZAPATO ARTESANAL A TRAVÉS DE LA AUTOMATIZACIÓN**

Los resultados del seguimiento del rediseño se debe en gran parte a que el empresario implemente adecuadamente dicha herramienta de reingeniería, es volver a realizar los procesos indicando una retroalimentación entre métodos existentes y métodos actuales, por lo tanto es muy necesario que dentro de la empresa haya una cultura organizacional y un compromiso de la empresa el cual establezca que las cosas que se están haciendo mal y a partir de este estudio se mejore no solo la calidad del producto sino la atención al cliente con el fin de obtener lucro y posicionarse en un mercado de consumo masivo como lo es el calzado.

La responsabilidad de una empresa que desee crecer es realizar una evaluación periódica de sus actividades, por lo tanto el jefe de producción, los asistentes de producción y los supervisores de línea son los que llevaran a cabo un control adecuado y registro en la implementación y seguimiento del dicho rediseño con el fin de dar un informe de resultados a la gerencia general.

### **5.1 Compromiso de la empresa**

Es necesario que los representante de la empresa realmente se comprometan a participar en la mejora continua de sus procesos, ya que las mejoras que podrían aplicarse el día de hoy, mañana podrían quedar obsoletas pues se podría contar con una metodología mejor para llegar a cumplir el objetivo .

El otro punto que realmente debe de considerarse y resolverse es mejorar el proceso de producción para lo cual se necesita que las partes que participan se involucren a fondo en todo lo que se refiere a manejo y control de producción, ya que estas son partes comunes de las competencias que todo buen gerente o administrador debe de conocer para llevar al éxito a una empresa sin importar el tamaño de la misma.

## **5.2 Control de la implementación y seguimiento del rediseño de automatización**

Al momento de ser implementado, se le debe notificar los cambios que habrá a partir de una fecha determinada al personal operativo y darle un seguimiento al nuevo método ya que no habrá un retorno al método antiguo por lo que es importante la opinión de parte de cada uno de los operarios que pueda contribuir a la mejora del proceso y hacer más sencilla su implementación, es importante mencionar que la puesta en práctica el plan no sólo beneficiará a la empresa si no a todos los que la conforman, ya que su colaboración puede significar que la empresa continuara funcionando y garantizar los puestos de trabajo actuales y a futuro, como también la creación de nuevas plazas de trabajo.

Debido a la necesidad de producción la introducción y la nueva ubicación de la maquinaria debe de realizarse en el fin de semana para evitar retrasos en los pedidos.

La resistencia al cambio del personal tanto administrativo como operativo, al momento de implementar un nuevo método se requiere de mucho tacto y visión, ya que se necesita llegar a convencer al personal haciéndoles ver los beneficios que tendrán, por lo tanto el seguimiento es una fase muy importante para el cumplimiento del rediseño.

En la implementación de un nuevo método se debe hacer ver que los primeros días o meses será difícil llegar a la meta de producción, esto porque hay que esperar que el personal tanto administrativo como operativo se habitúen a este y realizar una retroalimentación constante.

### **5.3 Evaluación *periódica***

El objetivo de la evaluación periódica es conocer el progreso que se ha obtenido por la utilización de un nuevo método de producción y la adaptación que han tenido los trabajadores al cambio, conjuntamente se analizan todas las partes que se involucran en el desarrollo del nuevo método por separado, ya que cada uno por si mismo debe de ofrecer un resultado que determine su grado de adaptación, mejora y crecimiento dentro del sistema productivo.

#### **5.3.1 Del proceso mejorado**

Para que la implementación sea efectiva debe de haber un programa de evaluación en la cual se considere la verificación de haber alcanzado los objetivos de la planta de producción.

Esta evaluación está dirigida a controlar el desempeño del personal en cuanto a su aprendizaje y adaptación al medio ambiente, también considera el punto de vista de la productividad del cual se obtendrá un porcentaje que identificara los beneficios de las mejoras al compararse con la productividad del proceso anterior.

#### **5.4 Retroalimentación del proceso mejorado**

Para llevar a cabo la retroalimentación se inicia con la selección del personal adecuado, para crear un programa debe delegar nuevas responsabilidades a los supervisores de primera línea entre los cuales podemos mencionar:

- Jefe de producción
- Asistentes de producción
- Supervisores de líneas.

La finalidad es darle seguimiento a los parámetros establecidos para este caso se le atribuyen otras responsabilidades además de las normales que serán específicamente dirigidas a controlar, registrar y presentar informes para conocer los avances obtenidos en los puntos de control de la implantación de nuevo programa, los cuales se presentaran como informes a la gerencia.

La administración del programa corre a cargo de la referencia general y más adelante puede formar parte de un departamento más de la empresa.

El jefe de producción debe asignar las responsabilidades, delinear objetivos y formas de trabajos, requerir informes y presentaciones semanales, tomar decisiones generales, informar a todo el personal de la empresa sobre los logros y hacerles recomendaciones pertinentes en general, introducir paso a paso los cambios propuestos por los estudios realizados para el área de producción.

Los trabajadores deben de asistir entrevista programadas sobre su operación para su departamento, avisar al jefe de situaciones imperfectas que puedan afectar la salud de algún compañero, detener la producción o afectar la calidad, aceptar la responsabilidad que inciden en su desempeño y sus consecuencias, atender sugerencias y colaborar con los proyectos realizados para la mejora continua de los procesos.



## CONCLUSIONES

- 1 La empresa no cuenta con la documentación sobre los estilos de calzado elaborado en el pasado, en la planta de producción, con esto se quiere decir que no ha manejado ningún método o sistema productivo, no conoce la eficiencia de sus trabajadores, desconoce el tiempo estándar por estilo de calzado y por ende, desconoce el número óptimo de unidades que se deberían de producir por día. Todo lo relacionado con los costos de producción es información que no se ha tomado en cuenta para conocer la ganancia real que percibe la empresa.
- 2 Para el estudio de Ingeniería de métodos se calculó la eficiencia del proceso con base a la cantidad de trabajadores mínimo utilizado para la elaboración de los productos, con los que se obtuvo una eficiencia del 63.33%, se proporcionan de igual forma los diagramas mejorados de proceso, flujo, recorrido. Y el rediseño de la estación de corte conjuntamente con la asignación de personal por estación y la sugerencia de la compra de una máquina para corte. La iluminación tanto artificial como natural está bien aprovechada en la mayoría de las áreas, según los cálculos realizados el número de luminaria es el adecuado al área de producción.

- 3 Para el estudio de control de la producción se presentan los formatos que se consideran necesarios para establecer un medio de las cantidades de producción diarias e insumos humanos, durante el proceso artesanal a un proceso industrial. Por lo que se presenta un balance de líneas que asigna por estación de trabajo el número de personal adecuado y el número de actividades necesarias a realizar por cada estación. Como lo indica la tabla VI, en el capítulo 2, el cual sumó un total de 71.70 min. por cada par producido, por lo que aumentó la eficiencia a un 63% en su producción industrial en comparación a un 43 % producido artesanalmente. Esto quiere decir que el rediseño propuesto reduce a un día de producción.
  
- 4 Se presenta una visión y misión adecuada a la empresa para que los oriente como primer paso, para delimitar el futuro en forma inmediata y se redefine su organización, a través de las responsabilidades que deberán de cumplir cada uno de los integrantes por puesto, asignando los compromisos de acuerdo con su función establecida en la implementación y seguimiento del rediseño.
  
- 5 Se necesita realizar una nueva distribución de espacio físico, para la maquinaria, reasignación de actividades para cada uno de los trabajadores y reasignación de trabajadores a las estaciones de trabajo, esto se hace necesario, ya que en producción no se tiene definido un modelo de producción a seguir.

- 6 El espacio físico no está acorde a la capacidad de instalación requerida, por lo tanto, no producen la cantidad esperada diariamente, por lo que una distribución de maquinaria y de personal eficiente está basada en el rediseño de automatización según la fig. 25 del capítulo tres, el cual debe llevar un orden y mejoramiento de proceso en línea de la empresa D'conty como queda demostrado en la fig. 31 del capítulo tres, el cual indica una estación de trabajo eficiente y con un flujo de recorrido de materiales y maquinaria más eficaz.
- 7 En la evaluación económica de las propuesta se observa que al implementar los cambios en la estación de trabajo se minimiza la cantidad de materia prima utilizada, mano de obra y tiempo, situaciones que contribuyen a mejorar el proceso en cadena, ya que una situación lleva a la otra, el ahorro obtenido de la implementación es de Q143.16 por día.



## RECOMENDACIONES

- 1 Es necesario que fábrica D'conty se comprometa en la mejoras del proceso productivo y el proceso administrativo, para mejorar la producción de la empresa.
- 2 Velar por mantener un control de producción eficaz y eficiente para que con base a ello se puedan mejorar la atención al cliente y los ingresos de la empresa.
- 3 Actualmente, la empresa cuenta con los servicios de un contador externo, por lo que se sugiere que utilicen el potencial que tiene la contabilidad sobre la empresa, por la facilidad que se da al interpretar los valores o resultados tabulado ya que es una herramienta imprescindible para conocer el actual funcionamiento de la empresa, por medio de la liquidez de los resultados del análisis contable, además es necesario contar con los costos actuales de producción, el estado de pérdidas y ganancias, flujo de efectivo, etc., proyecciones a futuro de la inversión hecha en maquinaria. No utilizar la totalidad de un servicio es de manera similar a tener una máquina que puede hacer diversidad de operaciones y sólo utilizarla para una única operación.
- 4 Para la ventilación es necesario adquirir extractores y colocarlo en la toma eólica de la estación de terminado, ya que ésta no es suficiente para retirar los gases tóxicos resultado de la aplicación de pintura por aerosol, por lo demás en cuanto a la ventilación se necesita mantener abierta y despejada la salida oeste para que el flujo de aire sea adecuado en sus renovaciones dentro del área de producción.

5 Implementar y evaluar periódicamente los controles de producción, ya que estos servirán para mejorar los índices de producción.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial: Estudio de tiempos y movimientos. Editorial Alfaomega. México: 1996.
- 2 TORRES, Sergio Antonio. Ingeniería de plantas. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, 1998.
- 3 TORRES, Sergio Antonio. Control de la Producción. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala: 1998.
- 4 Lic. Mynor Morales Flores, Administración Financiera II, Compilación Bibliográfica.
- 5 Gómez Bravo, Zapata Manches. Contabilidad de costos, tercera adición, Universidad Central de Ecuador.
- 6 Producción de Calzado Pag. Web <http://.avantel.net.com>
- 7 Adam, Everett E. y Ronald J. Administración de la Producción y las operaciones, conceptos, modelos y funcionamientos. Cuarta Edición. Editorial Prentice-hall Hispanoamericana, S.A. México: 1996.



## ANEXOS

**Tabla XVII. Evaluación de Operarios**

Evaluación de Operarios	
<b>Información del candidato</b>	
Nombre:	Número de teléfono: Dirección de correo electrónico:
<b>Información sobre la vacante</b>	
Vacante solicitada: Departamento: Código de la vacante:	Contacto de Recursos Humanos (RR. HH.): Nº de teléfono del contacto de RR. HH.: Correo electrónico del contacto de RR. HH.:

### Información del entrevistador

Nombre:	Puesto:	
Número de teléfono:	Departamento:	
Dirección de correo electrónico:	Fecha de la entrevista:	Hora:

### Valoración

En una escala del 1 al 5 (1=insuficiente, 5=excelente y n/a=no aplicable), valore las siguientes aptitudes del candidato:

Experiencia laboral	1	2	3	4	5	n/a
Experiencia relevante para el puesto	<input type="radio"/>					
Calidad del trabajo	<input type="radio"/>					
Los objetivos profesionales encajan con el puesto	<input type="radio"/>					
Motivación y entusiasmo	<input type="radio"/>					
Capacidad para resolver problemas	<input type="radio"/>					
<b>Valoración media</b>						

## Continuación

<b>Preparación de la entrevista</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>n/a</b>
Comprende los objetivos de la compañía	<input type="checkbox"/>					
Hace preguntas relevantes	<input type="checkbox"/>					
Comprende los requisitos del puesto	<input type="checkbox"/>					
Comprende las tendencias de la industria	<input type="checkbox"/>					
Conoce a los competidores de la industria	<input type="checkbox"/>					
<b>Valoración media</b>						

<b>Cualificaciones académicas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>n/a</b>
Campo de estudios relevante para el puesto	<input type="checkbox"/>					
Historial académico satisfactorio	<input type="checkbox"/>					
Participación en diversas actividades	<input type="checkbox"/>					
Administración eficiente del tiempo	<input type="checkbox"/>					
Interés en educación continua	<input type="checkbox"/>					
<b>Valoración media</b>						

<b>Aptitudes administrativas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>n/a</b>
Mecanografía e introducción de datos	<input type="checkbox"/>					
Calculadora de 10 teclas	<input type="checkbox"/>					
Taquigrafía	<input type="checkbox"/>					
Aptitudes comunicativas	<input type="checkbox"/>					
Conocimientos de informática	<input type="checkbox"/>					
<b>Valoración media</b>						

## Continuación

Aptitudes directivas	1	2	3	4	5	n/a
Lidera los proyectos de forma efectiva	<input type="checkbox"/>					
Controla el conflicto	<input type="checkbox"/>					
Promueve la creación de un equipo	<input type="checkbox"/>					
Establece expectativas y objetivos claros	<input type="checkbox"/>					
Se centra en el cliente	<input type="checkbox"/>					
<b>Valoración media</b>						

Aptitudes técnicas	1	2	3	4	5	n/a
Conocimientos de programación	<input type="checkbox"/>					
Comprende las tendencias de la industria	<input type="checkbox"/>					
Usa las herramientas adecuadas para realizar las tareas	<input type="checkbox"/>					
Comprende el desarrollo de productos	<input type="checkbox"/>					
Muestra creatividad	<input type="checkbox"/>					
<b>Valoración media</b>						

### Recomendación de contratación

Sin recomendación
  No contratar
  Contratar

**Firma**

Firme y escriba su nombre con letra de imprenta.

\_\_\_\_\_  
**Entrevistador**

\_\_\_\_\_  
**Fecha**

## HERRAMIENTAS ARTESANALES PARA LA ELABORACIÓN DEL CALZADO

**Figura 32. Cuchillas para cortar**



El clicker o cortador, recorta con un cuchillo afilado las distintas partes de la pala. Este utensilio ocupa en una manufactura de zapatos un lugar similar al del cortador de una sastrería. No en vano tiene la responsabilidad de cortar la valiosa materia prima. En la fabricación de cada par de zapatos un error justo en este momento puede costarle muy caro a un operario.

**Figura 33. Patrones de corte**



Existen patrones para cada modelo de zapato en todos los tamaños e igualmente elevado es el número de patrones correspondientes que poseen las manufacturas de zapatos. A lo largo del patrón el cortador recorta cada una de las partes de la pala. En la confección de zapatos a medida los patrones se desarrollan individualmente para cada cliente, de forma comparable a los patrones de papel de los sastres.

**Figura 34. Martillo de remendón fija**



El martillo de remendón fija la piel sobre la horma de madera y la clava de forma provisional. Después la pala se cose al cerquillo y se retiran las agujas. El martillo a veces está magnetizado para facilitar el manejo de las pequeñas agujas.

**Figura 35. Formón de escoplo curvo**



Con el gouger, una especie de formón de carpintero o escoplo curvo, se perforaba antiguamente un túnel en la suela para poder fijar la costura. Hoy en día este proceso se hace mediante una máquina que imita el método manual y gracias a la cual se acelera el proceso de producción.

**Figura 36. Escarificador**



Para poder coser la piel gruesa deben practicarse agujeros. Para ello el zapatero necesita el escarificador. Los bordados de adorno sobre la pala requieren una elaboración costosa y actualmente todavía se trabaja con esta herramienta.

**Figura 37. Ruedas dentadas para adornos**



Con estas ruedas dentadas se pueden grabar motivos decorativos en la piel, por ejemplo, para decorar la suela. En la actualidad este paso se realiza con ayuda de una máquina.

## MAQUINARIA INTRODUCIDA A FÁBRICA D'CONTY

**Figura 38. Máquinas planas de una y dos agujas**



**Figura 39. Devastadora de Piel**



**Figura 40. Ensueladora Neumática**



**Figura 41. Devastadora de Suela**



**Figura 42. Cardadoras Manuales**



**Figura 43. Montadoras de Puntera**



**Figura 44. Troqueladora de suelas**



