



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

**MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ÁREA DE
PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DESARROLLADORA DE ETIQUETAS**

Antonio Emmanuel Díaz Domínguez
Asesorado por el Ing. Luis Andrés Moguel García

Guatemala, mayo de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ÁREA DE
PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DESARROLLADORA DE ETIQUETAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ANTONIO EMMANUEL DÍAZ DOMÍNGUEZ
ASESORADO POR EL ING. LUIS ANDRÉS MOGUEL GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Maria Martha Wolford de Hernández
EXAMINADORA	Inga. Karla-María Lucas Guzmán
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DESARROLLADORA DE ETIQUETAS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 30 de enero de 2013.



Antonio Emmanuel Díaz Domínguez

Ciudad de Guatemala, Enero 2014

Ingeniero
Cesar Urquizú Rodas
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial

Respetable ingeniero:

Por este medio me dirijo a usted para informarle, que el suscrito como Asesor de Tesis del estudiante Antonio Emmanuel Díaz Domínguez, quien se identifica con número de carné 2007-14692, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de esta casa de estudios, he precedido a realizar la revisión correspondiente del documento Tesis, realizado sobre el tema: **“MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DESARROLLADORA DE ETIQUETAS”**; haciendo constar que cumple con los requisitos establecidos para continuar con los trámites que corresponden.

Agradeciendo de antemano se le dé el trámite respectivo al presente documento, me suscribo de usted

Atentamente



Ingeniero Industrial
Luis Andrés Moguel García
Colegiado No. 6198

LUIS ANDRES MOGUEL GARCIA
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 6198



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DESARROLLADORA DE ETIQUETAS**, presentado por el estudiante universitario **Antonio Emmanuel Díaz Domínguez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Edgar Darío Álvarez Cotí
Ing. Mecánico Industrial
Colegiado No. 3424

Guatemala, febrero de 2014.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DESARROLLADORA DE ETIQUETAS**, *presentado por el estudiante universitario Antonio Emmanuel Díaz Domínguez*, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, mayo de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 241.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **MEJORAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DESARROLLADORA DE ETIQUETAS**, presentado por el estudiante universitario **Antonio Emmanuel Díaz Domínguez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 22 de mayo de 2014

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por iluminar siempre mi camino y brindarme la fortaleza para seguir adelante.
Mis padres	Antonio Díaz y Vilma Domínguez de Díaz. Por el apoyo y amor incondicional.
Mis hermanas	Gabriela y Andrea Díaz. Por nunca dejarme solo en los momentos más difíciles.
Mis abuelas	Isabel Castellanos y Martha Amaya. Por tener siempre una palabra de aliento durante mí ciclo universitario.
Mis tíos y primos	Por estar cuando los necesito y estar siempre pendientes de mí, en especial a Orlando Gómez y Sheny Osorio de Gómez. Por brindarme el apoyo para la culminación de mi trabajo de graduación.
Mis amigas	Vilma Arreaga y Rita Pantaleón. Por su amor y apoyo moral brindado en toda mi carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por formarme como un profesional de éxito.
Facultad de Ingeniería	Por ser un pilar fundamental en el cimiento de mis conocimientos intelectuales.
Mis amigos de la Facultad	Lucía Yalibat, Braulio Bran, Luis Ponce, René Tejeda, Ricardo Solares, Alex Mejía, Fernando Gonzalez, Fernando Recinos, Renato Recinos.
Ing. Luis Moguel	Por su apoyo intelectual y confianza depositada en mí a lo largo de mi carrera.
Mi amiga	Alma Eugenia Pappa, por su cariño y apoyo moral.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Inicio de la empresa en Guatemala	1
1.2. Información general.....	2
1.2.1. Ubicación	2
1.2.2. Servicios	3
1.2.3. Productos.....	4
1.3. Tipo de organización	7
1.3.1. Organigrama.....	8
1.3.2. Organización de la empresa	9
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	37
2.1. Descripción del producto fabricado	37
2.2. Materia prima utilizada.....	37
2.3. Descripción del equipo de trabajo	39
2.3.1. Descripción de maquinarias.....	42
2.3.1.1. Tipo de máquina Heidelberg.....	42
2.3.1.2. Tipo de máquina Davidson	44
2.3.1.3. Tipo de máquina National.....	45

2.4.	Descripción de procesos	45
2.4.1.	Diseño	45
2.4.2.	Separación de colores.....	46
2.4.3.	Elaboración de placas digitales	46
2.4.4.	Impresión blanco y negro	46
2.4.5.	Impresión <i>full color</i>	47
2.4.6.	Troquelado	47
2.4.7.	Cortes.....	47
2.4.8.	Empaques	47
2.4.9.	Diseño <i>Interlining</i>	48
3.	PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DEL CAMBIO DE DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES.....	49
3.1.	Planeación de procesos	50
3.1.1.	Diagrama de Flujo	55
3.1.1.1.	Diseño	57
3.1.1.2.	Producción	58
3.1.1.3.	Empaque	59
3.1.1.4.	Contabilidad	60
3.1.1.5.	Bodega.....	60
3.1.1.6.	Mensajería.....	62
3.1.2.	Diagrama de Operaciones.....	63
3.1.3.	Diagrama de Recorrido	68
3.2.	Estudio de movimientos	70
3.2.1.	Diagrama Bimanual.....	71
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	77
4.1.	Plan de acción.....	77

4.1.1.	Propuesta de cambio en la ubicación de las maquinarias	78
4.1.2.	Responsables del cambio.....	78
4.1.2.1.	Gerencia	79
4.1.2.2.	Producción.....	80
4.2.	Reubicación del Área de Producción.....	80
4.2.1.	Diagrama de Recorrido mejorado.....	82
4.3.	Tiempos utilizados en los procesos.....	84
4.3.1.	Tiempos promedios de los procesos	85
4.3.2.	Factores que aumentan el tiempo de producción ...	89
4.3.3.	Mejoras identificadas en el tiempo.....	89
4.3.4.	Áreas señalizadas	94
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA	95
5.1.	Resultados obtenidos	95
5.1.1.	Interpretación.....	98
5.1.2.	Aplicación	99
5.2.	Propuesta de capacitación al operario	102
	CONCLUSIONES	115
	RECOMENDACIONES	117
	BIBLIOGRAFÍA.....	119

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa de ubicación COINTESA.....	3
2.	<i>Hang tags</i>	4
3.	<i>Price ticket</i>	5
4.	<i>Size stickers</i>	5
5.	<i>Care labels</i>	6
6.	<i>Box stickers</i>	6
7.	<i>Interlining</i>	7
8.	Diagrama de interrelación de procesos.....	8
9.	Organigrama COINTESA.....	9
10.	Organigrama gerencia general.....	10
11.	Organigrama diseño.....	18
12.	Organigrama producción.....	20
13.	Organigrama empaque.....	30
14.	Distribución planta baja COINTESA.....	40
15.	Distribución planta alta COINTESA.....	41
16.	Máquina Heidelberg.....	42
17.	Máquina Davidson.....	44
18.	Máquina National.....	45
19.	Tipo de sistema de producción.....	52
20.	Diagrama actual COINTESA Área de Producción.....	54
21.	Diagrama de Flujo Diseño.....	57
22.	Diagrama de Flujo Producción.....	58
23.	Diagrama de Flujo Empaque.....	59

24.	Diagrama de Flujo Contabilidad.....	60
25.	Diagrama de Flujo Bodega	61
26.	Diagrama de Flujo Mensajería.....	62
27.	Diagrama de Operaciones COINTESA.....	67
28.	Diagrama de Recorrido COINTESA.....	69
29.	Diagrama Bimanual Área de Guillotina actual	73
30.	Diagrama Bimanual Área de Empaque actual	74
31.	Diagrama Bimanual Área de Impresión actual.....	75
32.	Propuesta del Diagrama Mejorado COINTESA	81
33.	Propuesta del Diagrama de Recorrido COINTESA.....	83
34.	Diagrama Hombre-Máquina Impresión parte frontal primera fase	85
35.	Diagrama Hombre-Máquina Impresión trasera primera fase	86
36.	Diagrama Hombre-Máquina Impresión parte frontal segunda fase...87	
37.	Diagrama Hombre-Máquina Impresión parte trasera segunda fase ...88	
38.	Diagrama Hombre-Máquina mejorado Impresión parte frontal primera fase.....	90
39.	Diagrama Hombre-Máquina mejorado Impresión parte trasera primera fase.....	91
40.	Diagrama Hombre-Máquina mejorado Impresión parte frontal segunda fase	92
41.	Diagrama Hombre-Máquina mejorado Impresión parte trasera segunda fase	93
42.	Señalización atención de manos	95
43.	Diagrama de Gantt mantenimiento preventivo a maquinarias primer semestre	96
44.	Diagrama de Gantt mantenimiento preventivo a maquinarias segundo semestre	97
45.	Diagrama Bimanual mejorado Área de Corte	99
46.	Diagrama Bimanual mejorado Área de Empaque.....	100

47.	Diagrama Bimanual mejorado Área de Impresión.....	101
48.	Diagrama 5´S	104
49.	Diagrama de Flujo de Caja propuesta normal.....	109
50.	Diagrama de Flujo de Caja propuesta optimista	110
51.	Diagrama de Flujo de Caja propuesta pesimista.....	111
52.	VPN beneficio y VPN costo.....	111

TABLAS

I.	Especificaciones máquina Heidelberg.....	43
II.	Distancias de áreas de trabajo COINTESA.....	68
III.	Plan de acción.....	79
IV.	Distancias del Área de Producción COINTESA	83
V.	Tabla de ahorro de tiempo en Área de Impresión	98
VI.	Estado de Resultados	106
VII.	Propuestas de inversión.....	108
VIII.	Beneficio / costos	112

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Cm	Centímetro
Hrs	Horas
Mts	Metros
Min	Minutos
PT	Producto Terminado

GLOSARIO

Accidente	Es cualquier suceso provocado por una acción violenta y repentina ocasionada por un agente externo involuntario.
Calidad	Conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.
Desempeño	Punto de convergencia de varios elementos relevantes ante una situación, que da sentido, límites y alcance a la competencia de una persona.
Eficacia	Capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.
Eficiencia	Es la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un objetivo determinado con el mínimo de recursos posibles viable.
Especificación	Documento técnico que establece de forma clara todas las características, materiales y componentes de un producto o servicio.

Evaluar	Acción de calificar, con base en observaciones y evidencias objetivas, el nivel de desempeño de los trabajadores.
Hombre-máquina	Método de la ingeniería industrial para el estudio de la relación existente entre el hombre y la máquina para procesos semiautomatizados y mejorar la productividad.
<i>Interlining</i>	Material que posee en 100 % algodón, tejido y no tejido. Este se utiliza para darle cuerpo a los puños y cuellos de las camisas.
<i>Lay-out</i>	Se utiliza para nombrar el esquema de distribución de los elementos dentro de un diseño.
Merma	Es la reducción de la cantidad de mercancías que produce una diferencia entre los libros de inventario y la cantidad real de productos disponibles.
Procedimiento	Conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de una misma forma para obtener siempre el mismo resultado.
Proceso	Sistema por el cual un conjunto de recursos y actividades interrelacionadas transforman elementos de entrada en elementos de salida.

Riesgo	Es la probabilidad que una amenaza se vuelva un desastre.
Stock	Es todo lo referente a los bienes que una persona u organización posee y que sirven para la realización de los objetivos.
Texcote	Tipo de papel grueso y brillante, muy utilizado en empaque de todo tipo de productos.

RESUMEN

Complementos para la Industria Textil, S. A. (COINTESA) es una empresa dedicada a la impresión de etiquetas de papel para la industria textil a nivel mundial del tipo *hang tags, price ticket, size stickers, poly bag, interlining* entre otras.

Actualmente poseen un Área de Producción en la cual la distribución de máquinas ha logrado cumplir con el nivel de producción requerido por los clientes a nivel general. Por expansión están adquiriendo nueva maquinaria y necesitan asesoría sobre la mejor distribución de máquinas para lograr la mayor eficiencia en la manipulación de materia prima, cumpliendo con la demanda requerida.

Con el tema propuesto se pretende efectuar un análisis sobre los posibles cuellos de botella así como de las deficiencias del proceso productivo a manera de lograr efectuar una distribución adecuada de máquinas dentro del Área de Producción que les permita mantener las demandas según los requerimientos de los clientes con un alto estándar de calidad como se han ido caracterizando a lo largo del tiempo.

OBJETIVOS

General

Diseñar y proponer un cambio en la distribución de la maquinaria en el Área de Producción de etiquetas de Complementos para la Industria Textil, S. A. (COINTESA).

Específicos

1. Definir los posibles cuellos de botellas y tiempos muertos dentro del Área de Producción de COINTESA.
2. Indicar la capacidad de la nueva maquinaria adquirida y la utilización dentro de la nueva distribución que justifique el rediseño de la distribución de la maquinaria actual.
3. Identificar y clasificar la maquinaria según la prioridad dentro del proceso de clasificación de etiquetas.
4. Elaborar la distribución de las maquinarias para COINTESA.
5. Analizar la producción, capacidad y calidad del proceso actual de producción como un aspecto que justifique el rediseño de distribución de maquinaria adquirida.

INTRODUCCIÓN

Actualmente a nivel industrial se maneja una creciente competencia por mantener la fabricación de etiquetas como el producto más solicitado dentro del mercado objetivo. Es por ello que se efectúa un constante cambio en la reestructuración de operaciones tanto las industrias, negocios y organizaciones de servicio para trabajar con mayor efectividad.

Las exigencias de los clientes son cada vez más específicas, por lo que se debe tener un control de la manera en como se está manipulando la materia prima, para que la misma mantenga los requerimientos y estándares de calidad que se requiera.

El constante cambio tecnológico que se mantiene en el mercado obliga a las empresas a mantenerse actualizados dentro de los procesos productivos a manera de elevar la producción incurriendo en el menor costo posible.

Complementos para la Industria Textil, S. A. (COINTESA) es una empresa dedicada a la impresión de etiquetas de papel para la industria textil a nivel mundial de tipo *hang tags*, *price ticket*, *size stickers*, *poly bag*, *interlining* entre otras.

En COINTESA se está adquiriendo nueva maquinaria con tecnología de punta que pueda ser compatible con la maquinaria actual y así elevar el nivel de producción.

La propuesta de una distribución de instalaciones dentro del Área de Producción les beneficiará en el sistema productivo debido a que se evaluarán las posibles causas y factores que contribuyen a que exista un retraso dentro del lote de producción, asimismo, permitirá mantener una compatibilidad adecuada entre la maquinaria antigua con la maquinaria nueva tomando en cuenta los niveles de importancia dentro de todo el sistema de fabricación de la materia prima.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Inicio de la empresa en Guatemala

Complementos para la industria textil, S. A. (COINTESA) es una empresa con más de 10 años de experiencia en la impresión de etiquetas de papel para la industria textil.

Se cuenta con modernas instalaciones y con equipo de última generación para impresión offset así como con tecnología de punta en hardware, software y personal altamente calificado para el diseño y elaboración del producto final.

A través de los años se han trabajado para marcas de prestigio a nivel internacional.

El mercado de impresión en Guatemala es bastante amplio, actualmente hay más de 400 imprentas en la ciudad capital, más las litografías, que se dedican a trabajos de imprenta más finos y las editoriales. La mayoría de imprentas son pequeñas y negocios de tipo familiar, gran parte de estas son de comunidades pequeñas.

La imprenta es un negocio atractivo, ya que no necesita una inversión muy alta, es por eso que en los últimos 10 años se ha ido incrementando la cantidad de imprentas a lo largo de la ciudad capital que se especializan en hacer trabajos pequeños.

Con lo referente a la venta y promoción de etiquetas, los competidores son demasiados, por lo que se debe de tener una amplia diferenciación con los productos que ofrece la competencia para tener poder de negociación al momento de presentación de las etiquetas realizadas.

Para estar dentro de las imprentas reconocidas a nivel nacional COINTESA está invirtiendo en equipo tecnológico sofisticado para mantenerse dentro del mercado de empresas internacionales que muestran interés en la compra de etiquetas de fabricación guatemalteca.

1.2. Información general

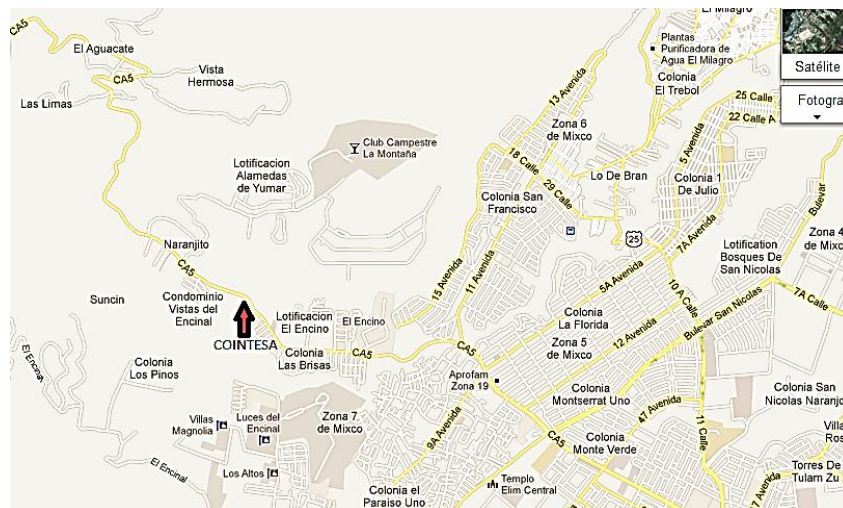
COINTESA se dedica a la impresión de etiquetas de papel para la industria textil a nivel mundial. Los productos son elaborados bajo las más estrictas normas de calidad para la satisfacción 100 % garantizada de los clientes.

Asimismo cuenta con maquinaria de impresión marca Heidelberg, Davidson y National. Los equipos utilizados son de última generación y mantenidos en perfecto estado de funcionamiento. También se cuenta con equipo de cómputo de tecnología de punta para brindar el mejor de los soportes a los clientes.

1.2.1. Ubicación

Las instalaciones se ubican dentro del municipio de Mixco en la siguiente dirección. 35 avenida 35-79, zona 6 de Mixco, colonia Villa Victoria. 01057. Guatemala, Centroamérica. Teléfonos: +502 2438 0961

Figura 1. Mapa de ubicación COINTESA



Fuente: www.maps.google.com.gt. Consulta: 17 de febrero de 2014.

1.2.2. Servicios

Dentro de los servicios que ofrecen a sus clientes se encuentran:

- Diseño
- Separación de colores
- Elaboración de placas digitales
- Impresión blanco y negro
- Impresión *full color*
- Troquelado
- Cortes
- Empaque
- *Interlining*

Se mantiene *stock* de los productos terminados y en proceso que permiten al cliente efectuar pedidos extemporáneos o de emergencia.

En el área de diseño se trabajan los proyectos de las etiquetas, si el cliente no cuenta con ellos. Se modifican los diseños actuales (cambios de dirección, descripción de la prenda, cuidados, etc.). La capacidad de producción es de 500 000 etiquetas diarias.

1.2.3. Productos

Dentro de los productos fabricados se encuentran:

- *Hang tags*: es la etiqueta colgante que lleva impresa la marca de la prenda de vestir.

Figura 2. *Hang tags*



Fuente: www.cointesagt.com. Consulta: 8 de febrero de 2013.

- *Price ticket*: es la etiqueta que muestra la talla de la prenda de vestir.

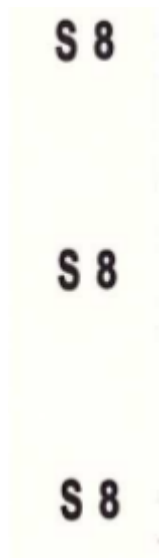
Figura 3. **Price ticket**



Fuente: muestra de producto terminado (bodega).

- *Size stickers*: es la etiqueta que lleva el precio de la prenda o producto. Aquí se coloca el código de barras. Este último es proporcionado por el cliente.

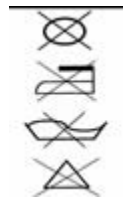
Figura 4. **Size stickers**



Fuente: muestra de producto terminado (bodega).

- *Care labels*: es la etiqueta que contiene las instrucciones para el cuidado de la prenda o producto.

Figura 5. **Care labels**



Fuente: muestra de producto terminado (bodega).

- *Box stickers*: es la etiqueta que se coloca en la caja donde va empacada la prenda y que identifica a la misma.

Figura 6. **Box stickers**



Fuente: muestra de producto terminado (bodega).

- *Interlining*: se posee en 100 % algodón, tejido y no tejido. Este se utiliza para darle cuerpo a los puños y cuellos de las camisas, solapas y otras

partes de los sacos para hombre y mujer, en las pretinas de los pantalones y faldas, camisa polo en *placket*.

Figura 7. ***Interlining***



Fuente: www.cointesagt.com. Consulta: 8 de febrero de 2013.

- **Política de Privacidad**

La privacidad es de suma importancia dentro de la empresa. La información que se requiere de los clientes es mantenida en confidencialidad utilizada únicamente para fines exclusivos de relación comercial. No se venden, intercambian o proporcionan de ninguna manera la información personal de los clientes a terceros.

1.3. Tipo de organización

Poseen un sistema de organización en la cual cada dueño de proceso mantiene una relación directa con Gerencia General que es la encargada de la toma de decisiones finales al momento de efectuar alguna actividad o cambio de algún requerimiento en específico.

Figura 8. **Diagrama de interrelación de procesos**



Fuente: elaboración propia.

1.3.1. **Organigrama**

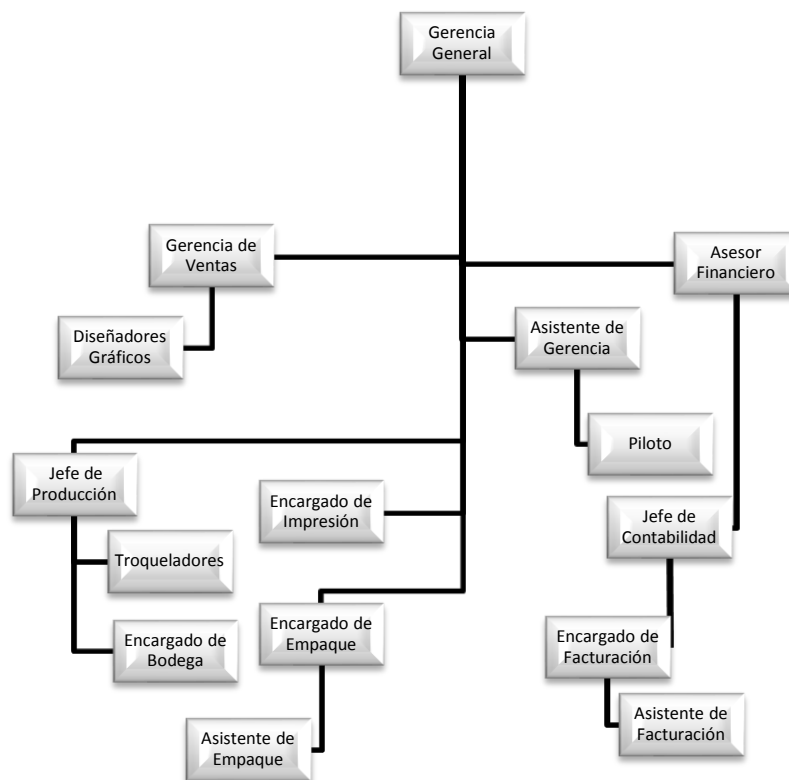
Un organigrama es una representación gráfica de la estructura interna de una organización que permite la jerarquización de los puestos de trabajo detallando quien es el dueño de cada proceso para lograr un objetivo en común: la mejora continua.

Cualquier tipo de organigrama tiene la característica de ser entendible y sencillo de utilizar, conteniendo únicamente los elementos indispensables.

El organigrama utilizado es uno funcional debido a que representa todas las unidades administrativas de la organización y las relaciones de jerarquía o dependencia.

Actualmente el personal asciende a 25 personas de las cuales cada una cumple con determinada función.

Figura 9. Organigrama COINTESA



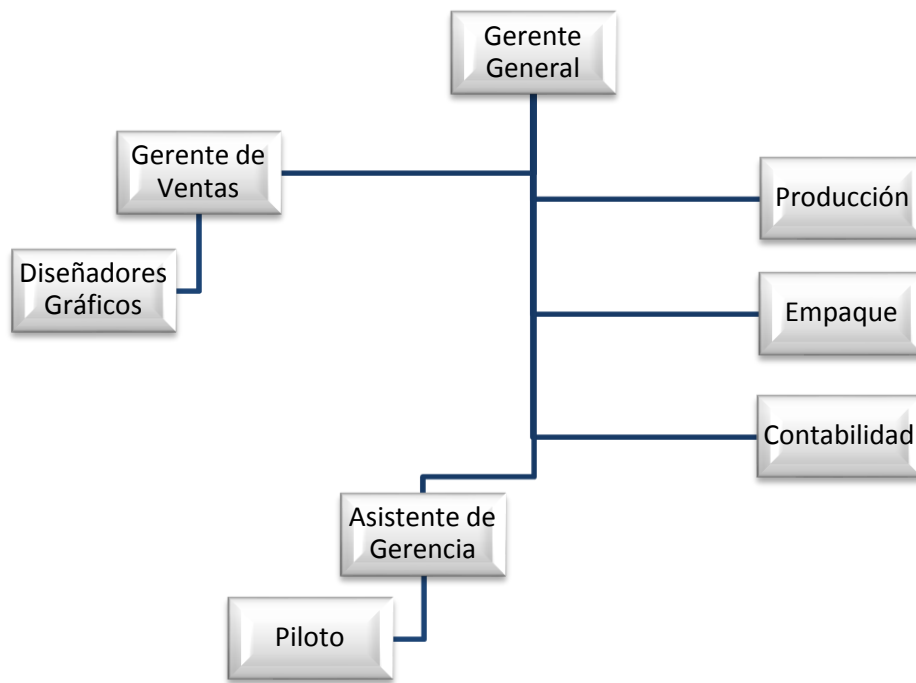
Fuente: elaboración propia.

1.3.2. Organización de la empresa

Cada área dentro de la organización es una pieza fundamental que conforma todo el proceso de fabricación, venta y recepción del producto terminado.

Los puestos de trabajo indican las actividades desempeñadas por cada empleado lo que permite tener un mejor conocimiento de todas las funciones dentro de la empresa.

Figura 10. **Organigrama gerencia general**



Fuente: elaboración propia.

- Gerente general
 - Competencias
 - Altos conocimientos específicos en administración de empresas, ingeniería industrial, mercadeo y ventas.

- Cinco años de experiencia al frente de un puesto similar y tres meses de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Aptitud verbal, numérica y memorística.
 - Ser hábil para: concentrarse, dirigir, coordinar actividades, analizar y sacar conclusiones.
 - Esfuerzo mental al realizar tareas que implican la elaboración y discusión de documentos que requieren concentración.
 - El trabajo se desarrolla en el interior de la empresa en oficina privada.
- Objetivos
 - Velar por el buen funcionamiento de la empresa delegando el trabajo a cada dueño de los procesos involucrados dentro de la empresa.
 - Mantener una comunicación con todo el personal motivando a la mejora continua.
 - Distribuir el recurso humano de acuerdo a las aptitudes, capacidad intelectual y nivel de experiencia.
 - Manejar los recursos financieros aprobando las compras y envíos según sea necesario.
- Responsabilidades
 - Organizar con el gerente de ventas los pedidos de los clientes estableciendo fecha y lugar de entrega.

- Aprobar el precio establecido del producto a efectuar junto con el gerente de ventas.
 - Ser el encargado del aspecto legal de la empresa y todos los trámites que esto conlleve.
 - Controlar a los dueños de los procesos para que desempeñen las actividades de la mejor forma.
 - Aprobar los trámites financieros dentro de la empresa.
- Subalternos
 - Gerente de ventas
 - Asistente de gerencia
 - Jefe de producción
 - Encargado de empaque
 - Encargado de contabilidad
- Gerente de ventas
 - Competencias
 - Conocimientos específicos en ventas y mercadeo.
 - Tres años de experiencia al frente de un puesto similar y dos meses de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Aptitud verbal y memorística.
 - Habilidad para coordinar actividades y establecer buenas relaciones interpersonales.

- Las actividades del puesto se desarrollan alternadas dentro y fuera de la empresa; el trabajo exige esfuerzo físico al conducir vehículo.
- **Objetivos**
 - Velar por la comunicación directa con el cliente para mantener futuras negociaciones.
 - Coordinar el Área de Diseño con respecto a nuevos productos y requerimientos del cliente.
 - Aprobación de nuevos estilos de etiquetas según los pedidos de los clientes.
 - Asignación de precios y pedidos según nivel de producción.
- **Responsabilidades**
 - Negociar con el cliente sobre el producto que se desea fabricar coordinando el tiempo y la fecha de entrega.
 - Estipular los precios de la venta que se esté efectuando.
 - Aprobar nuevos diseños según los requerimientos del cliente.
 - Coordinar las hojas técnicas del diseño del producto para el ingreso al sistema.
 - Seguimiento del Área de Diseño y las respectivas responsabilidades con el cliente.
 - Planificar en conjunto con la gerencia general sobre la coordinación de la producción siempre que sea aprobado el diseño de la fabricación del producto.

- Jefe superior
 - Gerente general
- Jefe inmediato
 - Gerente general
- Subalternos
 - Asistente de gerencia
 - Diseñadores gráficos
- Asistente de gerencia
 - Competencias
 - Conocimientos básicos en administración para planear y organizar las actividades de la empresa.
 - Dos años de experiencia al frente de un puesto similar y un mes de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Aptitud verbal, numérica y memorística.
 - El trabajo se desarrolla en el interior de la empresa en oficina privada.

- **Objetivos**
 - Mantener una comunicación entre gerencia general y gerencia de ventas con respecto a compras y servicios varios.
 - Controlar el manejo de caja chica dentro de la empresa.
 - Administrar el pago de horas extras según nivel de producción.
 - Velar por la distribución del producto terminado para la entrega al cliente.

- **Responsabilidades**
 - Hacer pedidos de materia prima, tintas e insumos según sea la ocasión.
 - Control de pago de tarjetas de crédito.
 - Análisis y pago de horas extras (producción y empaque).
 - Administración de la ruta del piloto para el envío del producto al cliente.
 - Dar seguimiento a la entrega final del producto con el cliente.
 - Supervisar el envío final del producto con el cliente.
 - Realización de trámites administrativos (actualización de seguros, reclamos médicos, etc.)
 - Administración de la caja chica dentro de la empresa.
 - Análisis en el reclutamiento de personal y papelería de primer ingreso.

- Jefe superior
 - Gerente general
- Jefe inmediato
 - Gerente general
 - Gerente de ventas
- Subalternos
 - Piloto
 - Asistente de facturación
- Piloto
 - Competencias
 - Conocimientos de lectura, escritura y matemática elementales.
 - Un año de experiencia como chofer y una semana de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Habilidad para establecer buenas relaciones interpersonales.
 - Las actividades de este puesto se realizan en el exterior de la empresa y el trabajo exige esfuerzo físico al cargar y descargar mercadería.

- **Objetivos**
 - Velar por la entrega a tiempo del producto terminado.
 - Controlar el tiempo de entrega en el lugar indicado del producto terminado.
 - Mantener una buena comunicación con el cliente al momento de la entrega del producto.

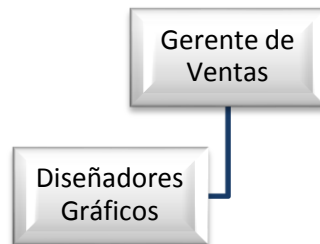
- **Responsabilidades**
 - Realizar una hoja de ruta diaria sobre los lugares donde se debe entregar el producto.
 - Entregar el producto en la hora y lugar establecidos.
 - Sellar y firmar la hoja de ruta cuando el producto sea entregado.
 - Llevar un control de las entregas del producto con copia al encargado de facturación.

- **Jefe superior**
 - Gerente general

- **Jefe inmediato**
 - Asistente de gerencia

- **Subalternos**
 - Ninguno

Figura 11. **Organigrama diseño**



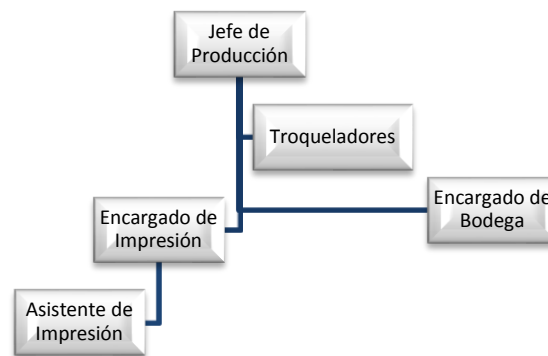
Fuente: elaboración propia.

- Diseñador gráfico
 - Competencias
 - Conocimientos básicos en diseño gráfico y computación.
 - Un año de experiencia al frente de un puesto similar y un mes de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Habilidad manual y visual para acomodar el diseño del producto según los lineamientos del cliente.
 - Las actividades de este puesto se realizan en el interior de la empresa y el trabajo exige esfuerzo visual al trabajar en computadora la mayor parte del tiempo.
 - Objetivos
 - Atender a los requerimientos y solicitudes que requiera el cliente respecto al diseño del producto que se desea fabricar.

- Mantener una comunicación con gerencia de ventas informándole de los nuevos pedidos a efectuar.
 - Coordinar la cantidad de materia prima a utilizar para la elaboración del pedido del cliente.
 - Indicar la cantidad de producto a fabricar al jefe de producción antes de iniciar el proceso de fabricación del mismo.
- Responsabilidades
- Atender los correos electrónicos que el cliente envíe con sus respectivos requerimientos de solicitud de fabricación de un determinado producto.
 - Elaborar órdenes de compra detallando lo efectuado para ser ingresado al sistema por parte del encargado de facturación.
 - Determinar la cantidad exacta de materia prima que se utilizará para la fabricación del pedido del cliente.
 - Informar al gerente de ventas sobre el pedido a realizar para su aprobación.
 - Determinar la hora y fecha de entrega del producto terminado para los clientes.
 - Acomodar el diseño del producto según los lineamientos y estipulaciones de gerencia de ventas.
 - Dar seguimiento al producto terminado en el Área de Empaque para que cumpla con los estándares de calidad solicitados por el cliente.

- Jefe superior
 - Gerente general
- Jefe inmediato
 - Gerente de ventas
- Subalternos
 - Ninguno

Figura 12. **Organigrama producción**



Fuente: elaboración propia.

- Jefe de producción
 - Competencias
 - Conocimientos específicos en diseño e impresión de etiquetas.
 - Dos años de experiencia al frente de un puesto similar y un mes de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Aptitud verbal y memorística.
 - Habilidad para coordinar actividades y establecer buenas relaciones interpersonales.
 - Las actividades del puesto se desarrollan alternados en oficina y en la planta de producción, el trabajo exige esfuerzo físico al permanecer de pie la mayor parte del tiempo.
 - Objetivos
 - Coordinar órdenes de producción con gerencia general y gerencia de ventas.
 - Designar actividades específicas dentro del proceso productivo a cada operario.
 - Verificar que la orden de producción se fabrique según los requerimientos del cliente.
 - Dominar la manipulación de toda la maquinaria dentro del Área de Producción.

- Responsabilidades
 - Coordinación de las órdenes de producción según el nivel de prioridad con aprobación directa de gerencia general y gerencia de ventas.
 - Autorización de colores sentados para inicio de impresión.
 - Velar por el buen funcionamiento de la maquinaria dentro del proceso productivo.
 - Suplantar a cualquier operario cuando este no esté en capacidades para manipular determinada maquinaria durante el proceso de fabricación del producto.
 - Encargado de la inducción del nuevo personal indicándoles las funciones y responsabilidades dentro de la empresa.
 - Dar aviso a empaque cuando el lote de producción esté culminado para la respectiva evaluación.
 - Indicar al Área de Diseño cuando exista alguna discrepancia en el diseño final de la etiqueta a fabricar.

- Jefe superior
 - Gerente general

- Jefe inmediato
 - Gerente general
 - Gerente de ventas

- Subalternos
 - Encargado de impresión
 - Troqueladores prensistas
- Encargado de bodega
 - Competencias
 - Conocimientos básicos en contabilidad y estadística.
 - Un año de experiencia al frente de un puesto similar y un mes de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Aptitud numérica y coordinación motriz.
 - Habilidad para establecer buenas relaciones interpersonales, realizar operaciones matemáticas simples, rápidamente y con precisión.
 - Esfuerzo físico al mover objetos de un lado a otro.
 - Las actividades de este puesto se realizan en el interior de la empresa en el área de bodega.
 - Objetivos
 - Velar por la buena organización de la materia prima dentro del área de bodega de la empresa.
 - Mantener al día el *stock* de la mercadería disponible para la entrega al cliente.
 - Atender las solicitudes del jefe de producción referente a la cantidad necesaria de materia prima para efectuar el inicio de la actividad de manipulación y fabricación del producto.

- Responsabilidades
 - Efectuar descargas del inventario de materia prima.
 - Revisar la materia prima que se ingresa determinando cual es la defectuosa y cuál es la aceptable.
 - Almacenar los productos semiterminados manteniendo las especificaciones técnicas tal como se entregan por parte de producción.
 - Mantener al día la existencia de materia prima notificando a la asistente de gerencia sobre la compra de nuevo *stock* del mismo según sea necesaria.
 - Controlar que se tenga tinta almacenada por alguna eventualidad.
 - Distribuir y almacenar las herramientas para el Área de Producción.
 - Control del reciclaje de la materia prima no utilizada que se pueda llegar a reutilizar.

- Jefe superior
 - Gerente general

- Jefe inmediato
 - Asistente de gerencia

- Subalternos
 - Ninguno

- Troquelador
 - Competencias
 - Conocimientos básicos en manipulación y control en los cortes de guillotina.
 - Un año de experiencia al frente de un puesto similar y un mes de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Habilidad manual y visual para el manejo de la guillotina.
 - Las actividades de este puesto se realizan en el interior de la empresa en el Área de Producción y el trabajo exige esfuerzo físico al trabajar de pie.
 - Objetivos
 - Ejecutar adecuadamente la tarea de corte de la materia prima impresa y su adecuada colocación al momento del envío a empaque.
 - Responsabilidades
 - Encargado de troquelar el corte final del material impreso.
 - Manipulación y control en los cortes de guillotina.
 - Dar soporte a las estipulaciones que el jefe de producción considere convenientes dentro del proceso de fabricación del producto.

- Jefe superior
 - Gerente general
- Jefe inmediato
 - Jefe de producción
- Subalternos
 - Ninguno
- Encargado de impresión
 - Competencias
 - Conocimientos básicos en impresión de etiquetas en blanco y negro y *full color*.
 - Un año de experiencia al frente de un puesto similar y un mes de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Habilidad manual y visual para el manejo de materiales y tintas.
 - Las actividades de este puesto se realizan en el interior de la empresa en el Área de Producción y el trabajo exige esfuerzo físico al trabajar de pie.

- **Objetivos**
 - Velar por el buen funcionamiento de la maquinaria de impresión supervisando que esté acorde a los requerimientos y especificaciones técnicas que el área de Diseño haya estipulado.
 - Mantener un control de la materia prima a utilizar indicando si existiese un desperfecto antes de dar inicio a la impresión de los mismos.
 - Manipular los niveles de tinta de acuerdo a la tonalidad deseada para la impresión del lote de producción.

- **Responsabilidades**
 - Preparar la cantidad de pliegos necesarios para la impresión del producto indicando si existe alguno defectuoso.
 - Mezclar los colores de la tinta según estipulaciones del jefe de producción para la debida impresión.
 - Extracción de muestras de color para la aprobación por parte del jefe de producción.
 - Controlar el tiempo de secado de las etiquetas fabricadas dependiendo del color y tipo de material.

- **Jefe superior**
 - Gerente general

- Jefe inmediato
 - Jefe de producción
- Subalternos
 - Ayudante de impresión
- Ayudante de impresión
 - Competencias
 - Conocimientos de lectura y escritura elementales.
 - Una semana de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Destreza manual para dar mantenimiento a la máquina impresora.
 - Las actividades de este puesto se realizan en el interior de la empresa y se exige esfuerzo físico al permanecer de pie.
 - Objetivos
 - Dar seguimiento a las actividades desempeñadas por parte del encargado de impresión.
 - Acatar cualquier orden del jefe de producción durante el proceso de fabricación del producto deseado.

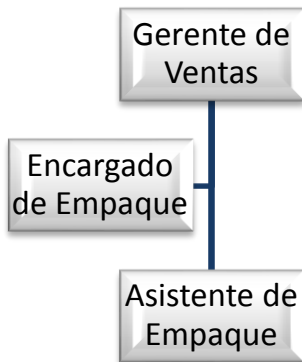
- Responsabilidades
 - Darle mantenimiento a la maquinaria después de que el lote de producción haya salido.
 - Separación de pliegos según el estado indicando cuáles están en estado defectuoso.
 - Dar soporte al encargado de impresión para la mezcla de tinta según los requerimientos que indique el jefe de producción.
 - Controlar el tiempo de secado de las etiquetas fabricadas dependiendo del color y tipo de material.

- Jefe superior
 - Jefe de producción

- Jefe inmediato
 - Encargado de impresión

- Subalternos
 - Ninguno

Figura 13. **Organigrama empaque**



Fuente: elaboración propia.

- Encargado de empaque
 - Competencias
 - Conocimientos básicos en impresión para clasificar y ordenar los diferentes productos terminados.
 - Un año de experiencia al frente de un puesto similar y un mes de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Habilidad manual y visual para revisar, empaclar y rotular el producto terminado.
 - Las actividades de este puesto se realizan en el interior de la empresa en el Área de Producción y el trabajo exige esfuerzo físico al trabajar de pie.

- **Objetivos**
 - Velar por el buen empaque y presentación del producto terminado para la entrega inmediata al cliente.
 - Controlar que el producto este completo según las especificaciones del gerente de ventas.

- **Responsabilidades**
 - Coordinar el Área de Empaque designando actividades a cada uno de sus subalternos.
 - Separar las órdenes de envío según el nivel de prioridad.
 - Clasificar y ordenar las piezas ya impresas enviadas por producción.
 - Revisar el producto terminado rechazando el que no cumpla con las especificaciones técnicas estipuladas por el Área de Diseño.
 - Rotular la mercadería empacada indicando la cantidad y tipo de producto.
 - Dar aviso al encargado de facturación cuando el producto esté debidamente empacado para el respectivo envío al cliente.

- **Jefe superior**
 - Gerente general

- Jefe inmediato
 - Gerente de ventas
- Subalternos
 - Asistente de empaque
- Asistente de empaque
 - Competencias
 - Conocimiento de lectura y escritura elementales.
 - Una semana de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Destreza manual para empacar mercadería.
 - Las actividades de este puesto se realizan en el interior de la empresa y se exige esfuerzo físico al permanecer de pie.
 - Objetivos
 - Dar seguimiento a las estipulaciones del encargado de empaque siguiendo sus instrucciones en las actividades que se deseen desempeñar.
 - Velar por el buen empaque y presentación del producto terminado para la entrega inmediata al cliente.
 - Controlar que el producto este completo según las especificaciones del gerente de ventas.

- Responsabilidades
 - Atender las solicitudes del encargado de empaque.
 - Separar las órdenes de envío según su nivel de prioridad.
 - Clasificar y ordenar las piezas ya impresas enviadas por producción.
 - Revisar el producto terminado rechazando el que no cumpla con las especificaciones técnicas estipuladas por el Área de Diseño.
 - Rotular la mercadería empacada indicando la cantidad y tipo de producto.
 - Dar aviso al encargado de facturación cuando el producto esté debidamente empacado para su respectivo envío al cliente.

- Jefe superior
 - Gerente de ventas

- Jefe inmediato
 - Encargado de empaque

- Subalternos
 - Ninguno

- Administrador de sistemas
 - Competencias
 - Conocimientos básicos en programación y reparación de computadoras.
 - Un año de experiencia al frente de un puesto similar y un mes de adiestramiento en el campo específico de función.
 - Aptitud numérica y coordinación motriz.
 - Habilidad para establecer buenas relaciones interpersonales, realizar operaciones matemáticas, simples, rápidamente y con precisión.
 - Las actividades del puesto se realizan dentro de la empresa y el trabajo exige esfuerzo al estar sentado todo el tiempo.
 - Objetivos
 - Mantener actualizado el software utilizado dentro de la empresa.
 - Llevar un control interno de la red de todos los servidores.
 - Administración de la base de datos dentro de la empresa.
 - Responsabilidades
 - Control que toda la red esté funcionando sin ningún inconveniente.
 - Resolver cualquier problema técnico referente al equipo de cómputo e impresoras.
 - Dar mantenimiento preventivo al equipo de cómputo.

- Verificar seguridad dentro de la red y la base de datos.
- Jefe superior
 - Gerente general
- Jefe inmediato
 - Gerente de ventas
- Subalternos
 - Ninguno

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción del producto fabricado

Los productos utilizados para la impresión de etiquetas se mantienen en un *stock* de mercadería ubicado en el área de bodega que les permite tener al alcance los materiales necesarios para efectuar el lote de producción requerido por el cliente.

La impresión del pedido se efectúa adicionando cierta cantidad extra de impresiones que permite mantener producto adicional favoreciendo futuras compras de urgencia que se lleven a cabo.

2.2. Materia prima utilizada

Para la fabricación de etiquetas se utilizan un material denominado *texcote*.

El *texcote* es de superficie brillante, un tipo de papel grueso, muy utilizado en empaques de todo tipo de productos.

Específicamente se utilizan 3 tipos de *texcote* dentro del proceso de fabricación de las etiquetas:

- 12 una cara
- 12 dos caras
- 14 dos caras

- Adhesivos
 - Transparente
 - Semibrillante
 - Brillante
 - Mate

- Cartonchip
 - Calibre 14
 - Calibre 30

- Pintura (tintas para impresión)
 - Amarillo
 - Negro
 - Verde
 - Azul
 - Rojo
 - Cian

- Barniz
 - Transparente
 - Alto brillo
 - Normal

- Papel corche empaque que utiliza las máquinas
- Opalina
- *Thinner*

2.3. Descripción del equipo de trabajo

La distribución de las áreas de trabajo se divide de la siguiente manera:

- Planta baja

Esta área se encuentra ubicada en el primer nivel donde se encuentran los departamentos de:

- Bodega
- Empaque
- Recepción
- Producción

Las maquinarias se encuentran ubicadas de acuerdo a la funcionalidad y tamaño.

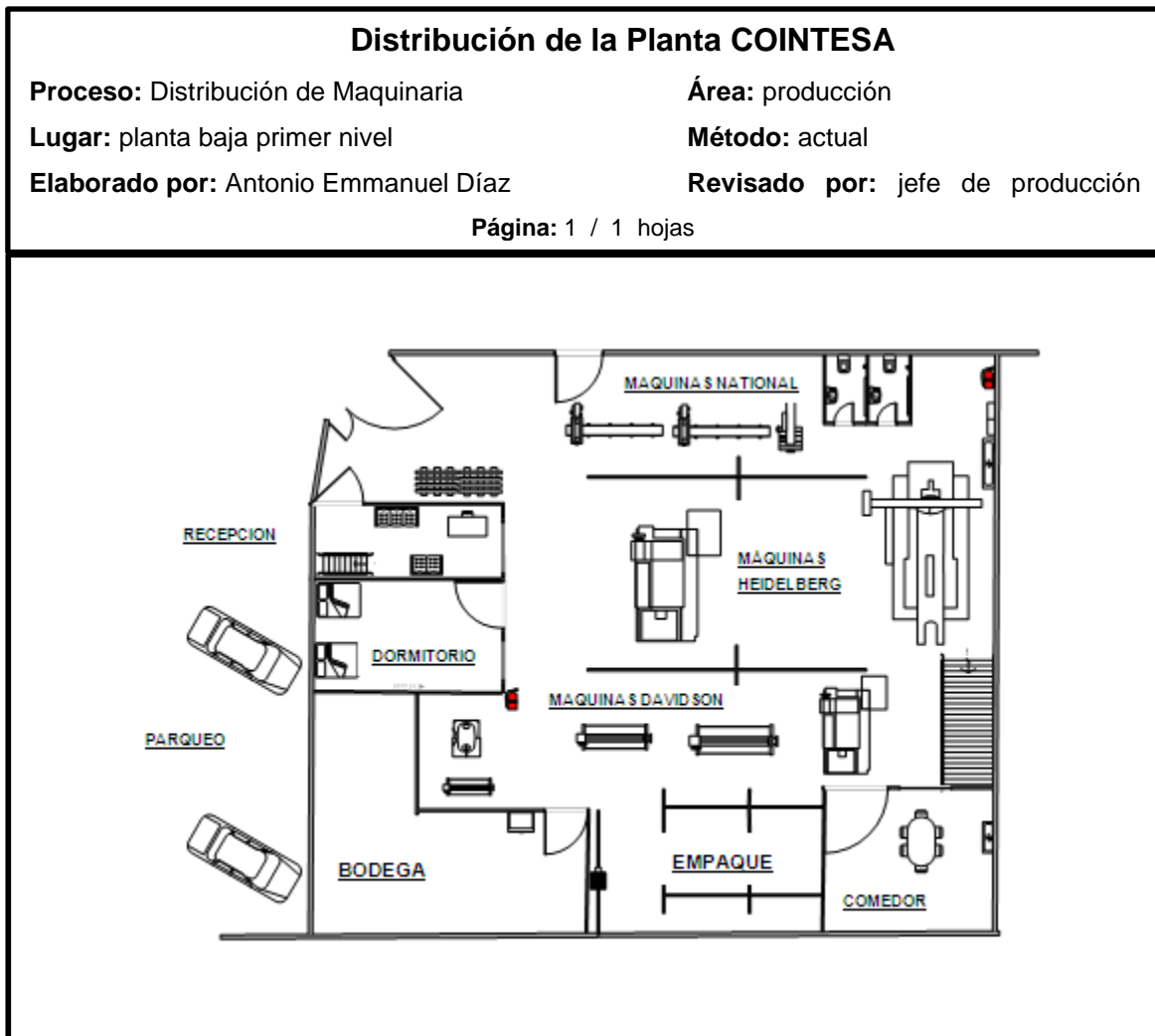
La primera sección se divide en el Área de Corte y Guillotina seguida por la parte en donde se ubican las máquinas Heidelberg y Davidson que son las encargadas de la impresión offset ya sea de uno o varios colores.

El Área de Bodega y Empaque son las que se encuentran en la parte final de la planta dentro de la distribución actual que poseen.

El área a evaluar se ubica en la planta baja de COINTESA en el primer nivel de la misma donde se ubica el Área de Producción.

A continuación se muestra como se ubica el Departamento de Producción de COINTESA:

Figura 14. **Distribución planta baja COINTESA**

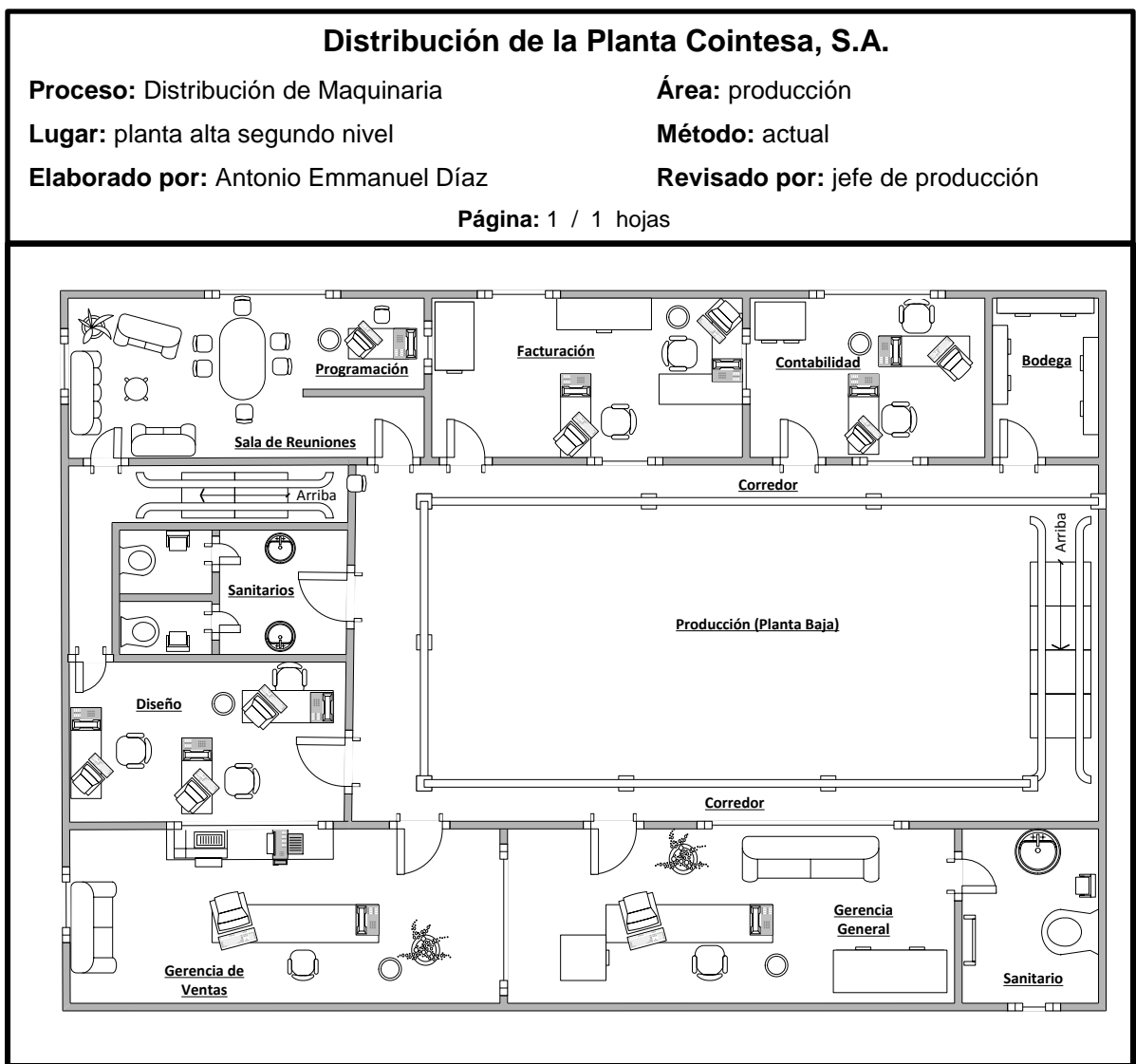


Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

- Planta alta

Esta área se ubica en la planta alta del edificio en el segundo nivel donde se ubican las oficinas administrativas.

Figura 15. Distribución planta alta COINTESA



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

2.3.1. Descripción de maquinarias

Existen tres tipos de maquinarias utilizadas dentro del Área de Producción las cuales cada una cumple con una función en específico:

- Heidelberg
- Davidson
- National

2.3.1.1. Tipo de máquina Heidelberg

- Se utiliza para la impresión en uno o más colores.
- Permite impresiones con mayor definición y nitidez según el diseño del cliente.

Figura 16. **Máquina Heidelberg**



Fuente: área de producción COINTESA.

Tabla I. **Especificaciones máquina Heidelberg**

Categoría	Offset 2 colores
Tipo	HEIDELBERG
Modelo	SM 74-2
Formato de Hoja	740x530

Fuente: elaboración propia.

- Especificaciones
 - *Grafix 3A* antimaculadora
 - *CP-Tronic*
 - *Autoplate*
 - *Automatic ink roller washer* (Limpiador automático de rodillos de inyección)
 - Lavadora automática de caucho
 - Dispositivo estático en ponepliegos
 - *Alcolor*
 - Dimensiones: 46x64cm 18"x25 ¼"

- Impresión *MO*
 - Impresión de dos colores combinando 4 colores básicos

- *KORD*
 - Impresión de un solo color

- **Mantenimiento**
 - Mantenimiento preventivo
 - Lubricación con aceite
 - Limpieza general
 - Indicación de algún fallo

2.3.1.2. Tipo de máquina Davidson

- Impresión en formato más pequeño.
- Sistema de impresión indirecto debido a que el papel no tiene contacto con la plancha matriz para traspasar la imagen.

Figura 17. Máquina Davidson



Fuente: área de producción COINTESA.

2.3.1.3. Tipo de máquina National

Tipo especial de guillotina con diferentes medidas en corte lineal mientras que el corte más definido lo efectúa el troquelado de acuerdo a las especificaciones del cliente.

Figura 18. **Máquina National**



Fuente: área de producción COINTESA.

2.4. Descripción de procesos

Se le denomina proceso a un conjunto de actividades o eventos que se realizan bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.

2.4.1. Diseño

La redistribución de una planta requiere un análisis específico de las actividades involucradas dentro del proceso de manipulación y producción de la materia prima hasta la culminación como producto terminado. Es por ello que dichos análisis se basan en el diagrama de operaciones de todos los procesos involucrados para la elaboración de etiquetas.

La representación gráfica de los procesos indicados secuencialmente permite esquematizar de una forma ordenada los puntos claves que permiten la elaboración de etiquetas dando a conocer las actividades que benefician o retrasan el proceso productivo del mismo.

2.4.2. Separación de colores

- Diseño indica el modelo a imprimir.
- Se efectúan muestras de color.
- Se decoloran las diferentes tonalidades a modo de llegar al color deseado.
- El jefe de producción da el visto bueno antes de rellenar la maquinaria con la tinta.

2.4.3. Elaboración de placas digitales

Según sea el diseño de la etiqueta se crean y adecuan a la troqueladora que corta y refina dando el corte y moldura deseada.

2.4.4. Impresión blanco y negro

De acuerdo a los requerimientos que el Área de Diseño se traslada el papel a la maquinaria Davidson offset de dos colores para que se pueda efectuar la impresión de los mismos.

2.4.5. Impresión *full color*

De acuerdo a los requerimientos que el Área de Diseño se traslada el papel a la maquinaria Heidelberg indicando la cantidad de tonalidades diferentes para que se pueda efectuar la impresión de las etiquetas deseadas.

2.4.6. Troquelado

- El papel pasa al Área de Guillotina.
- Definen el tamaño del pedido para pasarlo a *offset*-impresión.
- Pasa a *offset*-impresión en placa.
- Si el papel lleva barniz no se pasa a troquelado y se emplea un período de secado.
- Si el papel no lleva fragmentos de papel cortado, se troquela en el momento.
- El producto terminado pasa a empaque.

2.4.7. Cortes

- El corte es definido por el cliente según sus requerimientos.
- El área de guillotina recibe el papel de acuerdo a pedido previo por el Área de Diseño.
- Se moldea el papel adecuándolo en la posición indicada.

2.4.8. Empaques

- Se cuentan los pliegos (anotar en orden de producción).
- Se revisan los pliegos (sacar los manchados, mal impresos y mal troquelados).

- Se separan los pliegos troquelados (si la orden lo indica).
- Se revisa la información variable según el *lay-out* aprobado por el cliente.
- Se verifica la información variable recibida por el cliente.
- Se comprueba antes de empacar para evitar enviar mezclado el material.
- Se empacan e identifican correctamente los paquetes según orden.

2.4.9. Diseño *Interlining*

Este tipo de diseños son utilizados generalmente para darle forma, volumen y un aspecto atractivo a los puños y cuellos de las camisas, las solapas y otras partes de los sacos ya sea en versión masculina y femenina, en las pretinas de los pantalones, faldas y camisas polo en *pracket*.

3. PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DEL CAMBIO DE DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES

COINTESA posee una distribución de maquinaria que le permite cumplir con su capacidad productiva según las ordenes de producción, dejando a un lado los inconvenientes referentes a maquinaria y personal operativo, provocando de ésta manera retrasos en producciones futuras.

En la propuesta de cambio de distribución de instalaciones se da a conocer la situación actual de los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro del Área de Producción.

Se efectuó un estudio de movimientos del operario dando a conocer los tiempos muertos así como los movimientos que hacen que el operario se retrase en su actividad cotidiana.

El diagrama de recorrido analizado indica las distancias por las que se traslada la materia prima desde su salida de bodega hasta la estantería de producto terminado.

Teniendo en cuenta los movimientos del operario, las distancias recorridas, los tiempos ociosos y el detalle de los procesos efectuados se propondrán mejoras dentro de dicha área tomando en cuenta los datos actuales que se obtuvieron.

3.1. Planeación de procesos

Un Diagrama de Procesos es una representación gráfica de los pasos detallados que se siguen en toda secuencia de actividades, dentro de un proceso o procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con la naturaleza.

En estos se incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como las 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 como las actividades de:

- **Inspección:** consiste en examinar y medir las características de calidad de un producto, así como sus componentes y materiales de que está elaborado, o de un servicio o proceso determinado.
- **Operación:** ocurre cuando se modifican las características de un objeto, o se le agrega algo para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.
- **Transporte:** se da cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.

- Demora: se aplica cuando es interferido el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado.
- Almacenaje: se da cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.

En el Área de Producción se deben de establecer los objetivos de la producción, jerarquizándolos de acuerdo a las necesidades de COINTESA.

Dentro de los objetivos propuestos se tienen:

- Obtener etiquetas con un concepto de calidad total.
- Alcanzar la plena satisfacción del cliente.
- Lograr un alto grado de competitividad en el mercado global.
- Incrementar el grado de productividad en el proceso.
- Aprovechar al máximo los recursos para lograr un producto de calidad.
- Coordinar las áreas funcionales dentro de la empresa manteniendo una comunicación constante.
- Participar en el logro de los objetivos de COINTESA.

Una propuesta de mejora en las instalaciones del Área de Producción permitirá:

- La reducción del riesgo para la salud.
- Incremento de la seguridad.
- Aumento de la satisfacción del trabajador.
- Incremento en la producción.
- Disminución de los retrasos.
- Optimización del empleo del espacio para las distintas áreas.

- Reducción del manejo de materiales.
 - Maximización de la utilización de las máquinas cortadoras e impresoras.
 - Reducción del material en proceso.
 - Mejoramiento del clima laboral.
-
- Distribución por procesos

Se analizaron tres tipos de sistemas de producción dando a conocer que el más adecuado para efectuar su estudio dentro de las instalaciones de COINTESA es la distribución por lotes.

Figura 19. **Tipo de sistema de producción**

Tipo de sistema de producción			
<i>Factores de producción</i>	Continua	Por lotes	Por proyectos
Maquinaria	secuencia	agrupada	por necesidad
Ciclo de fabricación	corto	normal/largo	muy largo
Carga de trabajo	balanceada	no balanceada	no balanceada
Mano de obra	calificada	no calificada	no calificada
Inventario de materia prima	bajos	altos	bajos
Inventario de productos terminados	bajos	altos	no existen

Fuente: elaboración propia.

Este tipo de distribución se adapta a la producción de un gran número de productos similares, ésta conformada por varios departamentos bien definidos, cada uno de los cuales está dedicado a una sola o a muy pocas tareas.

La ventaja del uso de esta distribución es su capacidad de adaptarse a una gran variedad de productos similares.

La experiencia en un proceso particular permite tanto a operarios como a supervisores llegar a ser especialistas eficientes en esta área.

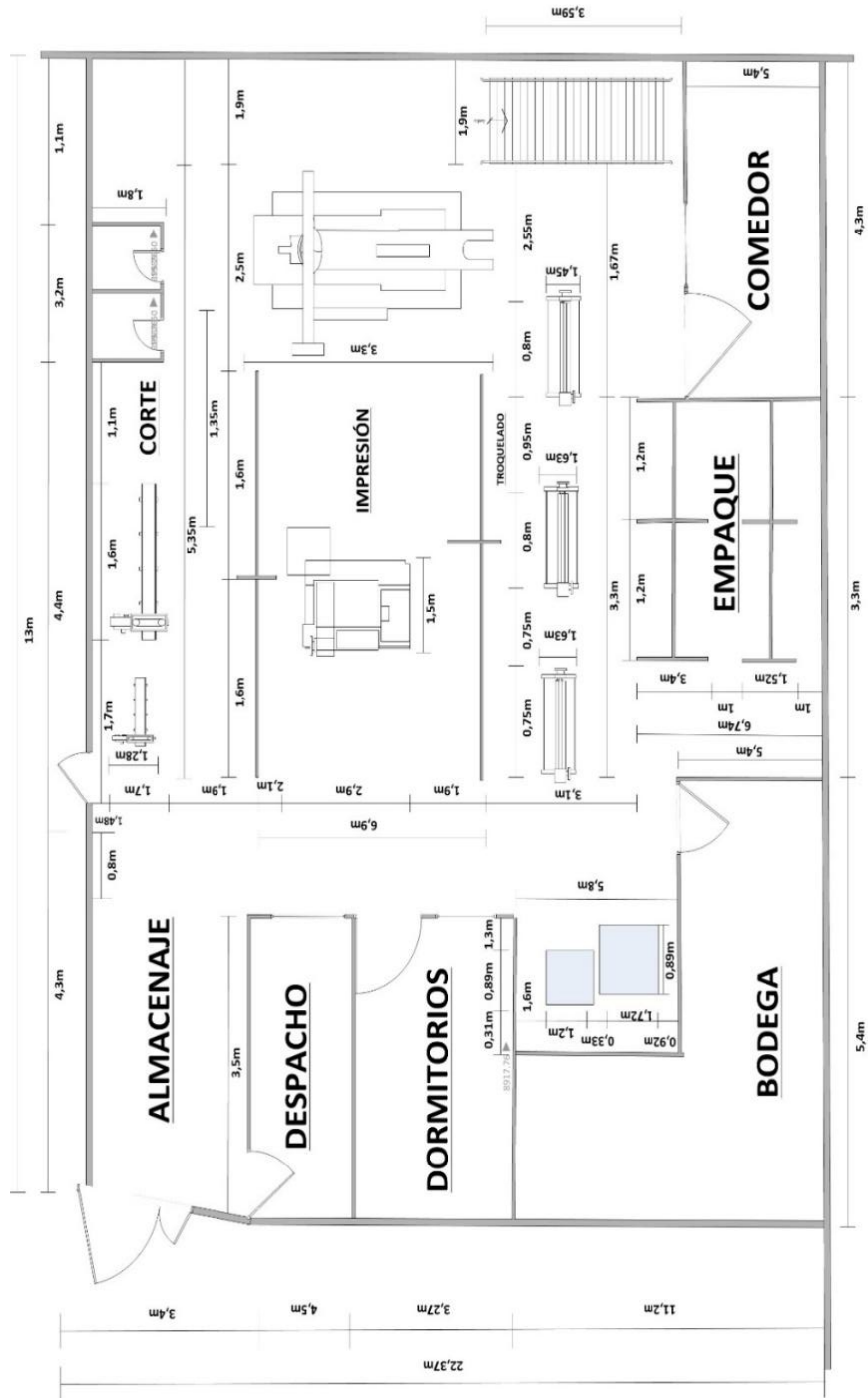
Los inconvenientes al utilizar este tipo de distribución son que requieren un espacio adecuado para los lotes a trabajar. La producción por lotes significa que hay un tiempo para comenzar y un final para acabar el lote.

El control de la programación y producción se torna complicado por lo cual un análisis previo de distancias y movimientos del operario le permitirá al jefe de producción llevar un orden y una buena administración en los operarios a su cargo.

Actualmente COINTESA posee una distribución de instalaciones adecuadas según la experiencia que se ha tenido en impresiones de etiquetas y los conocimientos técnicos del jefe de producción.

Con 10 años de experiencia en el mercado litográfico han llevado producciones exitosas aunque con la desventaja que los problemas internos de cantidad de operarios laborando así como en los desperfectos mecánicos que llegan a tener la maquinaria les ha perjudicado teniendo que incurrir en gastos innecesarios sin previo aviso.

Figura 20. Diagrama actual COINTESA Área de Producción



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

3.1.1. Diagrama de Flujo

Es una representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener algún determinado resultado. Este puede ser un producto, servicio, o bien una combinación de ambos.

Permite el análisis y la puesta en común de conocimientos individuales sobre un proceso.

El Diagrama de Flujo tiene como principales características:

- El seguimiento de las reglas que se señalan en el procedimiento de algún proceso para la correcta construcción, interpretación y utilización.
- El asesoramiento para el desarrollo de las actividades de un determinado proceso.

Para la elaboración de un Diagrama de Flujo se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Establecer quiénes deben participar en la construcción.
- Preparar la logística de la sesión de trabajo.
- Definir la utilización del diagrama y el resultado que se espera obtener de la sesión de trabajo.
- Definir los límites del proceso en estudio.

- Esquematizar el proceso en grandes bloques o áreas de actividades.
- Identificar y documentar los pasos del proceso.
- Realizar el trabajo adecuado para los puntos de decisión o bifurcación.
- Revisar el diagrama completo comprobando que no se han omitido pasos, pequeños bucles, etc. y que el proceso mantenga una secuencia lógica.

La principal causa de deficiencias en la interpretación de los Diagramas de Flujos es que este no refleje la realidad. Esto puede ser debido a lo siguiente:

- Se representa el proceso ideal como debería ser realizado y no la práctica habitual de quienes lo ejecutan.
- Alguno de los participantes no aporta información sobre partes del mismo.
- Se consideran irrelevantes pequeños bucles existentes.
- Los miembros del grupo de trabajo desconocen realmente como opera parte del proceso.
- Se utilizan Diagramas de Flujo desfasados que no han sido revisados después de producirse cambios en el proceso.

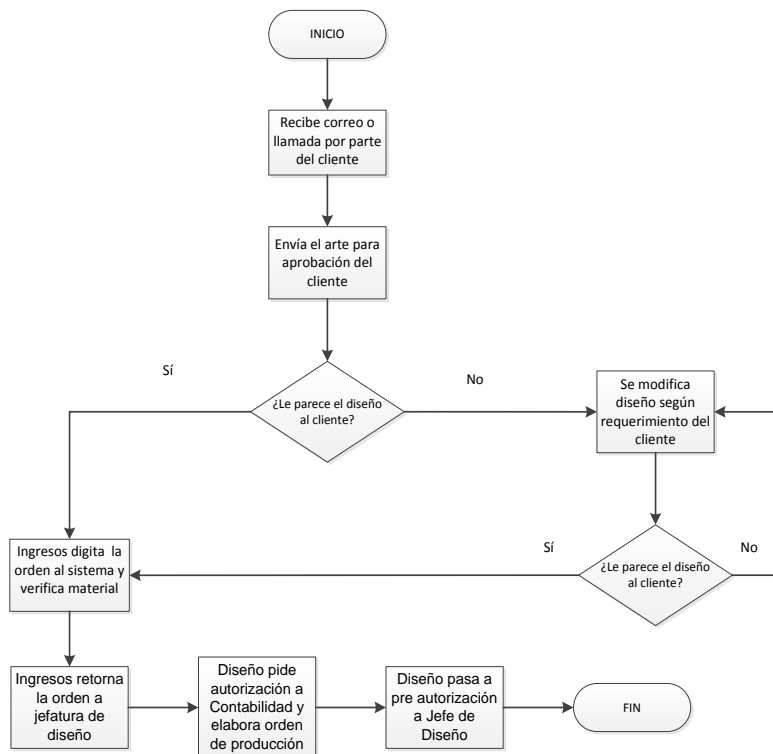
Se describe a continuación los diferentes diagramas de flujo de acuerdo al área de trabajo dentro de la actividad de producción de etiquetas.

3.1.1.1. Diseño

Es el área encargada de tomar los requerimientos del cliente y plasmarlos en digital para su aprobación de manera que pueda ser producido y llevado al Área de Producción.

Su función principal es la de satisfacer las necesidades del cliente mediante propuestas de diseños que más le convengan o adaptarlos a las especificaciones que deseen.

Figura 21. Diagrama de Flujo Diseño



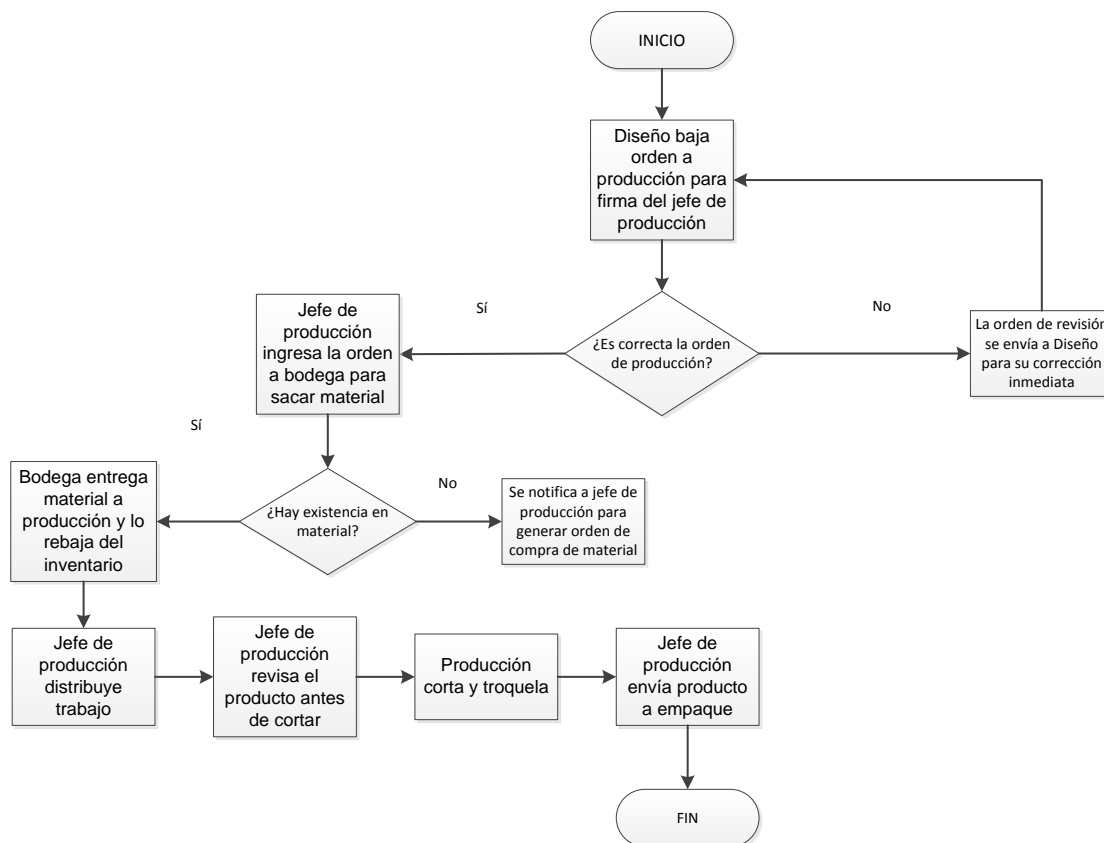
Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

3.1.1.2. Producción

Área encargada de ejecutar el diseño de las etiquetas tomando como punto de partida la orden de producción generada en el Área de Diseño.

Su función principal es velar por la calidad del producto terminado, descartar el producto defectuoso y efectuar un mantenimiento preventivo a las maquinarias que se utilicen para la fabricación de etiquetas.

Figura 22. Diagrama de Flujo Producción



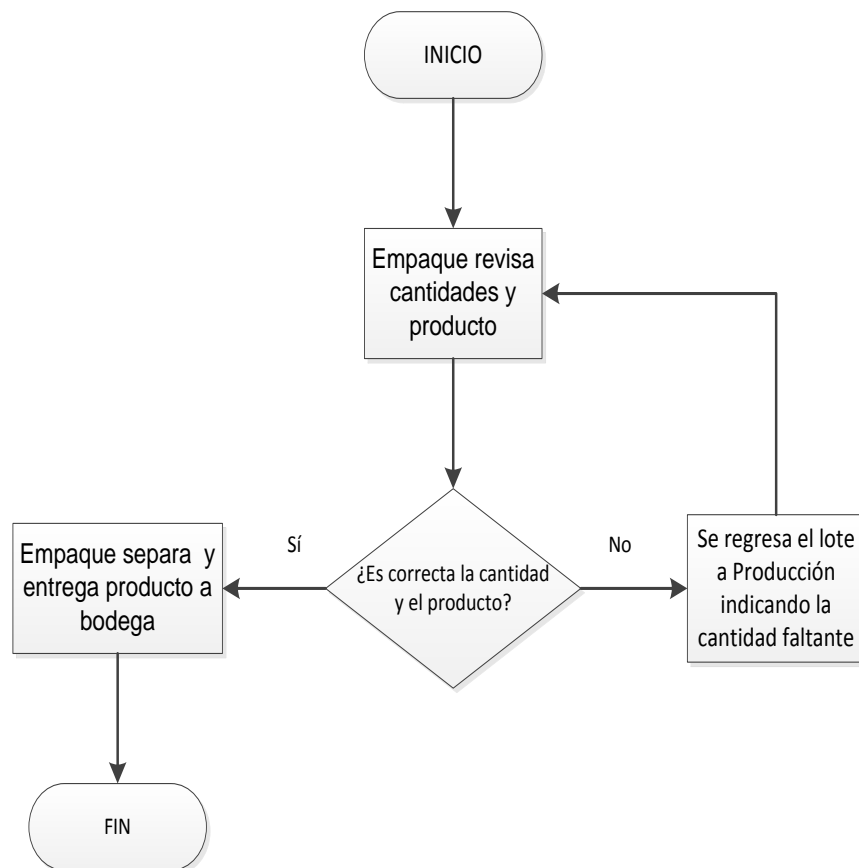
Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

3.1.1.3. Empaque

Área encargada de revisar las cantidades del producto fabricado, empaclar el lote de producción generado y entregarlo al Área de Bodega.

Su función principal es velar que el producto terminado este en óptimas condiciones, con buena presentación y con un empaclado adecuado según los requerimientos del cliente.

Figura 23. Diagrama de Flujo Empaque



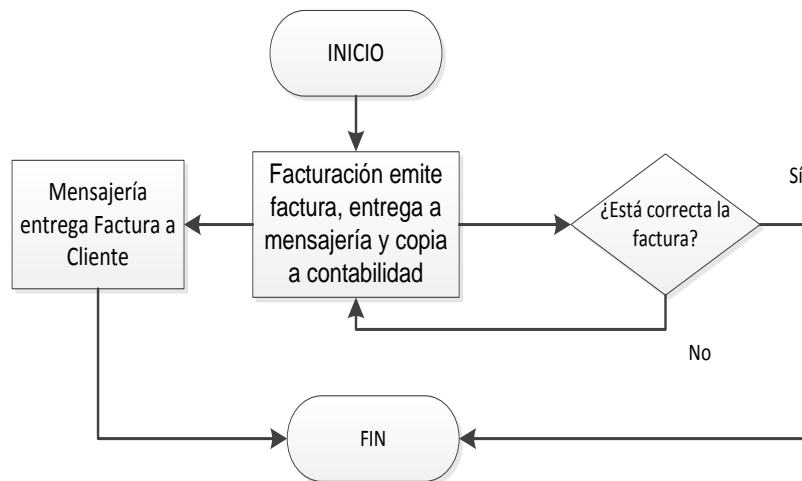
Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

3.1.1.4. Contabilidad

Área encargada de la facturación de las órdenes de producción generadas en el área de diseño.

Su función principal es la coordinación de la compra de materia prima así como la del seguimiento de pago a proveedores, acreedores y clientes.

Figura 24. Diagrama de Flujo Contabilidad



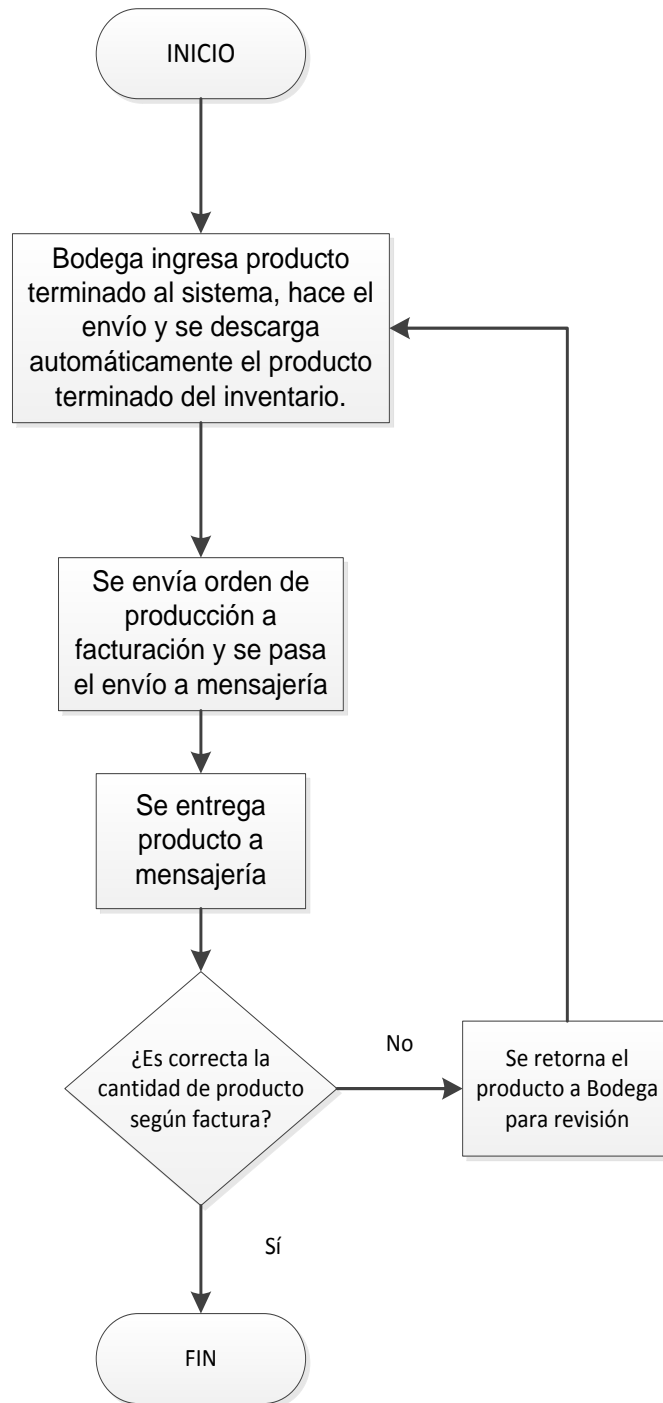
Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

3.1.1.5. Bodega

Área encargada de la recepción del producto terminado. Se almacena, contabiliza y se reduce del sistema el inventario a entregar al cliente.

Su función principal es velar que el producto terminado sea almacenado en las mejores condiciones sin que el entorno en el que se encuentre afecte su calidad.

Figura 25. Diagrama de Flujo Bodega



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

3.1.1.6. Mensajería

Área encargada de transportar el producto terminado a la dirección que el cliente estipule en su orden de producción.

Figura 26. Diagrama de Flujo Mensajería



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

3.1.2. Diagrama de Operaciones

Consiste en la representación gráfica de un proceso dentro del área de producción que indica los puntos en los que se introducen materiales en el proceso, las órdenes de inspecciones y todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales.

Resume detalladamente cada proceso involucrado en la manipulación de la materia prima que permita la fabricación del producto deseado.

Cualquier diagrama debe reconocerse por medio de la información inserta en la parte superior determinando los datos tales como: método actual o método propuesto, número del plano, fecha de elaboración, etc.

Antes de proponer una mejora en el proceso de manufactura conviene elaborar un Diagrama de Operaciones, que permita comprender perfectamente el problema para determinar en qué áreas existen las posibilidades de mejoramiento.

El Diagrama de Operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema. La información necesaria para elaborar este diagrama se obtiene a partir de observación y medición directas. Es importante que los puntos exactos de inicio y terminación de la operación en estudio, se identifiquen claramente.

Un análisis detallado del diagrama permitirá realizar un factor de redistribución conveniente para el Área de Producción de COINTESA.

- **Actividades**

Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir los objetivos y metas estipulados de un programa o subprograma de operación.

Consiste en la ejecución de ciertos procesos o tareas mediante la utilización de los recursos humanos, materiales, técnicos y financieros asignados a la actividad con un costo determinado.

Se delimitan dueños para cada proceso para que controle y maneje el área como sea requerido en la descripción de puestos de trabajo.

A continuación se detallan las diferentes actividades de cada departamento dentro de COINTESA, así como el tiempo mínimo de duración de las mismas.

- **Diseño**

- Recibe correo o llamada por parte del cliente (3 min).
- Envía el arte para aprobación del cliente (16 min).
- Ingresos digita la orden al sistema y verifica material (7 min).
- Ingresos retorna la orden a jefatura de diseño (12 min).
- Diseño pide autorización a contabilidad y elabora orden de producción (8 min).
- Diseño pasa a preautorización a jefe de diseño (11 min).
- Tiempo total= 57 minutos (0,95 hrs).

- Gerencia
 - Gerencia autoriza orden de producción (9 min).
 - Tiempo total= 9 minutos (0,15 hrs).

- Producción
 - Diseño baja orden a producción para firma del jefe de producción (5 min).
 - Jefe de producción ingresa la orden a bodega para sacar material (7,5 min).
 - Bodega entrega material a producción y lo rebaja del inventario (4 min).
 - Jefe de producción distribuye trabajo (12 min).
 - Jefe de producción revisa el producto antes de cortar (4,35 min).
 - Producción corta y troquela (248 min).
 - Jefe de producción envía producto a empaque (3 min).
 - Tiempo total= 283,85 minutos (4,73 hrs).

- Empaque
 - Empaque revisa cantidades y producto (4 min).
 - Empaque separa y entrega producto a bodega (32 min).
 - Tiempo total= 36 minutos (0,6 hrs).

- Bodega
 - Bodega ingresa producto terminado al sistema, hacer envío y este descarga automáticamente el producto terminado del inventario. (11 min).
 - Bodega envía orden de producción a facturación y pasar el envío a mensajería (3 min).
 - Bodega entrega producto a mensajería quien revisa y recibe producto (16 min).
 - Tiempo total= 30 minutos (0,5 hrs).

- Contabilidad
 - Facturación emite factura y entrega a mensajería y copia a contabilidad (4 min).
 - Tiempo total= 4 minutos (0,066 hrs).

- Mensajería
 - Mensajería solicita autorización de ruta (3 min).
 - Mensajería entrega el producto al cliente que firma el envío y la factura al Departamento de Contabilidad del cliente (105 min).
 - Mensajería informa a la empresa cuando llega y cuando sale de las empresas para que Diseño confirme la entrega al cliente (3 min).
 - Tiempo total= 111 minutos (1,85 hrs).

3.1.3. Diagrama de Recorrido

Sirve para mejorar los métodos y actúa como guía para una distribución en planta mejorada. El objetivo es determinar y después, eliminar o disminuir:

- Los retrocesos
- Los desplazamientos
- Los puntos de acumulación de tránsito

COINTESA posee una distribución por proceso dentro de la planta debido a que agrupa máquinas similares en centros de trabajo según el proceso o la función que desempeñan.

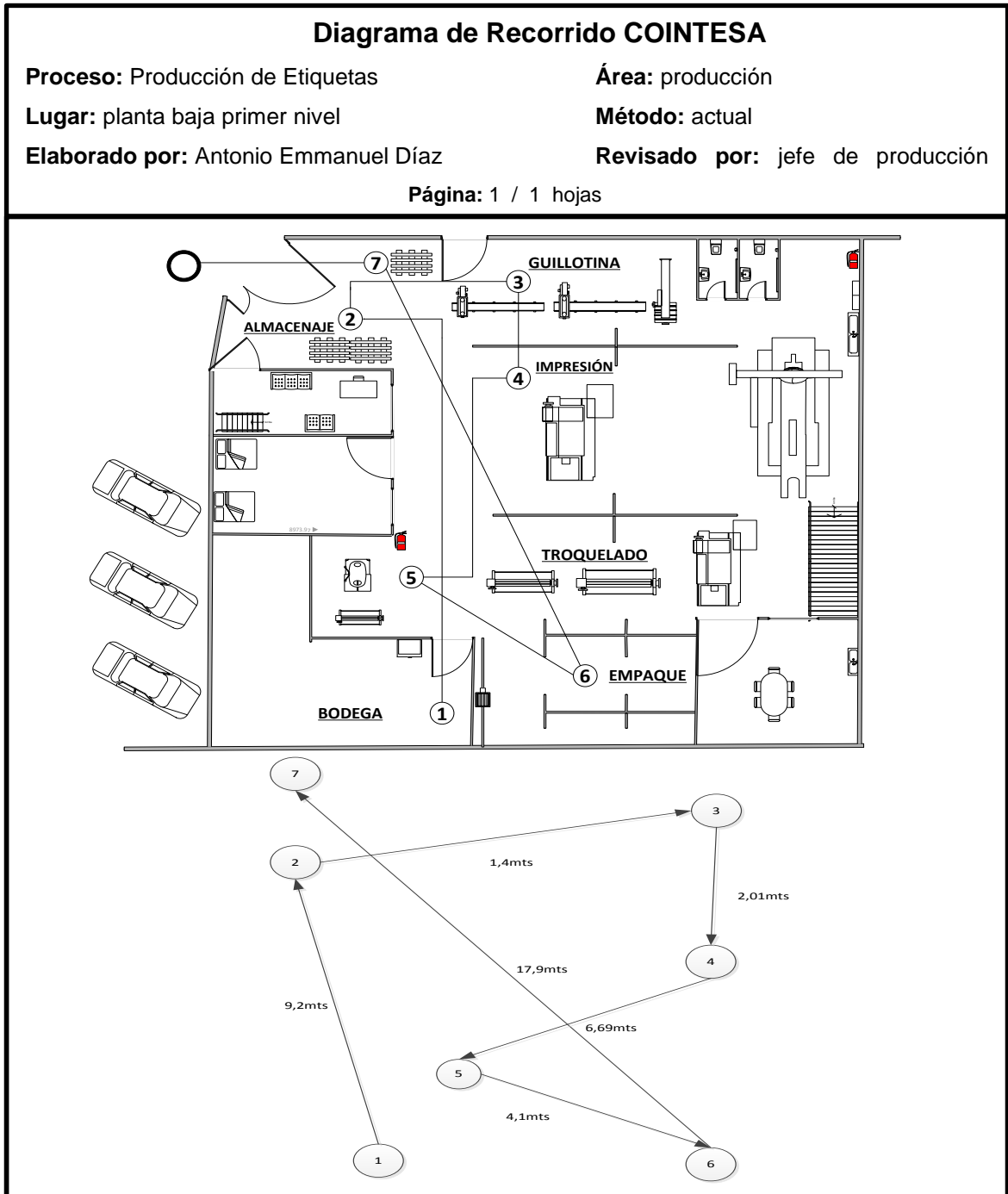
De esta manera se trata de reducir el costo de manejo de materiales, ajustando el tamaño y modificando la localización de los departamentos de acuerdo con el volumen y la cantidad de flujo de los productos. Las distancias de cada área de trabajo se muestran a continuación:

Tabla II. **Distancias de áreas de trabajo COINTESA**

	Área de Trabajo	Distancias (mts)
1	Bodega-Almacenaje	9,2
2	Almacenaje-Guillotina	1,4
3	Guillotina-Impresión	2,01
4	Impresión-Troquelado	6,69
5	Troquelado-Etiquetado	4,1
6	Empaque-Almacenaje	17,82
7	Almacenaje-Salida	5,43

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. Diagrama de Recorrido COINTESA



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

3.2. Estudio de movimientos

Es el estudio de los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para realizar una labor determinada, con la mira de mejorar esta, eliminando los movimientos innecesarios y simplificando los necesarios. De esta manera se establece una secuencia o sucesión de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.

La importancia del estudio de movimientos se debe a Frank B. Gilberth y la esposa Lillian, demostraron que se puede aumentar la capacidad de producción reduciendo la fatiga, instruyendo a los operarios acerca del mejor método para llevar a cabo una operación.

Los Therbligs son los 17 movimientos físicos creados por los esposos Gilberth que se requieren para completar cualquier tarea laboral, principalmente usados en el estudio de la productividad motriz del operador en la estación de trabajo.

Dentro de la empresa se evaluaron los estudios de movimiento de los operarios en tres áreas en específico:

- Corte
- Impresión
- Empaque

Utilizando el Diagrama Bimanual se analizó el movimiento que ambas manos del operario realizaba al momento de efectuar una actividad en cada área en específico.

3.2.1. Diagrama Bimanual

Está diseñado para dar una representación sincronizada y gráfica de la secuencia de actividad de las manos del trabajador, indicando la relación entre ellas.

El registro se realiza mediante los símbolos convencionales de los diagramas de proceso, omitiendo el de la inspección, debido a que el propósito del diagrama es describir los movimientos elementales de las extremidades.

Este diagrama es importante para el registro de las tareas rutinarias, repetitivas y de ciclos breves realizadas en contextos de producción de volumen bajo o moderado.

A continuación se presentan los diagramas de las siguientes áreas:

- Corte
- Impresión
- Empacado

Cada área fue evaluada con previa autorización de gerencia analizando la forma en cómo el operario manipulaba el producto utilizando una o ambas manos.

Los procesos de creación de etiquetas son repetitivos con la diferencia del cambio de diseño que se tengan dependiendo de las especificaciones técnicas que desee el cliente.

Se analizó el proceso de producción de un *hang tag* ADIDAS texcote 12 a 2 caras desde el momento en que la materia prima es trasladada al Área de Corte hasta que finaliza en el área de empaque.

Las tres áreas fueron analizadas según la forma en como el operario efectuaba la actividad con normalidad.

Se analizó el trabajo de cada operario tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Estudiar las operaciones que realiza el operario detalladamente.
- Llevar el registro de una mano a la vez.
- Registrar unos pocos símbolos cada vez.
- Comenzar a anotar la mano que actúa primero o la que tenga más trabajo y luego la otra.

Figura 29. Diagrama Bimanual Área de Guillotina actual

Diagrama Bimanual								
Diagrama No.1	Página 1 de 1	Fecha de realización:	17/12/12	Versión 001				
Proceso: corte de papel		Resumen						
Actividad: corte		Actividad	Actual		Mejorado		Economía	
			Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.
		Operación	8	9				
Tipo de diagrama: Bimanual	Operario: cortador de guillotina	Transporte	2	2				
		Espera	0	0				
Método	Actual X	Almacenamiento	0	0				
	Propuesto							
Área/sección: guillotina		Total	10	11				
Elaborado por: Antonio Díaz				Aprobado por: jefe de producción				
Actividades								Actividades
Transporte papel a guillotina								Transporte papel a guillotina
Doblar y amasar papel								Doblar y amasar papel
Raspar/quitar residuos de papel								Raspar/quitar residuos de papel
Contar pliegos								Contar pliegos
Limpiar cuchillas de guillotina								Ajustar cuchilla de guillotina
Meter pliegos a guillotina								Meter pliegos a guillotina
Limpiar pliegos								Cortar pliegos
Contar pliegos cortados								Limpiar pliegos
Transporte pliegos a KORD								Contar pliegos cortados
Limpiar guillotina								Transporte pliegos a KORD
								Limpiar guillotina
Total	8	2	0	0	0	0	2	9

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. Diagrama Bimanual Área de Empaque actual

Diagrama Bimanual								
Diagrama No.3	Página 1 de 1	Fecha de realización:	17/12/12	Versión 001				
Proceso: empaque		Resumen						
Actividad: empacado de etiquetas		Actividad	Actual		Mejorado		Economía	
			Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.
Tipo de diagrama: Bimanual	Operario: empacadora	Operación	2	9				
		Transporte	3	3				
		Espera	0	0				
Método	Actual	X	Almacenamiento	1	1			
	Propuesto		Total	5	12	0	0	0
Área/sección:	empaque							
Elaborado por: Antonio Díaz				Aprobado por: jefe de producción				
Actividades							Actividades	
Transporte material a empaque							Transporte material a empaque	
Separar etiquetas							Contar pliegos	
Separar de acuerdo a la orden							Anotar datos	
Transporte bolsas de bodega							Separar etiquetas	
Transporte a estantería							Separar de acuerdo a la orden	
Arreglar etiquetar y almacenar							Puesta de hule a etiquetas	
							Transporte bolsas de bodega	
							Empaque con bolsa transparente	
							Rotular orden	
							Transporte a estantería	
							Contar etiquetas	
							Arreglar etiquetar y almacenar	
Total	2	3	0	1			Total	

Fuente: elaboración propia.

Figura 31. Diagrama Bimanual Área de Impresión actual

Diagrama Bimanual									
Diagrama No.5	Página 1 de 1	Fecha de realización:	17/12/12	Versión 001					
Proceso: impresión		Resumen							
Actividad: impresión de etiquetas		Actividad	Actual		Mejorado		Economía		
			Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	
Tipo de diagrama: Bimanual	Operario: operador de impresora	Operación	4	6					
		Transporte	3	3					
Método	Actual	X	Almacenamiento	0	0				
	Propuesto								
Área/sección: impresión		Total	7	11	0	0	0	0	
Elaborado por: Antonio Díaz				Aprobado por: jefe de producción					
Actividades									Actividades
Impresión parte frontal					Impresión parte frontal				
Ingreso a KORD impresión									Ingreso a KORD impresión
Arreglo de topes									Reajuste de frenos
Arreglar color de impresión									Centrar imagen al papel
Limpiar placa KORD									Limpiar placa KORD
									Revisar impresión
									Limpiar mantilla
Impresión parte trasera					Impresión parte trasera				
Ingreso a KORD impresión									Ingreso a KORD impresión
Limpiar mantilla									Centrar imagen al papel trasero
Traslado a corte									Revisar impresión
									Limpiar placa KORD
									Traslado a troquelador
Total	4	3	0	0	0	2	3	6	Total

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Plan de acción

Este incorpora métodos que se utilizan para lograr una mejora en el proceso de producción de etiquetas así como la reducción de tiempos muertos, las actividades ociosas o las repetitivas. Una correcta distribución de las áreas que involucran la fabricación de etiquetas asegurará los objetivos propuestos desde gerencia y por consiguiente, la mejora en la calidad que se tiene prevista.

La comunicación entre cada líder de cada proceso es imprescindible para que cualquier inconveniente sea resuelto sin afectar el funcionamiento de las demás áreas de producción.

Dentro de la propuesta de implementación está efectuar mantenimientos preventivos a la maquinaria, lo cual contribuye a la reducción de tiempos de producción, evita estar ajustando y limpiando piezas en tiempos que no son los adecuados o dentro del mismo proceso productivo.

Se propone un nuevo Diagrama de Recorrido que permitirá que la materia prima se traslade lo menos posible para lograr maximizar la capacidad productiva del operario.

Los cambios efectuados en el diagrama bimanual con respecto a los movimientos que hace un operario, permitirá al operario tener un conocimiento sobre la nueva forma de utilizar las manos para la actividad que esté desempeñando ya sea en el Área de Corte, Impresión o Empacado.

4.1.1. Propuesta de cambio en la ubicación de las maquinarias

Dentro del Área de Producción se propone un cambio en la ubicación de dos áreas en específico.

Dicha reubicación tiene como finalidad acortar el tiempo de fabricación eliminando tiempos ociosos y exceso de transporte dentro de cada área de trabajo.

La propuesta de mantenimientos preventivos a la maquinaria es un cambio que reducirá los tiempos que el operario utiliza para corregir percances técnicos dentro del proceso productivo.

Al reubicar cada área del Departamento de Producción y proponer el mantenimiento productivo de la maquinaria, se procede a identificar a los responsables que se involucran para dar ejecución y seguimiento de las mismas.

4.1.2. Responsables del cambio

La responsabilidad del mantenimiento preventivo ante la empresa viene influida por la alta gerencia, dado que el índice de productividad de la misma depende directamente del buen servicio que a estas se le den.

Tabla III. **Plan de acción**

Plan de Acción			
Lugar	Método Actual	Método Propuesto	Responsables
Área de Producción (planta baja)	Mantenimiento dentro de proceso de impresión	Mantenimientos preventivos semanales a máquinas de impresión	jefe de producción, impresores, ayudante de impresión
Área de Producción (planta baja)	Ubicación de maquinaria con base en experiencia	Propuesta de cambio de maquinaria con base en el estudio de tiempos y movimientos del operario	gerente general, jefe de producción
Área Administrativa (Recursos Humanos)	Delegación de actividades verbalmente a cada empleado	Documentación del perfil de puestos de trabajo	gerente general, gerente de ventas, jefe de producción, asistente de gerencia
Área de Producción y Administrativa	Falta de motivación	Propuesta de capacitaciones orientadas a las 5'S	gerente general, jefe de producción, asistente de gerencia

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.1. Gerencia

La reubicación del Área de Corte y de Empaque requiere la aprobación de gerencia para que se pueda ejecutar de acuerdo a las propuestas de diagramas presentados.

La aprobación de un horario exclusivo para el mantenimiento preventivo propuesto por parte del jefe de producción es requerida para acortar los tiempos productivos en los procesos de corte e impresión.

4.1.2.2. Producción

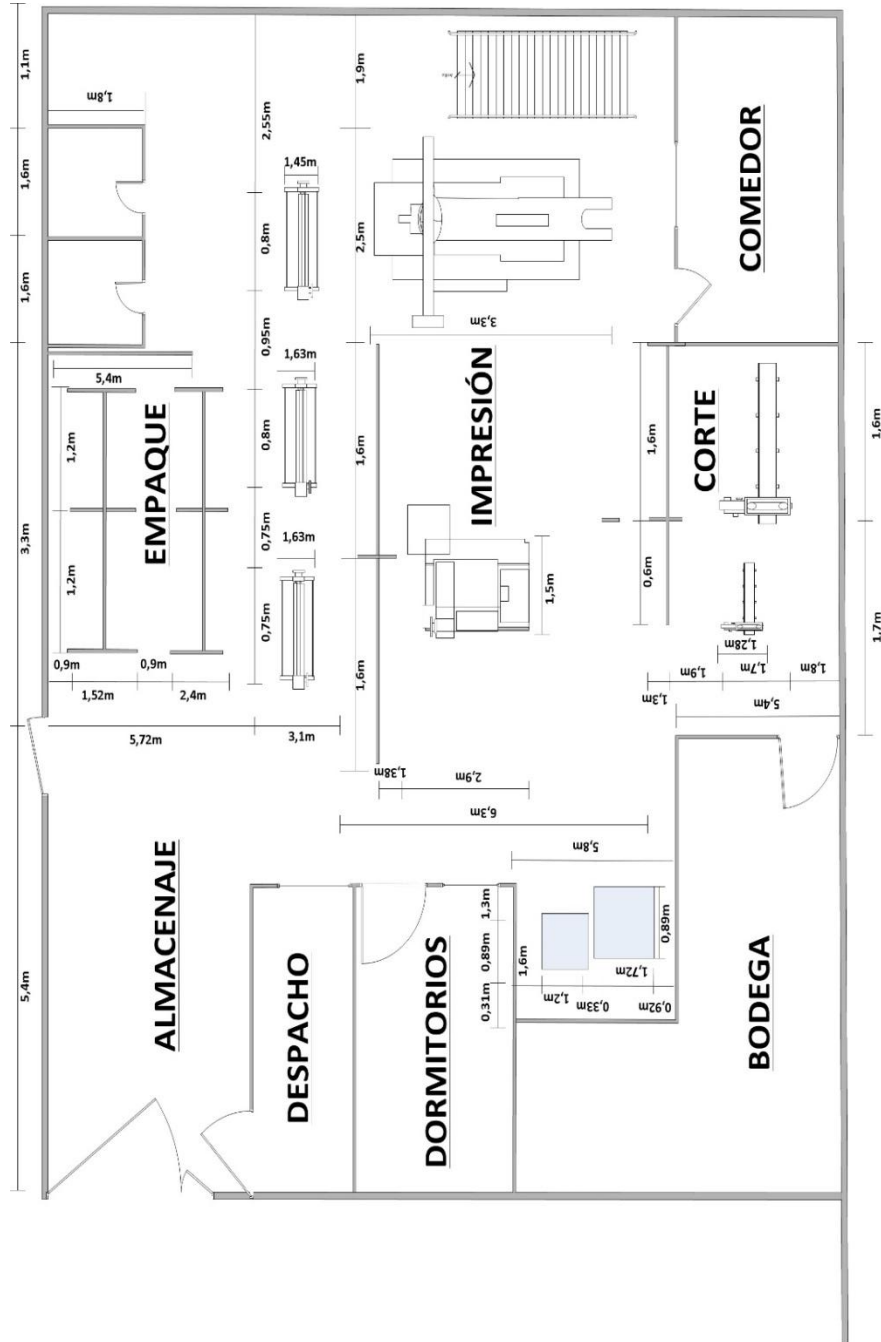
El mantenimiento de las máquinas Heidelberg y Davidson se deben de efectuar una vez a la semana limpiando los ejes, los rodillos, ajustar las palancas y controlar el nivel de tinta así como la evaluación de ciertas piezas que puedan llegar a reemplazarse, lo que conlleva a la planificación de un período de tiempo de cuatro horas a la semana autorizado por el jefe de producción para realizar esta propuesta de cambio.

Las cuchillas de las Guillotinas Davidson tienen que ser reemplazadas una vez al año afilándolas trimestralmente para el que corte que efectúen no deje residuos en los pliegos de papel.

4.2. Reubicación del Área de Producción

Se analizó la ubicación actual del Área de Producción indicando los espacios actuales y proponiendo una nueva distribución tomando en cuenta las dimensiones y posiciones de las máquinas. La iluminación es adecuada y no requiere de algún tipo de cambio en la propuesta.

Figura 32. Propuesta del Diagrama Mejorado COINTESA



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

4.2.1. Diagrama de Recorrido mejorado

De acuerdo al análisis efectuado se proponen distancias más cortas dentro de cada área de trabajo que permita un fácil manejo y manipulación de la materia prima dentro del Área de Producción.

Se mantuvo la misma forma de distribución por proceso. Esta posee una versatilidad que le permite fabricar cualquier elemento con las limitaciones inherentes a la propia instalación. Es la distribución más adecuada para la fabricación intermitente o bajo pedido.

La ventaja de una redistribución de maquinaria radica en la correcta utilización del espacio para la planta que permitirá deshacerse del espacio ocioso o bien utilizarlo para aumentar la producción con la compra o implementación de nueva maquinaria y mano de obra.

A largo plazo, con una producción más eficiente se evidenciará un crecimiento y aumento en la capacidad de fabricación, motivación, flexibilidad, organización y supervisión efectiva.

Los datos de las distancias mejoradas se muestran a continuación con la propuesta del Diagrama de Recorrido recomendado.

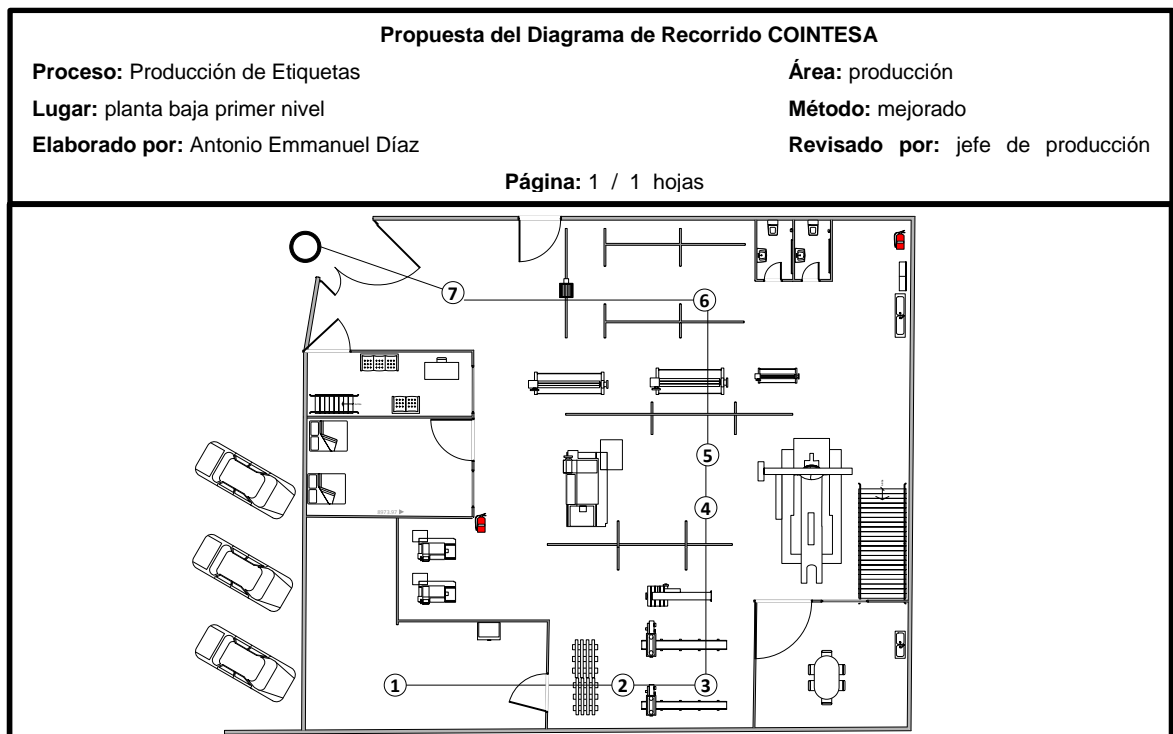
Según la propuesta se tendría un ahorro de 19,7 mts en total si se pone en práctica el Diagrama de Recorrido mencionado.

Tabla IV. Distancias del Área de Producción COINTESA

	Área de Trabajo	Distancias (mts) ACTUAL	Distancias (mts) MEJORADO	Ahorro (mts)
1	Bodega-Almacenaje	9,2	1,4	7,8
2	Almacenaje-Guillotina	1,4	0,68	0,72
3	Guillotina-Impresión	2,01	4,25	-2,24
4	Impresión-Troquelado	6,69	5,52	1,17
5	Troquelado-Etiquetado	4,1	3,95	0,15
6	Empaque-Almacenaje	17,82	5,72	12,1
7	Almacenaje-Salida	5,43	5,43	0
				19,7

Fuente: elaboración propia.

Figura 33. Propuesta del Diagrama de Recorrido COINTESA



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio.

4.3. Tiempos utilizados en los procesos

Según el diagrama de procesos de la figura 8, indican los tiempos que se utilizan en cada actividad dentro de la empresa.

La interrelación de cada proceso es vital para que no exista ningún retraso en ninguna de las actividades que se involucran en el proceso de creación, producción y venta de etiquetas.

Se analizó el proceso de impresión, se propone un cambio debido a que durante los procesos productivos se incorpora el mantenimiento a la maquinaria aumentando considerablemente el tiempo de impresión de etiquetas.

Utilizando el Diagrama Hombre-Máquina se estudió, analizó y se propuso una mejora en el Área de Impresión.

Dicho diagrama es una representación gráfica de los elementos que componen una operación en donde intervienen el hombre y la máquina. Indica la relación exacta en tiempo entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina.

Conociendo el tiempo para llevar a cabo el balance de actividades del hombre y de la máquina que utiliza, se propone un cambio en las actividades realizadas por el operario minimizando el tiempo de producción.

4.3.1. Tiempos promedios de los procesos

Se hizo un estudio de tiempos del operario al estar utilizando determinada maquinaria durante el proceso productivo de fabricación de etiquetas. El análisis se muestra a continuación:

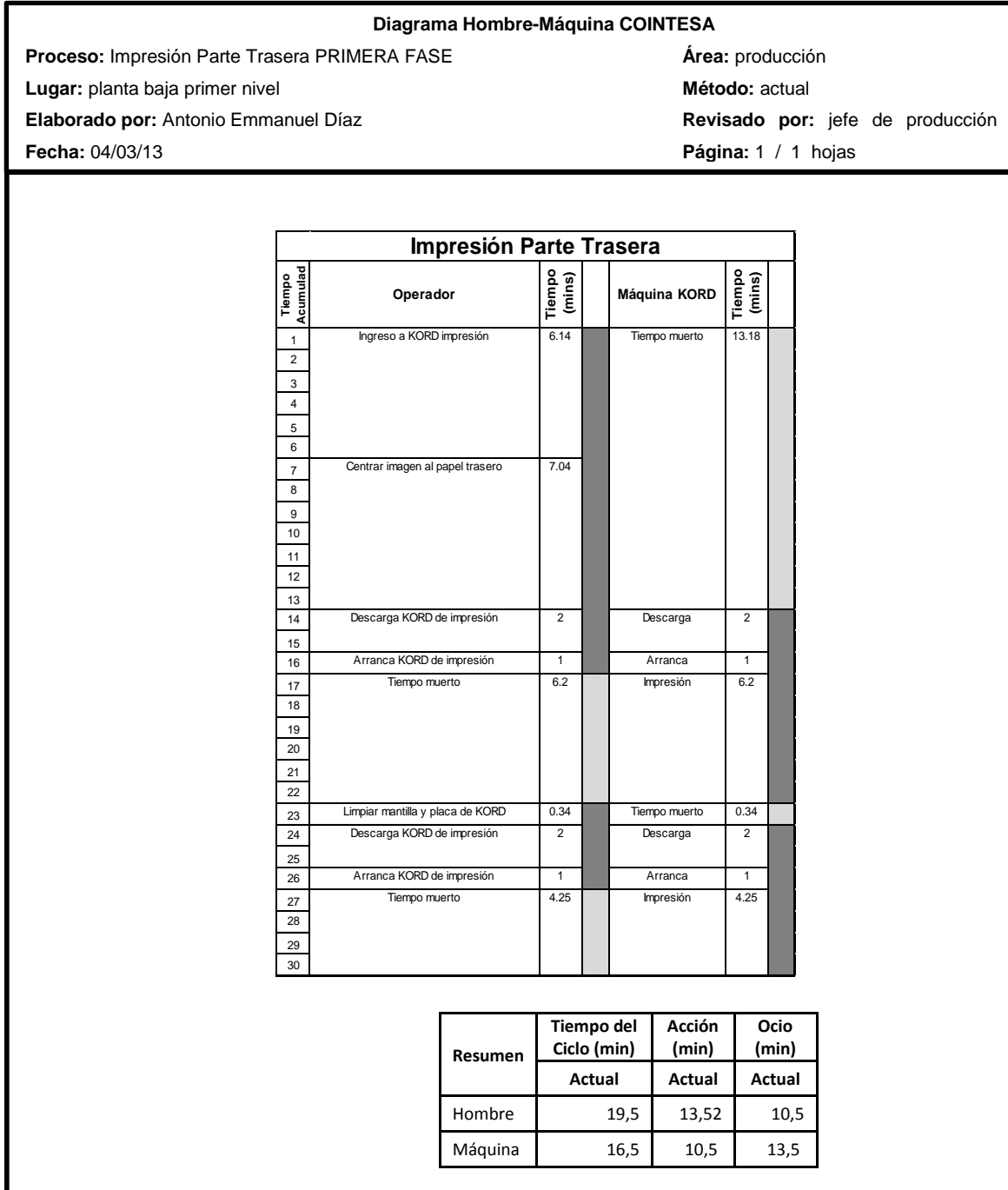
Figura 34. Diagrama Hombre-Máquina Impresión parte frontal primera fase

Diagrama Hombre-Máquina COINTESA				
Proceso: Impresión Parte Frontal PRIMERA FASE			Área: producción	
Lugar: planta baja primer nivel			Método: actual	
Elaborado por: Antonio Emmanuel Díaz			Revisado por: jefe de producción	
Fecha: 04/03/13			Página: 1 / 1 hojas	
Impresión Parte Frontal				
Tiempo Acumulado	Operador	Tiempo (mins)	Máquina KORD	Tiempo (mins)
0	Ingreso a KORD impresión	0.36	Tiempo muerto	21.39
1	Preparación de papel arreglo de frenos y topes	5.18		
2				
3				
4				
5				
6	Centrar imagen al papel	4.35		
7				
8				
9				
10	Inspección del color de la impresión	11.5		
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22	Descarga KORD de impresión	2	Descarga	2
23				
24	Arranca KORD de impresión	1	Arranca	1
25	Tiempo muerto	2.09	Impresión	2.09
26				
27	Limpia mantilla y placa de KORD	0.45	Tiempo muerto	0.45
28	Tiempo muerto	4.15	Impresión	4.15
29				
30				
31				
32	Limpia mantilla y placa de KORD	0.57	Tiempo muerto	0.57
33	Descarga KORD de impresión	2	Descarga	2
34				
35	Arranca KORD de impresión	1	Arranca	1
36	Tiempo muerto	5.36	Impresión	5.36
37				
38				
39				
40				
41				

	Tiempo del Ciclo (min)	Acción (min)	Ocio (min)
Resumen	Actual	Actual	Actual
Hombre	28,4	22,4	11,6
Máquina	17,6	11,6	22,4

Fuente: elaboración propia.

Figura 35. Diagrama Hombre-Máquina Impresión trasera primera fase



Fuente: elaboración propia.

Figura 36. Diagrama Hombre-Máquina Impresión parte frontal segunda fase

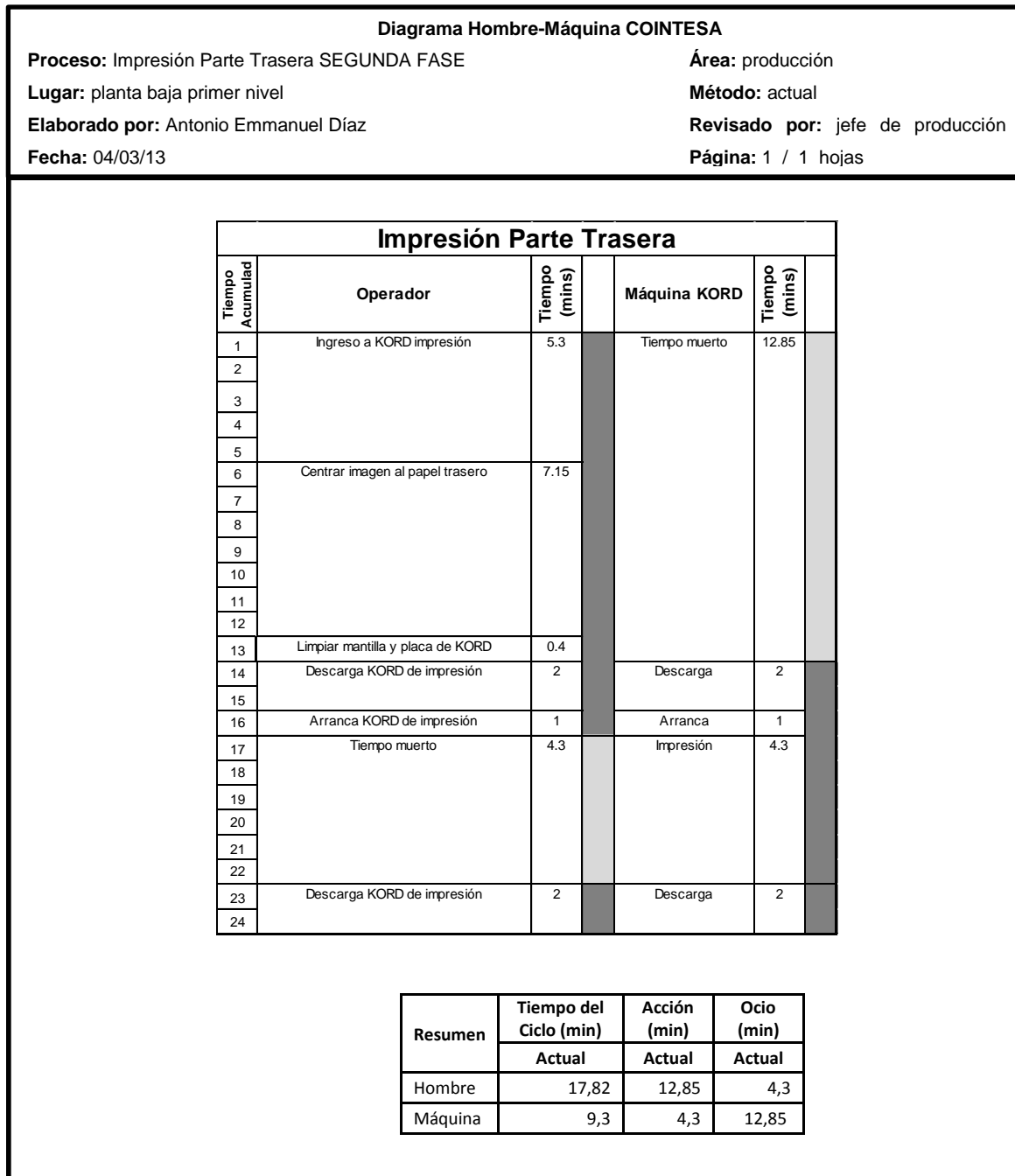
Diagrama Hombre-Máquina COINTESA				
Proceso: Impresión Parte Frontal SEGUNDA FASE			Área: producción	
Lugar: planta baja primer nivel			Método: actual	
Elaborado por: Antonio Emmanuel Díaz			Revisado por: jefe de producción	
Fecha: 04/03/13			Página: 1 / 1 hojas	

Impresión Parte Frontal				
Operador	Tiempo (mins)	Máquina KORD	Tiempo (mins)	
Ingreso a KORD impresión	0.42	Tiempo muerto	22.8	
Preparacion de papel arreglo de frenos y topes	4.38			
Centrar imagen al papel	4			
Inspección del color de la impresión	14			
Descarga KORD de impresión	2	Descarga	2	
Arranca KORD de impresión	1	Arranca	1	
Tiempo muerto	2.25	Impresión	2.25	
Limpiar mantilla y placa de KORD	0.35	Tiempo muerto	0.35	
Descarga KORD de impresión	2	Descarga	2	
Arranca KORD de impresión	1	Arranca	1	
Tiempo muerto	4	Impresión	4	
Limpiar mantilla y placa de KORD	0.43	Tiempo muerto	0.43	
Descarga KORD de impresión	2	Descarga	2	
Arranca KORD de impresión	1	Arranca	1	
Tiempo muerto	5.4	Impresión	5.4	

Resumen	Tiempo del Ciclo (min)	Acción (min)	Ocio (min)
	Actual	Actual	Actual
Hombre	27,16	23,59	11,65
Máquina	20,7	11,65	22,17

Fuente: elaboración propia.

Figura 37. **Diagrama Hombre-Máquina Impresión parte trasera segunda fase**



Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Factores que aumentan el tiempo de producción

Son acciones que no se ejecutaron en un tiempo adecuado lo cual tuvo como consecuencia un retraso considerable en todo el proceso productivo. Algunos de los factores más importantes que afectan el Área de Producción son:

- La mala planificación de la secuencia de operaciones
- La inadecuada organización del abastecimiento de materias primas, herramientas y de más elementos necesarios
- El deficiente mantenimiento de las instalaciones y la maquinaria
- Por permitir que las instalaciones y la maquinaria funcionen en mal estado
- La inexistencia de condiciones de trabajo que permitan al operador trabajar en forma continua

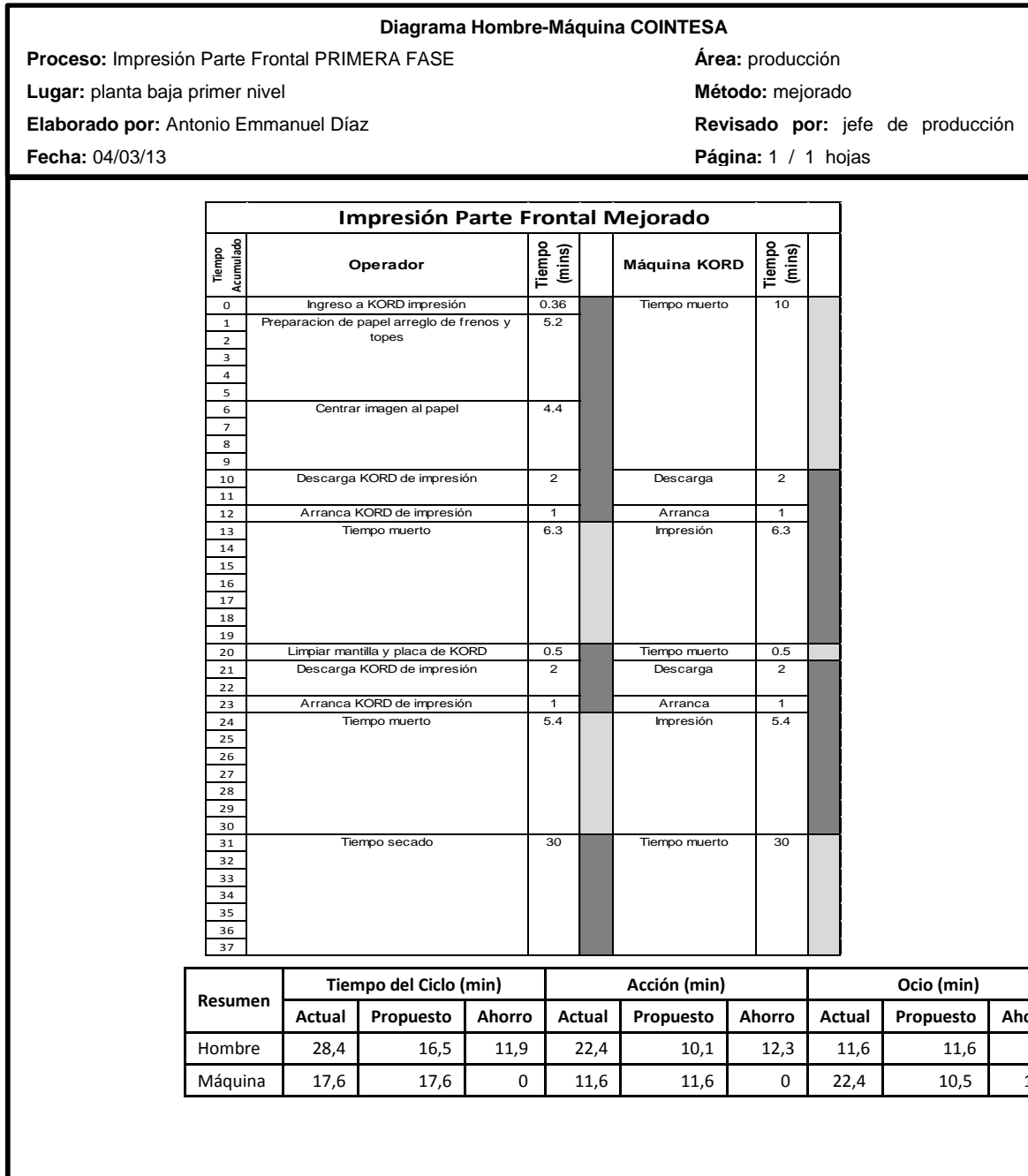
De igual forma, el aumento del tiempo improductivo imputable al trabajador se da debido a:

- Ausencias, retardos, no trabajar de inmediato, trabajar despacio
- Trabajar con descuido, lo cual origina desechos o repeticiones
- Inobservancia de las normas de seguridad

4.3.3. Mejoras identificadas en el tiempo

Se presenta una propuesta de mejora de tiempos en el Área de Impresión utilizando el Diagrama Hombre-Máquina. Dentro del análisis se eliminaron el mantenimiento que se efectuaba durante el proceso de impresión acortando el tiempo productivo de la impresión de etiquetas.

Figura 38. **Diagrama Hombre-Máquina mejorado Impresión parte frontal primera fase**



Fuente: elaboración propia.

Figura 39. **Diagrama Hombre-Máquina mejorado Impresión parte trasera primera fase**

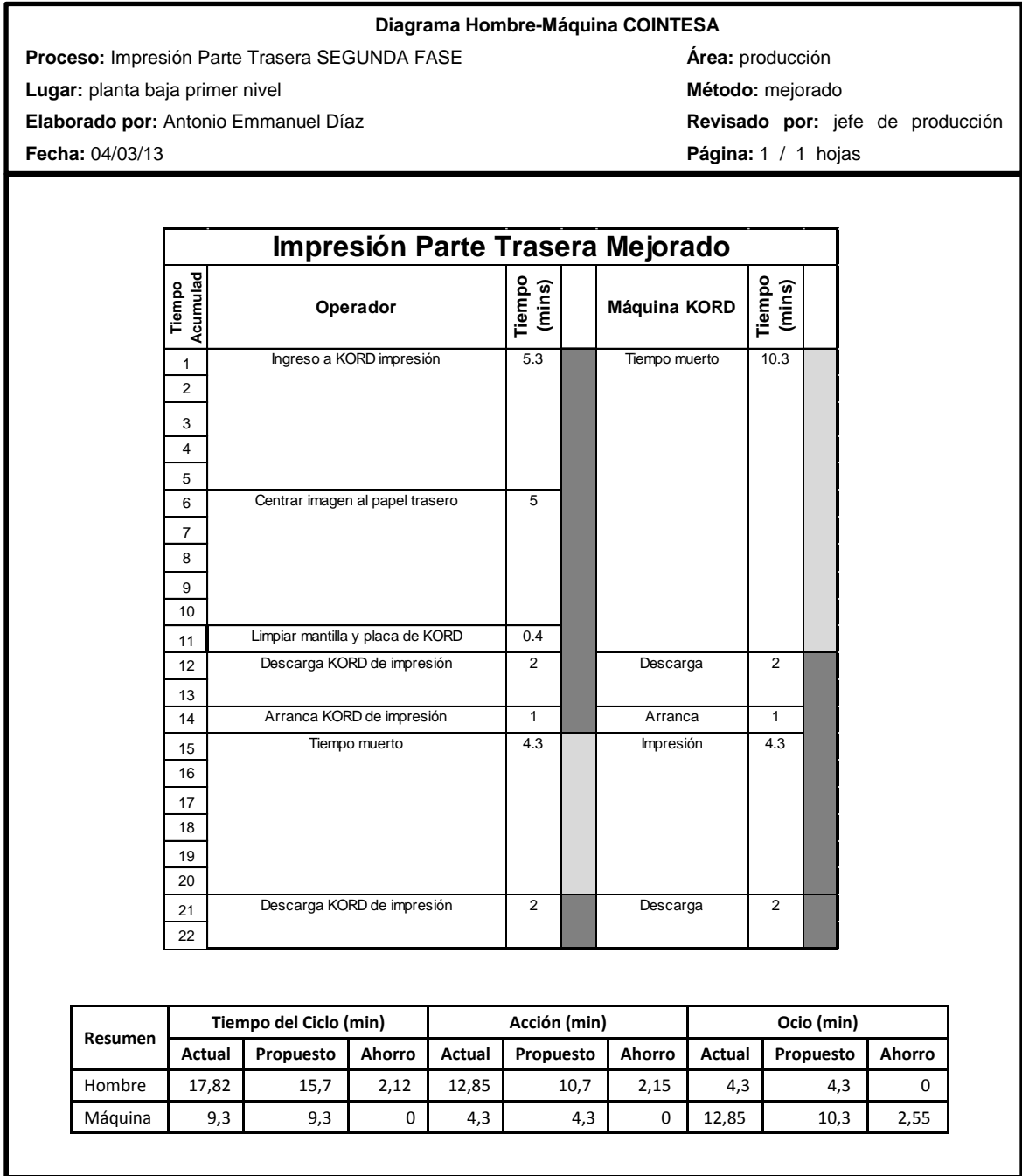
Diagrama Hombre-Máquina COINTESA									
Proceso: Impresión Parte Trasera PRIMERA FASE					Área: producción				
Lugar: planta baja primer nivel					Método: mejorado				
Elaborado por: Antonio Emmanuel Díaz					Revisado por: jefe de producción				
Fecha: 04/03/13					Página: 1 / 1 hojas				

Impresión Parte Trasera Mejorado					
Tiempo Acumulado	Operador	Tiempo (mins)		Máquina KORD	Tiempo (mins)
1	Ingreso a KORD impresión	6.14		Tiempo muerto	10.14
2					
3					
4					
5					
6					
7	Centrar imagen al papel trasero	4			
8					
9					
10					
11	Descarga KORD de impresión	2		Descarga	2
12					
13	Arranca KORD de impresión	1		Arranca	1
14					
15	Tiempo muerto	6.2		Impresión	6.2
16					
17					
18					
19					
20					
21	Descarga KORD de impresión	2		Descarga	2
22					
23	Arranca KORD de impresión	1		Arranca	1
24					
25					
26					
27	Tiempo muerto	4.25		Impresión	4.25
28					

Resumen	Tiempo del Ciclo (min)			Acción (min)			Ocio (min)		
	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro
Hombre	19,5	16,14	3,36	13,52	10,14	3,38	10,5	10,45	0,05
Máquina	16,5	16,45	0,05	10,5	10,45	0,05	13,5	10,14	3,36

Fuente: elaboración propia.

Figura 41. **Diagrama Hombre-Máquina mejorado Impresión parte trasera segunda fase**



Fuente: elaboración propia.

4.3.4. Áreas señalizadas

La señalización tiene como objetivo llamar la atención sobre las situaciones que pueden provocar peligros así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad en los centros de trabajo.

Dentro del Área de Corte se proponen señalizaciones que le permitan al operario tener conocimiento de la maquinaria u objetos que le puedan causar un daño físico al momento de utilizarlas.

El Área de Impresión y Empaque conlleva otro tipo de advertencias tal como la higiene en las manos del trabajador para evitar posibles manchas en los pliegos de papel.

La capacitación sobre la seguridad e higiene industrial que se debe tener en el Área de Producción permitirá reducir posibles incidentes que conlleven a accidentes en la manipulación de una maquinaria en específico.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA

5.1. Resultados obtenidos

En la mejora de distribución de maquinaria indicada, los operarios forman una parte fundamental en el cambio. Estos deben estar orientados y capacitados adecuadamente para que las actividades que efectúen utilizando los métodos y alternativas propuestas, reduzcan el tiempo fatiga, aumenten la capacidad de producción y los motive a trabajar en un ambiente agradable y ameno.

En la parte de señalización del Área de Corte se propone el siguiente cartel para que todos tengan conocimiento evitando posibles accidentes en un futuro:

Figura 42. Señalización atención de manos



Fuente: <http://www.xn--seales-mallorca-zqb.com/cgi-bin/principal.asp?pag=FICHA&codarticulo=396&codpag=S-M&pagina=97>.

Consulta: 19 de marzo de 2013.

Figura 44. Diagrama de Gantt mantenimiento preventivo a maquinarias segundo semestre

	Julio							Agosto							Septiembre							Octubre							Noviembre							Diciembre						
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48																		
HEIDELBERG																																										
Limpieza de mantilla																																										
Limpieza placa KORD																																										
Limpieza de rodillos																																										
DAVIDSON																																										
Limpieza de mantilla																																										
Limpieza placa KORD																																										
Limpieza de rodillos																																										
NATIONAL																																										
Afilarse cuchillas																																										
Limpieza pieza central																																										

Fuente: elaboración propia.

5.1.1. Interpretación

A continuación se presenta la tabla comparativa del proceso de impresión con los tiempos mejorados y el ahorro en todo el proceso productivo:

Tabla V. **Tabla de ahorro de tiempo en Área de Impresión**

IMPRESIÓN PARTE FRONTAL PRIMERA FASE									
Resumen	Tiempo del Ciclo (min)			Acción (min)			Ocio (min)		
	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro
Hombre	28,4	16,5	11,9	22,4	10,1	12,3	11,6	11,6	0
Máquina	17,6	17,6	0	11,6	11,6	0	22,4	10,5	11,9
IMPRESIÓN PARTE TRASERA PRIMERA FASE									
Resumen	Tiempo del Ciclo (min)			Acción (min)			Ocio (min)		
	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro
Hombre	19,5	16,14	3,36	13,52	10,14	3,38	10,5	10,45	0,05
Máquina	16,5	16,45	0,05	10,5	10,45	0,05	13,5	10,14	3,36
IMPRESIÓN PARTE FRONTAL SEGUNDA FASE									
Resumen	Tiempo del Ciclo (min)			Acción (min)			Ocio (min)		
	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro
Hombre	27,16	23,23	3,93	23,59	14,23	9,36	11,65	11,65	0
Máquina	20,7	20,65	0,05	11,65	11,65	0	22,17	14,23	7,94
IMPRESIÓN PARTE TRASERA SEGUNDA FASE									
Resumen	Tiempo del Ciclo (min)			Acción (min)			Ocio (min)		
	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro	Actual	Propuesto	Ahorro
Hombre	17,82	15,7	2,12	12,85	10,7	2,15	4,3	4,3	0
Máquina	9,3	9,3	0	4,3	4,3	0	12,85	10,3	2,55

AHORRO
(mins)

CICLO	
Hombre	21,31
Máquina	0,1

ACCIÓN	
Hombre	27,19
Máquina	0,05

OCIO	
Hombre	0,05
Máquina	25,75

Fuente: elaboración propia.

5.1.2. Aplicación

Se propone un cambio en el movimiento de los operarios cuando efectúan la actividad dentro del proceso de fabricación de etiquetas. El diagrama bimanual mejorado de cada área se presenta a continuación:

Figura 45. Diagrama Bimanual mejorado Área de Corte

Diagrama Bimanual								
Diagrama No.2	Página 1 de 1	Fecha de realización:	19/03/13	Versión 001				
Proceso: corte de papel		Resumen						
Actividad: corte		Actividad	Actual		Mejorado		Economía	
			Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.
Tipo de diagrama: Bimanual	Operario: cortador de guillotina	Operación	8	9	6	7	2	2
		Transporte	2	2	2	2	0	0
Método	Actual	Almacenamiento	0	0	0	0	0	0
	Propuesto X	Total	10	11	7	9	2	2
Área/sección:	guillotina							
Elaborado por: Antonio Díaz				Aprobado por: jefe de producción				
Actividades								Actividades
Transporte papel a guillotina								Transporte papel a guillotina
Doblar y amasar papel								Doblar y amasar papel
Raspar/quitar residuos de papel								Raspar/quitar residuos de papel
Meter pliegos a guillotina								Meter pliegos a guillotina
Limpiar pliegos								Cortar pliegos
Contar pliegos cortados								Limpiar pliegos
Transporte pliegos a KORD								Contar pliegos cortados
Limpiar guillotina								Transporte pliegos a KORD
								Limpiar guillotina
Total	6	2	0	0	0	0	2	7

Fuente: elaboración propia.

Figura 46. Diagrama Bimanual mejorado Área de Empaque

Diagrama Bimanual								
Diagrama No.4	Página 1 de 1	Fecha de realización:	19/03/13	Versión 001				
Proceso: empaque		Resumen						
Actividad: empacado de etiquetas		Actividad	Actual		Mejorado		Economía	
			Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.
Operación			2	9	2	7	0	2
Tipo de diagrama: Bimanual	Operario: empacadora	Transporte	3	3	3	2	0	1
		Espera	0	0	0	0	0	0
Método	Actual	Almacenamiento	1	1	1	1	0	0
	Propuesto X	Total	5	12	5	9	0	3
Área/sección:	empaque							
Elaborado por: Antonio Díaz				Aprobado por: jefe de producción				
Actividades								Actividades
Transporte material a empaque								Transporte material a empaque
Separar de acuerdo a la orden								Separar de acuerdo a la orden
Separar etiquetas								Separar etiquetas
Transporte bolsas de bodega								Contar pliegos
Transporte a estantería								Puesta de hule a etiquetas
Contar etiquetas								Empaque con bolsa transparente
Arreglar etiquetar y almacenar								Rotular orden
								Transporte a estantería
								Contar etiquetas
								Arreglar etiquetar y almacenar
Total	2	3	0	1	1	0	2	7

Fuente: elaboración propia.

Figura 47. Diagrama Bimanual mejorado Área de Impresión

Diagrama Bimanual								
Diagrama No.6	Página 1 de 1	Fecha de realización:	19/03/13	Versión 001				
Proceso: impresión		Resumen						
Actividad: impresión de etiquetas		Actividad	Actual		Mejorado		Economía	
			Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.
Operación			4	6	1	4	3	2
Transporte			3	3	3	3	0	0
Espera			0	2	0	2	0	0
Almacenamiento			0	0	0	0	0	0
Total			7	11	5	10	2	1
Tipo de diagrama: Bimanual		Operario: impresor						
Método		Actual						
		Propuesto X						
Área/sección: impresión								
Elaborado por: Antonio Díaz				Aprobado por: jefe de producción				
Actividades						Actividades		
Impresión parte frontal						Impresión parte frontal		
Ingreso a KORD impresión						Ingreso a KORD impresión		
Ajustar color de impresión						Centrar imagen al papel		
						Limpiar placa KORD		
						Revisar impresión		
Impresión parte trasera						Impresión parte trasera		
Ingreso a KORD impresión						Ingreso a KORD impresión		
Traslado a corte						Centrar imagen al papel trasero		
						Revisar impresión		
						Limpiar placa KORD		
						Traslado a corte		
Total		1	3	0	0	Total		
		Mano izquierda		Mano derecha				
		0	2	3	4			

Fuente: elaboración propia.

5.2. Propuesta de capacitación al operario

Cualquier cambio, en la forma como se lleva a cabo una determinada actividad, debe ser informada a toda la organización desde la alta gerencia hasta los operarios. La comunicación interna es vital para que funcionen los procesos y la mejora continua sea efectiva.

Las capacitaciones al operario deben ser impartidas como pequeñas charlas informativas de un aproximado de 20 minutos en el cual le indiquen los nuevos métodos a implementar para lograr un cambio en el tiempo de producción.

Una inducción por parte del jefe de producción hacia los operarios mostrándoles el diagrama bimanual mejorado, indicando la nueva metodología del movimiento de las manos, así como una breve demostración del mismo, permitirá que las actividades sean realizadas de una forma eficaz.

La propuesta sugerida como plan de acción inmediata es fomentarle al trabajador el sistema de las 5'S. Esta es una práctica de calidad ideada en Japón referida al mantenimiento integral de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

La aplicación mejora los niveles de:

- Calidad
- Eliminación de tiempos muertos
- Reducción de costos

La aplicación de esta técnica requiere el compromiso personal y duradero para que la empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Los primeros en asumir este compromiso son los gerentes y los jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados a corto plazo.

A continuación se presentan algunos de los beneficios al momento de utilizar las 5'S dentro del ambiente de trabajo:

Se consigue una mayor productividad que se traduce en:

- Menos productos defectuosos
- Menos averías
- Menor nivel de existencias o inventarios
- Menos accidentes
- Menos movimientos y traslados inútiles
- Menor tiempo para el cambio de herramientas

Se logra un mejor ambiente laboral para todos los empleados ya que se consigue:

- Más espacio
- Orgullo del lugar en el que se trabaja
- Mejor imagen ante los clientes
- Mayor cooperación y trabajo en equipo
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas
- Mayor conocimiento del puesto

Figura 48. **Diagrama 5'S**



Fuente: elaboración propia.

- **Estado de Resultados**

Es un estado financiero que muestra ordenada y detalladamente la forma de cómo se obtuvo el resultado del ejercicio durante un período determinado.

El estado financiero es dinámico, ya que abarca un período durante el cual deben identificarse los costos y gastos que dieron origen al ingreso del mismo.

Se debe aplicar al principio del período contable para que la información que presenta sea útil y confiable para la toma de decisiones.

Los estados de resultados se presentan de tres perspectivas diferentes:

- Los resultados se presentan normales siguiendo la propuesta de ahorros, capacitación y redistribución de la maquinaria con el esfuerzo mínimo.
- Los resultados optimistas dan seguimiento a la nueva estrategia de capacitación al personal, destinando un lugar adecuado, con un ahorro de 19,7 mts de distancia según la tabla IV, más cerca de la materia prima del área de producción, contemplando el manejo del plan anual de mantenimiento preventivo de maquinaria.
- Los resultados se darán pesimistas, si no se toma la decisión de hacer los cambios sugeridos, va a repercutir en generación de merma por mal uso de la materia prima, deterioro de la maquinaria por falta de mantenimiento preventivo y personal desmotivado por falta de capacitación.

Tabla VI. **Estado de Resultados**

Estado de Resultados	Normal (Q)	%	Optimista (Q)	%	Pesimista (Q)	%
Ventas	750 000	1	787 500	1	350 000	1
Costo materia prima	606 000	0,81	636 300	0,81	282 800	0,81
Inventario inicial	193 500	0,26	203 175	0,26	90 300	0,26
Compras	675 000	0,9	708 750	0,9	315 000	0,9
Inventario final	262 500	0,35	275 625	0,35	122 500	0,35
Mano de obra	37 500	0,05	31 500	0,04	24 500	0,07
Gastos de fabricación	30 000	0,04	23 625	0,03	17 500	0,05
Costo de la mercadería vendida	673 500	0,9	659 925	0,84	300 300	0,86
Utilidad bruta	76 500	0,1	127 575	0,16	49 700	0,14
Gastos de administración	22 500	0,03	19 688	0,03	17 500	0,05
Gastos de ventas	18 750	0,03	19 688	0,03	14 000	0,04
Utilidades antes de impuesto	32 250	0,05	88 200	0,11	18 200	0,05

Fuente: elaboración propia.

- Relación Beneficio / Costo

Este método se establece con el fin de evaluar la eficiencia con que utiliza los recursos un proyecto determinado. Si los ingresos superan a los costos, el proyecto es aceptable, en caso contrario el proyecto debe ser rechazado.

La relación beneficio / costo está representada por:

Ingresos / Egresos

En donde los ingresos y los egresos deben ser calculados utilizando el VPN:

$$\text{Presente} = \text{Anualidad} \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}$$

Donde:

n= años

i= interés

Este análisis toma valores mayores, menores o iguales a 1 lo que implica que:

- B/C > 1 implica que los ingresos son mayores a los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.
- B/C < 1 implica que los ingresos son menores a los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable.
- B/C = 1 implica que los ingresos son iguales a los egresos, entonces el proyecto es indiferente.

- Propuesta de compra de maquinaria

Según los datos de la tabla VI se efectuó un análisis de beneficio / costo indicando en que alternativa es la más aconsejable invertir en la compra de una máquina de impresión Heidelberg Offset de 4 colores.

Tabla VII. **Propuestas de inversión**

	Propuesta Normal	Propuesta Optimista	Propuesta Pesimista
Inversión Inicial	150 000,00	150 000,00	150 000,00
Costo Anual	714 750,00	730 801,00	356 300,00
Ingreso/año	750 000,00	787 500,00	350 000,00
Vida útil	8 años	8 años	8 años

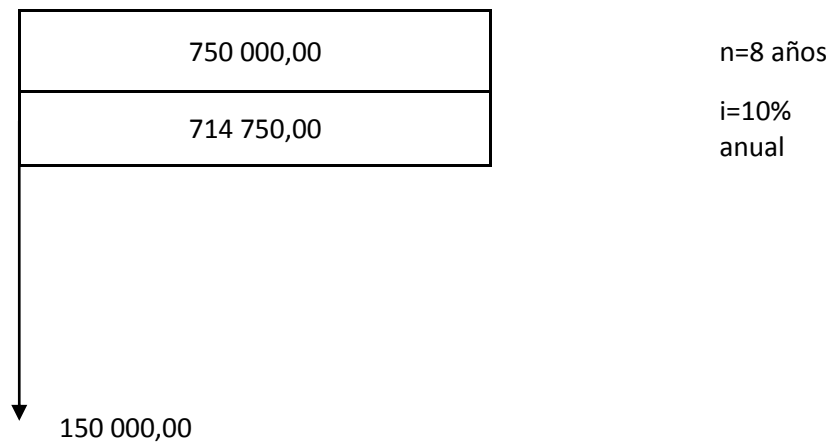
Fuente: elaboración propia.

- Propuesta normal

Se determinó que la vida útil de la máquina es de 8 años con una obtención del 10 % sobre la inversión. El costo de la máquina es de ciento cincuenta mil quetzales (Q150 000, 00).

El costo anual es la sumatoria del costo de materia prima, mano de obra, gastos de fabricación, gastos de administración y gastos de ventas de la tabla VI del Estado de Resultados.

Figura 49. **Diagrama de Flujo de Caja propuesta normal**



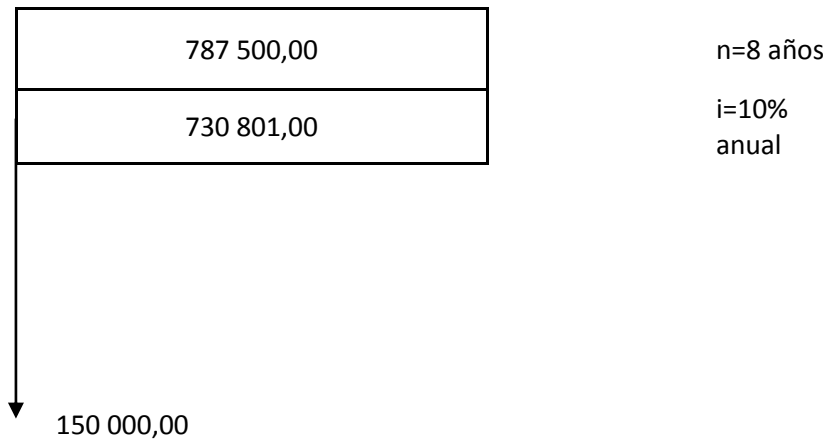
Fuente: elaboración propia.

$$\text{VPNBeneficio} = 750\,000 \frac{1,10^8 - 1}{0,10 \cdot 1,10^8} = 4\,001\,194,65$$

$$\text{VPNCosto} = 714\,750 \frac{1,10^8 - 1}{0,10 \cdot 1,10^8} + 150\,000 = 3\,963\,138,5$$

- Propuesta optimista

Figura 50. **Diagrama de Flujo de Caja propuesta optimista**



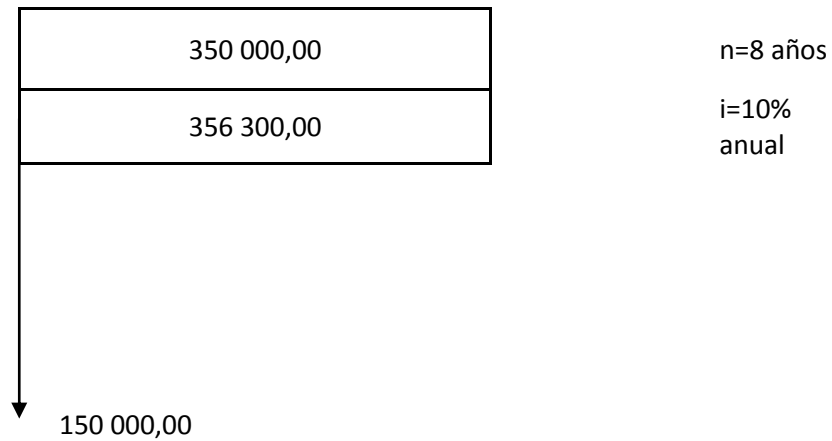
Fuente: elaboración propia.

$$VPNBeneficio = 787\,500 \frac{1,10^8 - 1}{0,10 \cdot 1,10^8} = 4\,201\,254,38$$

$$VPNCosto = 714\,750 \frac{1,10^8 - 1}{0,11 \cdot 1,10^8} + 150\,000 = 3\,694\,335,81$$

- Propuesta pesimista

Figura 51. **Diagrama de Flujo de Caja propuesta pesimista**



Fuente: elaboración propia.

$$VPN_{Beneficio} = 350\,000 \frac{1,10^8 - 1}{0,10 \cdot 1,10^8} = 1\,867\,224,169$$

$$VPN_{Costo} = 356\,300 \frac{1,10^8 - 1}{0,12 \cdot 1,10^8} + 150\,000 = 1\,734\,028,51$$

Figura 52. **VPN beneficio y VPN costo**

		VPN Beneficio	VPN Costo
1	Propuesta Normal	4 001 194,65	3 963 168,5
2	Propuesta Optimista	4 201 254,38	3 694 335,81
3	Propuesta Pesimista	1 867 224,16	1 734 028,51

Fuente: elaboración propia.

- **Análisis Beneficio / Costo**
 - Propuesta optimista vs propuesta normal
 - Beneficio 2 – 1 = 4 201 254,38 – 4 001 194,65 = 200 059,73
 - Costo 2 – 1 = 3 694 335,82 – 3 963 168,5 = -268 832,68
 - $\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{200\,059,73}{-268\,832,68} = -0,74$
 - Propuesta optimista vs propuesta pesimista
 - Beneficio 2 – 3 = 4 201 254,38 – 1 873 224,17 = 2 334 030,21
 - Costo 2 – 3 = 3 694 335,82 – 1 734 028,51 = 1 960 307,31
 - $\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{2\,334\,030,21}{1\,960\,307,31} = 1,19$
 - Propuesta pesimista vs propuesta normal
 - Beneficio 3 – 1 = 1 867 224,17 – 4 001 194,65 = -2 133 970,48
 - Costo 3 – 1 = 1 734 028,50 – 3 963 168,5 = -2 229 139,99
 - $\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{-2\,133\,970,48}{-2\,229\,139,99} = 0,95$

Tabla VIII. Beneficio / costos

	VPN Beneficio	VPN Costo	B/C	Justificación
2 a 1	200 059,73	- 268 832,68	- 0,74	No
2 a 3	2 334 030,21	1 960 307,31	1,19	Si
3 a 1	-2 133 970,48	- 2 229 139,99	0,95	No

Fuente: elaboración propia.

- Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa máxima de utilidad que puede pagarse u obtenerse en la evaluación de una alternativa.

Este método considera que una inversión es aconsejable si la TIR resultante es igual o superior a la tasa exigida por el inversor y entre otras alternativas, la más conveniente será aquella que ofrezca una TIR mayor.

$$TIR = VPN \text{ beneficios} - VPN \text{ costos} = 0$$

Lo que se busca es un dato que sea menor al dato buscado y otro que sea mayor y así poder interpolar de la siguiente manera:

Tasa 1	VPN+
TIR	VPN=0
Tasa 2	VPN -

$$TIR = \frac{(Tasa1 - Tasa2)(0 - VPN(-))}{VPN + - (VPN -)} + Tasa 2$$

- 10 %
 - VPN Beneficio= 4 201 254,38
 - VPN Costo= 3 694 335,82
 - VPN= 506 918,56

- 15 %

$$\text{VPNBeneficio} = 787\,500 \frac{1,15^8 - 1}{0,15 \cdot 1,15^8} = 3\,533\,765,69$$

- $\text{VPNCosto} = 730\,801 \frac{1,15^8 - 1}{0,15 \cdot 1,15^8} = 3\,279\,339,05$

- $\text{VPN} = -254\,426,65$

10 % 506 918,56

TIR 0

15 % -254 426,65

$$\text{TIR} = \frac{(10-15)(0-(-254\,426,65))}{506\,918,56+254\,426,65} + 15 = 13,32 \%$$

- Resultados

- Según el análisis de Beneficio/Costo de la propuesta optimista con valor igual a 1,19 (tabla VIII) si justifica la inversión por lo que es aconsejable la compra de la máquina de impresión Heidelberg Offset de 4 colores.
- Se considera que la inversión en la compra de la maquinaria es factible ya que la TIR de 13,32 % es superior a la tasa exigida del 10 % anual.

CONCLUSIONES

1. Los movimientos de los operarios se analizaron utilizando el Diagrama Bimanual, demostrando que existen actividades de mantenimiento preventivo a la maquinaria que retrasa el proceso productivo provocando fatiga por parte del mismo. Se propuso un Diagrama Bimanual mejorado que deja a un lado las actividades que no pertenecen al proceso de impresión disminuyendo considerablemente el tiempo de producción.
2. Las diferentes áreas de trabajo en la planta baja poseen una distribución dispersa, aumentando la distancia en la que la materia prima es transportada y manipulada a través de cada proceso. Se propuso un cambio en el Diagrama de Recorrido que acorte las distancias actuales minimizando el trabajo del operario, acortando procesos y disminuyendo el tiempo de fabricación de las etiquetas. En el Área de Impresión se obtuvo una mejora de tiempo de 21,31 min en el tiempo de ciclo del operario, 27,19 min en el tiempo de acción y un ahorro de 0,05 min en tiempo de ocio según tabla IV.
3. Las máquinas Heidelberg y Davidson cumplen la función de impresión de las etiquetas, se propuso un mantenimiento preventivo semanalmente según la figura 41 y figura 42, indicando el tipo de mantenimiento a efectuar según la semana. Se propuso como ejemplo los meses de enero y junio como dato de referencia; la máquina National, encargada del corte de los pliegos, se propuso un mantenimiento a las cuchillas eliminándole residuos de papel y con un adecuado nivel de filo en las cuchillas.

4. El Diagrama de Recorrido mejorado del Área de Producción propone un cambio en el Área de Corte con el de empacado, de tal forma que las distancias que se transportan los pliegos de papel de bodega a corte sean reducidas casi en la totalidad eliminando el tiempo de transporte y disminuyendo la fatiga del operario.
5. La descripción de puestos de trabajo permite que todos los miembros de la organización tengan conocimiento de cómo se realiza cada proceso dentro de la empresa, quienes son los responsables, cuáles son las obligaciones y que repercusiones causan a otra área en específico sino cumplen con las actividades.
6. El seguimiento constante al cumplimiento de las propuestas de reacomodo de la maquinaria así como elaborar un plan de mantenimiento preventivo semanal, diseñar un programa de capacitación anual a todo el personal, va a generar ahorros que serán reflejados en los resultados financieros de la empresa según tabla VI.

RECOMENDACIONES

1. Reforzar el Área de Recursos Humanos dentro de la empresa. La motivación al empleado es fundamental para que este se sienta a gusto y con la mejor disposición a efectuar las diferentes actividades que se le han encargado. Un ambiente agradable de trabajo, así como el aseguramiento de la seguridad industrial le permitirán sentirse respaldados por la empresa.
2. La comunicación interna dentro de la empresa debe considerarse como un factor primordial para que exista una interrelación de los procesos reduciendo defectos o percances que perjudiquen la calidad de la fabricación de etiquetas.
3. El mantenimiento preventivo debe implementarse inmediatamente ya que es una actividad nueva que se propone semanalmente con un período de cuatro horas aproximadamente para que se mantengan las maquinarias en las mejores condiciones, evitando posibles fallas mecánicas menores que lleguen a perjudicar el tiempo productivo de fabricación de etiquetas.
4. Mantener el Diagrama de Recorrido propuesto de cambio del Área de Corte con el Área de Empaque ya que acorta en 19,7 mts, según la tabla IV, las distancias en que la materia prima es transportada de un área a otra evitando que esta sea manchada por el ambiente o manipulada erróneamente por parte de los operarios.

5. Implementar la descripción de cada puesto de trabajo propuesta para incrementar la eficiencia y eficacia en el equipo de trabajo a la vez que se fomenta la proactividad de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

1. BACKER, Genn E. *Procesos básicos de manufactura*. México: McGraw- Hill, 1992. 420 p.
2. BARRIENTOS HERNÁNDEZ, Jennifer Carolina. *Rediseño de la distribución en planta de una industria panificadora*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2011. 97 p.
3. BESTERFIELD, Dale H. *Control de calidad*. 4a ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1994. 555 p.
4. CASADO OXOM, Marick Israel. *Diseño e implementación de la distribución de la planta y de un programa de mantenimiento para una empresa de artes gráficas*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánico Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2010. 166 p.
5. CRIOLLO, Roberto García. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 1998. 450 p.
6. CUZAL TOC, Rodrigo Alexander. *Rediseño de la distribución de maquinaria, equipo y mantenimiento, en el taller de Mecánica Industrial, Intecap, Quetzaltenango*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2010. 169 p.

7. DOMÍNGUEZ MACHUCA, José A. *Dirección de operaciones, aspectos estratégicos en la producción y el servicio*. 6a ed. México: McGraw-Hill, 1995. 481 p.
8. MOORE, Harry D. *Manual del ingeniero mecánico*. México: Orientación de C, 1997. 320 p.
9. NIEBEL, Benjamin W. *Ingeniería industrial métodos estándares y diseños de trabajo*. 11a ed. México: Alfaomega, 2004. 745 p.
10. TORRES, Sergio. *Ingeniería de plantas*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Editorial Universitaria, 2009. 178 p.