



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

**MEJORAMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN Y MÉTODOS DE
PRODUCCIÓN, EN EL DEPARTAMENTO DE SENALIZACIÓN DE
LA INDUSTRIA TÉCNICA METÁLICA, S.A.**

Omar Nomely de Leon Cadenas
Asesorado por el Ing. Oscar Mauricio Ortiz Chacon

Guatemala, Julio de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORAMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN Y MÉTODOS DE
PRODUCCIÓN, EN EL DEPARTAMENTO DE SENALIZACIÓN DE
LA INDUSTRIA TÉCNICA METÁLICA, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

OMAR NOMELY DE LEON CADENAS

ASESORADO POR EL INGENIERO OSCAR MAURICIO ORTIZ CHACON

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL
GUATEMALA, JULIO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Cesar Augusto Akú Castillo
EXAMINADOR	Ing. José Luíz Valdeavellano Ardon
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

MEJORAMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN Y MÉTODOS DE PRODUCCIÓN, EN EL DEPARTAMENTO DE SENALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA TÉCNICA METÁLICA, S.A.,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, en marzo de 2007.

Omar Nomely de Leon Cadenas

Guatemala 29 de Octubre del 2007-10-24

Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Mecánica Industrial
Director de Escuela Mecánica Industrial
Ing. José Francisco Gómez Rivera.

Cordialmente me dirijo hacia su persona para hacer de su conocimiento que asesore al estudiante **OMAR NOMELY DE LEON CADENAS**, con carne universitario 2000-11174, en su trabajo de graduación con el Tema:
MEJORAMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN Y METODOS DE PRODUCCION EN EL DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACION DE LA INDUSTRIA TECNICA METALICA, S.A.

Agradeciéndole muy atentamente su Atención.


(f) _____
Ing. Oscar Mauricio Ortiz Chacón
Col. 3357
Oscar Mauricio Ortiz Chacón
INGENIERO INDUSTRIAL
COL. 3357



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORAMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN Y MÉTODOS DE PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA TÉCNICA METÁLICA, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Omar Nomely De León Cadenas**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

"DID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Renaldo Germán Alvarado

Ing. Renaldo Germán Alvarado
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala enero de 2008

/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 Ascensor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **MEJORAMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN Y MÉTODOS DE PRODUCCIÓN, EN EL DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA TÉCNICA METÁLICA, S.A.**, presentado por el estudiante universitario Omar Nomely de León Cadenas, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

DIRIGIDA Y ENSEÑADA A TODOS


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2008.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **MEJORAMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN Y MÉTODOS DE PRODUCCIÓN, EN EL DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA TÉCNICA METÁLICA, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Omar Nomely de León Cadenas**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Estepa Palz Recinos
DECANO

Guatemala, julio de 2008.



/gdech

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por extender su mano y estar junto a mí siempre.
MIS PADRES	Por quererme tanto, esforzarse y sacrificarse en darme lo mejor de sus vidas
A TÍ	Por motivarme siempre y ser tan especial.
REV. MARCO TULIO	Fuente de inspiración y gran amigo, un tío muy especial
MI FAMILIA	Al abuelo Toyano, a la abuelita Havelia, a mi hermana, a mis tíos: Lupe, Luisa, Vicky, Delia, Tito.
MIS AMIGOS	Guevara, Berner, Fabi, Batz, Kenny, Steve, Milo, Wilfred, Xabi, Marvin, Grace, Claudia, Oscar, Vinicio, Derick, Natanahel y a todos.
SUSI	Por ser arte de mi vida
MIS ASESORES	Especialmente a Mauricio y a ITM, con cariño a todos los que colaboraron en este trabajo de graduación

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Industria Técnica Metálica (ITM).....	1
1.1.1 Historia.....	2
1.1.2 Ubicación.....	3
1.1.3 Antecedentes del departamento de señalización.....	4
1.1.3.1 Señalización.....	6
1.1.4 Legislación	8
1.2 Generalidades.....	11
1.2.1 Misión.....	12
1.2.2 Visión.....	12
1.2.3 Principios.....	12
1.2.4 Patrimonio.....	13
1.3 Estructura Organizacional.....	13
1.3.1 Conceptos.....	14
1.3.1.1 Organización	14
1.3.1.2 Elementos de la Organización.....	15
1.3.1.2.1 La especialización	16
1.3.1.2.2 La estandarización	16
1.3.1.2.3 La coordinación	16
1.3.1.2.4 Autoridad	16
1.3.1.3 Características de la Organización.....	17
1.3.1.3.1 Tolerancia al riesgo	17
1.3.1.3.2 Tolerancia a la generación de conflictos.....	17

1.3.1.3.3	Evaluación del desempeño	17
1.3.1.3.4	Recompensa al desempeño	18
1.3.1.3.5	Apoyo a los puestos de trabajo	18
1.3.1.3.6	Autonomía Individual	18
1.3.2	Organigrama Administrativo.....	18
1.4	Métodos de Producción.....	21
1.4.1	Clasificación.....	22
1.4.1.1	Sistemas Tradicionales de Producción	22
1.4.1.1.1	Sistema de Producción por pedido.....	22
1.4.1.1.2	Sistema de Producción por lotes	22
1.4.1.1.3	Sistema de Producción continua	23
1.4.1.2	Sistemas nuevos de producción	23
1.4.1.2.1	Filosofía Justo a Tiempo.....	24
1.4.1.2.2	Kanban.....	25
2.	SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO	27
2.1	Condición actual.....	27
2.1.1	Análisis del departamento de producción.....	28
2.1.1.1	Diversidad de productos.....	30
2.1.2	Distribución del departamento en la planta.....	31
2.1.3	Maquinaria y equipo.....	35
2.1.3.1	Maquinaria.....	35
2.1.3.2	Equipo.....	36
2.1.4	Línea de producción.....	37
2.1.4.1	Estaciones de trabajo.....	42
2.1.5	Diagramas.....	50
2.1.5.1	Diagrama de Flujo	50
2.1.5.2	Diagrama de Operaciones.....	54
2.1.5.3	Diagrama de Recorrido.....	57
2.1.5.3.1	Del material.....	59
2.1.5.3.2	Del operador.....	61
2.1.6	Estudio de Tiempos.....	63

2.1.6.1 Selección del operario.....	63
2.1.6.2 Calificación del operario.....	63
2.1.6.3 Márgenes o tolerancias.....	66
2.1.6.4 Tiempo Standard.....	67
2.1.7 Manejo de materiales.....	71
2.1.8 Información significativa.....	72
2.1.8.1 Registros.....	73
2.1.9 Diagrama de precedencia.....	74
2.1.10 Evaluación.....	75
2.1.11 Análisis.....	78
2.1.12 Diagnóstico.....	79
2.2 Nivel organizacional.....	79
2.2.1 Departamento de señalización.....	80
2.2.2 Estudio.....	81
2.3 Determinación y limitación del problema.....	82
3 ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORAS	83
3.1 La producción.....	83
3.1.1 Análisis de estaciones.....	84
3.1.2 Ubicación.....	91
3.2 Método a Implantar.....	96
3.2.1 Diagramas.....	96
3.2.1.1 Diagrama de Flujo.....	97
3.2.1.2 Diagrama de Operaciones.....	100
3.2.1.3 Diagrama de Recorrido.....	102
3.2.1.3.1 Del material.....	102
3.2.1.3.2 Del operador.....	104
3.2.2 Estudio de Tiempos	107
3.2.3 Manejo de materiales.....	110
3.3 Análisis comparativo.....	111
3.3.1 Evaluación.....	113
3.3.2 Diagnóstico.....	114

3.4 Programas de Calidad.....	115
3.5 Buenas Prácticas de Manufactura.....	117
3.6 Planeación Estratégica.....	120
4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	123
4.1 Educación previa.....	123
4.1.1 Capacitación.....	123
4.2 Modificación en el departamento.....	124
4.2.1 Reestructuración.....	125
4.3 Desarrollo de prueba piloto.....	126
4.4 Diagrama de Gantt.....	127
4.5 Procedimiento	128
4.6 Normas	129
5 SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA DEL DEPARTAMENTO	131
5.1 Seguimiento.....	131
5.1.1 Indicadores de sostenibilidad.....	132
5.1.2 Cuadro de Evaluación.....	133
5.1.3 Plan.....	134
5.2 Mejora continua.....	136
5.2.1 En procesos técnicos.....	136
5.2.2 Procesos organizacionales.....	137
5.2.3 Procesos administrativos.....	137
5.3 Recomendaciones.....	138
CONCLUSIONES.....	139
RECOMENDACIONES.....	141
BIBLIOGRAFÍA.....	143
ANEXOS.....	145

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Ubicación de la planta.....	4
2	Señales.....	6
3	Planta ITM.....	11
4	Organización.....	15
5	Organigrama Administrativo	20
6	Señalización horizontal.....	30
7	Señalización vertical.....	31
8	Distribución del departamento en Planta.....	33
9	Departamento de señalización	34
10	Línea de producción.....	38
11	Línea de de bases	40
12	Estaciones de trabajo	43
13	Diagrama de flujo actual.....	51
14	Diagrama de Operaciones actual.....	55
15	Diagrama de Recorrido del material en planta	59
16	Diagrama de Recorrido del material en el departamento.....	60
17	Diagrama de Recorrido del operador en planta	61
18	Diagrama de Recorrido del operador en el departamento.....	62
19	Diagrama de Precedencia	74
20	Organigrama General del Departamento.....	80
21	Organigrama Interior del Departamento.....	81
22	Sobredimensión de bordes de reflectivo.....	88
23	Bases para mediciones.....	90
24	Nomenclatura de empaquetado.....	91
25	Reacondicionamiento en la planta.....	92
26	Reacondicionamiento en el departamento.....	93
27	Diagrama de flujo propuesto.....	97
28	Diagrama de operaciones propuesto.....	100

29 Diagrama de Recorrido del material propuesto en planta	103
30 Diagrama de Recorrido del material propuesto en el departamento.....	104
31 Diagrama de Recorrido del operario propuesto en planta.....	105
32 Diagrama de Recorrido del operario propuesto en el departamento.....	106
33 Análisis FODA.....	120
34 Diagrama de Gantt.....	128
35 Metodología del Plan	135

TABLAS

I. Cálculo de Tiempo Estándar corte de lámina	68
II. Cálculo de Tiempo Estándar de empaquetado	70
III. Producción del Departamento de Señalización	73
IV. Estaciones y su precedencia	74
V. Cálculo de Tiempos Estándar propuestos	107
VI. Cálculo de Tiempos Estándar propuestos	108
VII. Cálculo de Tiempos Estándar propuestos	109
VIII. Comparación de los métodos de producción	112
IX. Evaluación	114
X. Evaluación de seguimiento	134

GLOSARIO

Análisis	Distinción de las partes de un todo hasta llegar a sus principales elementos.
Calidad	Grado de excelencia que se posee.
Capacitación	Proceso de educación no formal, de corta duración, cuyo objetivo principal es reforzar o dotar de conocimientos y desarrollar habilidades y destrezas necesarias que le permitan a la persona un mejor desempeño.
Corrosión	Es definida como el deterioro de un material metálico a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno
Desarrollo Organizacional	Proceso de cambio dentro de las organizaciones cuyo objetivo es modificar las creencias, actitudes y valores de sus miembros, así como su estructura. Su propósito es ayudar a las organizaciones a adaptarse a los cambios del ambiente comercial.
Eficacia	Es alcanzar las metas definidas.
Eficiencia	Relación entre los esfuerzos utilizados y los resultados obtenidos.
Estrategia	Plan de acción para coordinar una serie de actividades.

FMS	Producción flexible, con instalaciones controladas
Galvanizado	Se conoce como galvanizado al proceso electroquímico, por el cual se puede cubrir un metal con otro, para evitar su oxidación.
JIT	Es un sistema de producción con flujo en línea que produce muchos productos en volúmenes bajos o medios.
Kanban	Sistema que controla el flujo de trabajo en una fábrica
Planeación	Consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios, la secuencia de operaciones para realizarlo y la determinación de tiempos necesarios para su realización.
Productividad Estándar	Producción por hora, técnicamente aceptable.
Protección Galvanica	La protección galvánica de los aceros es un procedimiento de sacrificio. El zinc, al contacto del agente oxidante, va a transformarse hydroxycarbonato de zinc (blanco) y así protege el acero.
PULL	Sistema de complemento en metodología JIT.
Reactor Epóxico	Pintura a base de resinas con alta resistencia a la corrosión.

Reflectivo	Vinil que refleja la luz.
Redes de Petri	Es una herramienta para el modelado de sistemas de información que son considerados no determinísticos, concurrentes, paralelos
Tiempo muerto	Lapso de tiempo, dentro del ciclo de fabricación en el cual la máquina no esta produciendo
Tiempo normal	Es el tiempo obtenido cuando se aplica al tiempo observado, el factor de corrección, por clasificación del operario.
TPM	Técnica para lograr una mejora radical.
Transfer	Papel con adhesivo para colocar calcomanías
WIPE	Hilos de tela suave, que se usa para limpiar

RESUMEN

El estudio de ingeniería que se realiza en el departamento de señalización de la Industria Técnica Metálica, busca la forma de mejorar la organización y los métodos de producción de este.

Para lo cual se hace un estudio del entorno de la empresa, acerca de sus antecedentes, historia y del nacimiento del departamento de señalización, cuáles son los productos que éste realiza y la legislación que los rige.

También se brindan algunas generalidades acerca de la empresa, sobre su planeación estratégica y estructura organizacional, apoyándose en algunos conceptos de organización, proporcionando adicionalmente conceptos de metodología de producción con sus diferentes tópicos.

Posteriormente, se recurre a señalar la condición actual de la empresa, donde se analiza el departamento de producción, con base a su ubicación en planta y en el propio departamento, conjuntamente con la maquinaria y equipo que se utiliza.

Se analiza la línea de producción de señales y de bases, con sus distintas estaciones de trabajo, para crear los distintos diagramas, como lo son el diagrama de flujo, de operaciones y recorrido, en los cuales se da una breve explicación de por qué se manejan de esa manera actualmente.

El diagrama de recorrido presenta, recorrido del material y del operador, en planta y departamento, con el fin de reconocer la amplitud del estudio y posibles obstáculos a la optimización de la producción.

En el estudio de tiempos se dan a conocer parámetros para la selección y calificación del operario, los cuales se usaran para el cálculo del tiempo estándar, del método de producción actual, añadiendo algo de información significativa para el cálculo de producción y un estudio de registros de producción.

Al concluir es estudio actual del departamento, se evalúa, la situación organizacional y de métodos de producción, para luego analizarla, diagnosticar, determinar y limitar el problema.

En el capítulo tres se da el análisis y propuesta de mejoras, a nivel de producción, estudiando las estaciones de trabajo, en la planta y en el departamento, señalando las nuevas ubicaciones y la manera de realizar las operaciones.

Se crean los diagramas de flujo propuestos, de operaciones y recorrido del material, este ultimo se realiza nuevamente para el operador y para el material, donde se visualiza la nueva metodología a emplear, que reduce grandemente el periodo de transporte del material y lo que se ahorra el operario en caminar.

Igualmente se procede a realizar un estudio de tiempos de algunas de las operaciones que se realizaran en el nuevo método de producción, con lo anteriormente expuesto se propone una nueva metodología para el manejo de materiales.

Al concluir el análisis de propuestas, se expone un análisis comparativo entre el método actual y el método propuesto, se evalúa este análisis comparativo y se diagnostican las diferencias encontradas.

Se aportan al final del capítulo tres iniciativas para la creación de programas de calidad y de Buenas Prácticas de Manufactura y se crea la planeación estratégica del departamento de señalización, para que éste visualice su entorno y sepa manejar sus recursos al cumplimiento de objetivos.

Para la implementación del proyecto, (véase capítulo 4), se establece una educación previa y capacitación del operario, con algunas modificaciones al departamento referente a iluminación y ventilación.

Se establece el desarrollo de una prueba piloto, con la ayuda de un diagrama de Gannt, un procedimiento par su realización y las normas a seguir en el establecimiento del nuevo método y para el desarrollo de la prueba piloto.

Finalizando el estudio, el capítulo cinco propone el seguimiento y mejora continua del departamento, en la parte de seguimiento se encuentran los indicadores de sostenibilidad y un cuadro para la evaluación de seguimiento, con la construcción de una planta para la metodología de seguimiento y mejora continua.

La mejora continua en el departamento de señalización propone cambios estructurados en el los procesos técnicos, procesos organizacionales y procesos administrativos, estos cambios se efectuarían evaluando el cumplimiento de los objetivos organizacionales constantemente.

OBJETIVOS

GENERAL

Desarrollar mediante un estudio técnico mejoras en la organización y en los métodos de producción del departamento de señalización de la Industria Técnica Metálica, S.A.

ESPECÍFICOS

1. Describir el proceso de producción en el departamento de señalización con el propósito de entenderlo y poderlo manipular.
2. Identificación del personal necesario para lograr la producción adecuada de las señales, y determinar al mismo tiempo su perfil, con lo cual podremos hacer una producción óptima con más calidad.
3. Evaluar el sistema organizacional del departamento de señalización, así determinaremos el cumplimiento de objetivos de la empresa.
4. Implementar mejoras en los métodos de producción del departamento de señalización, para obtener mayor productividad.
5. Crear independencia del departamento hacia otras unidades de la planta, para no demorar la producción de éstas.
6. Normalización de las distintas operaciones en el departamento de señalización, con el fin de obtener tiempos reales de producción.
7. Que sirva de referencia para mejorar los diferentes departamentos lo que conllevará al crecimiento de la empresa.

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento en la organización de toda industria es imprescindible, dada la competencia a todo nivel, que se vive actualmente, de ahí lo importante de tener una mejora continua, con estándares, métodos y controles de acuerdo a la situación.

Los métodos de producción son la parte esencial de toda industria manufacturera de ahí se puede determinar los márgenes de ganancia, tiempos de entrega de pedidos, *stocks* entre otros, por lo cual el estudio para mejorar la organización y los métodos de producción en el departamento de señalización industrial de la Industria Técnica Metálica es de vital importancia para afianzarse en el mercado y ser más productivos.

De tal manera que para obtener dicha finalidad, es importante estudiar los antecedentes del departamento de señalización, la situación actual de dicho departamento, con lo cual se puede evaluar y diagnosticar posibles propuestas de mejora a nivel organizacional y productivo, para poder implantar la mas adecuada, de acuerdo a un procedimiento y normas que nos guíen para su buena marcha hacia una mejora continua.

En el capítulo uno, se darán a conocer los antecedentes generales de la empresa, su historia, su ubicación y algunas generalidades sobre los conceptos básicos acerca de estructuras organizacionales y métodos de producción.

En el capítulo dos, se hará referencia a la situación actual del proceso y de la organización, a través del estudio de diagramas, toma de tiempos y localización del departamento en la planta, se hace referencia al estudio organizacional y a determinar y limitar la extensión del estudio y de los problemas que afectan.

Seguidamente, en el capítulo tres se estudia el diagnóstico y evalúan los propuestas del proyecto, para dar paso a un modelo a implantar con una nueva metodología, asegurando calidad y buenas prácticas de manufactura, hacia la organización se plantea una planeacion estratégica para su crecimiento.

De manera que en el capítulo cuatro se implementa el proyecto, a través de una educación previa al personal, modificaciones estructurales y pruebas, todo organizado, mediante un diagrama de Gantt para su buen funcionamiento, se compara el método actual contra el planteado, con el objeto de hacer distinciones, se da el procedimiento para el desarrollo de la mejora y las normas a usar.

El seguimiento y la mejora se plantean en el último capítulo, donde se dan los indicadores de sostenibilidad del proyecto, con un cuadro de evaluación y el plan de seguimiento del proyecto, se añaden en las mejoras algunas aplicaciones futuras a estas, para convertir la producción en un proceso técnico y desarrollar continuamente mejoras en la organización y administración del departamento.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.2 Industria Técnica Metálica (ITM).

Grupo ITM fabrica, transporta e instala torres que pueden incluir soportes para antenas parabólicas y de telefonía celular, escaleras de ascenso y de seguridad, sistema de pararrayos y aterrizamiento. También cuenta con los servicios de movimientos de tierra, cimentación, construcción de caseta de equipos y entrega de proyectos llave en mano. Además realiza las siguientes operaciones en el desarrollo de sus productos:

- Consultaría Técnica.
- Elaboración de Proyectos (Arquitectura, Ingeniería.).
- Obra Civil y Montaje.
- Diseño y Desarrollo de proyectos especiales.
- Proyectos llave en mano.
- Cálculo Estructural de todo tipo de estructuras.
- Levantamiento y revisión estructural de Torres y Cimentaciones.
- Planeación y Administración de Proyectos.
- Obra Civil (de todo tipo; bases para torres, bodegas, naves industriales, comerciales, torres de observación y vigilancia, puentes, edificios, torres para navegación aérea, etc.).
- Montaje e Instalación de Estructuras y Equipo en forma Simultánea.
- Supervisión de Obra.
- Auditoría de Obras.
- Peritajes.
- Galvanizado en Frío y en Caliente (Piezas de todo tamaño).
- Análisis Estructural para reubicación de torres y todo tipo de estructuras.

- Logística (transporte, embalaje y almacenaje).
- Mantenimiento de infraestructura en general.
- Renta de Equipo (Grúas, montacargas u cargadores).
- Personal y Equipo especializado disponible para atender a nuestros clientes, en toda la región.
- Señalización vial.

1.4.2 Historia

Cuenta con 48 años de experiencia diseñando, desarrollando, fabricando y montando infraestructura de todo tipo, brindando productos y servicios de alta calidad, a empresas líderes de la región. Ha contribuido significativamente en la fabricación y montaje de la infraestructura de los sectores de telecomunicaciones y eléctrico regional, además de ejecutar importantes proyectos para los sectores industriales y comerciales de Centroamérica.

El grupo Industria Técnica Metálica surgió de la fusión de tres grandes empresas que se complementaban entre si y deseaban expandir sus operaciones en lo sectores de telecomunicaciones, energía, industria y servicios. Cada una de estas tiene un papel importante y una labor diferente. Dentro de esta fusión se encuentra Power Line Hardware, Constructora Madisa, Inversiones Industriales Los Alamos, S.A., Tower & Power INC., GICA y Compañía Monitora, S.A.

En 1990 bajo la dirección de una nueva generación de empresarios, tomó el liderazgo de la región Centroamérica, a través de la adquisición de tecnología de punta, manteniéndose a la vanguardia en la producción de torres de telefonía y de transmisión eléctrica, postes metálicos, subestaciones eléctricas, señalización vial y soluciones afines al sector metal mecánico.

En esta etapa se establecieron alianzas estratégicas con empresas multinacionales proveedoras de equipos y accesorios, con el objetivo de fortalecer su presencia en el mercado, ofreciendo productos de calidad y mantener la excelencia en el servicio al cliente.

En el nuevo milenio consolidó su liderazgo en la región y se estructuró en varias empresas y divisiones corporativas, para formar lo que es hoy Grupo ITM, el cual da asesoría en los proyectos de instalación de torres, subestaciones y los demás productos, además de entregar el producto en el lugar del proyecto para así agilizar la labor del cliente.

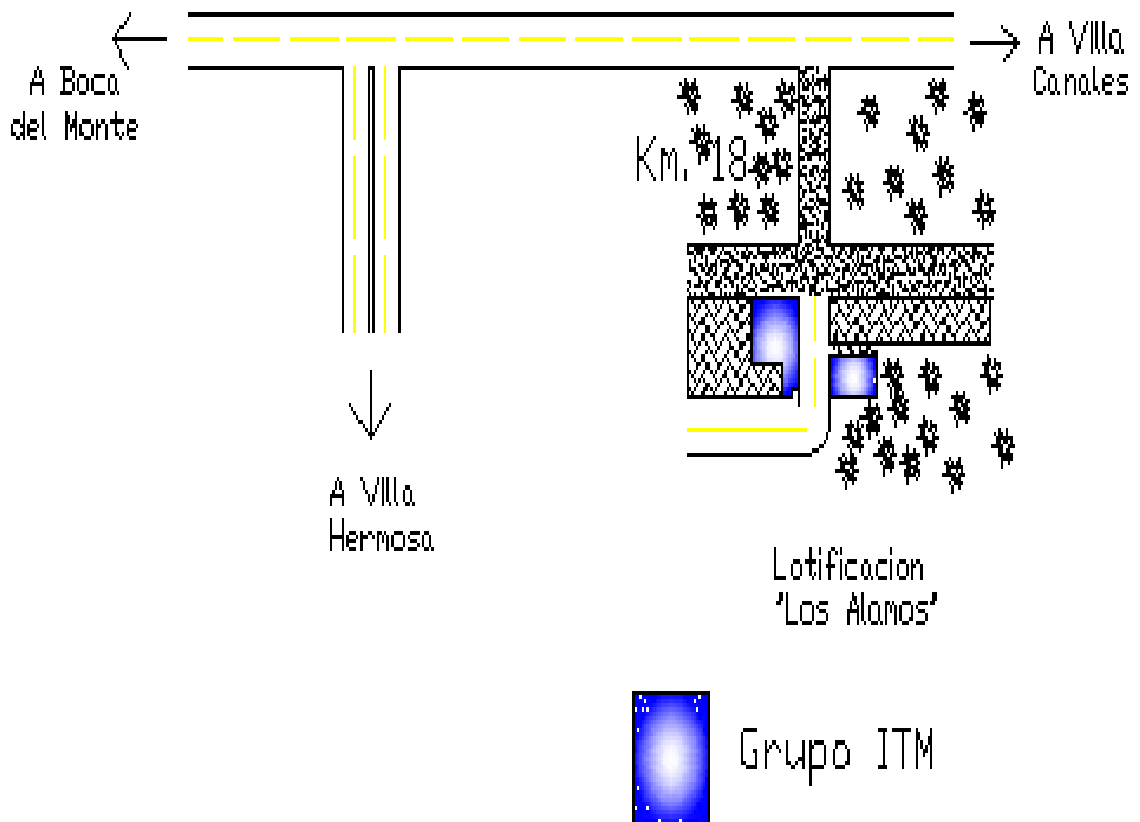
Hasta la fecha Grupo ITM tiene la experiencia de haber instalado más de 700 torres que varían en su resistencia, las cuales van desde 70 MPH hasta 150 MPH y con una altura que oscila entre los 20 pies hasta los 340 pies. Todas las torres son galvanizadas por el proceso de galvanización de inmersión en caliente en su propia planta galvanizadora.

Cuenta con una amplia gama de diseños de torres para satisfacer cualquier necesidad del cliente, para las cuales los cálculos estructurales de cada torre o subestación eléctrica los hace el departamento de ingeniería, de acuerdo a reglamentos y normas.

1.4.3 Ubicación

Industria técnica metálica se encuentra localizada en la 2. Av. 5-98 zona 6, lotificación Los Alamos Km. 18 carretera a Villa Canales donde aloja oficinas administrativas y planta de producción, con cerca de 400 trabajadores y 18,000 metros cuadrados de edificación, para las distintas labores.

Figura 1. Ubicación de la planta



Fuente: Diseño Propio.

1.4.4 Antecedentes del departamento de señalización

Industria Técnica Metálica, S.A. desarrolla señalización horizontal y vertical, dentro de la primera encontramos vialetas, boyas, pintura de tráfico, pintura termoplastica, defensas y dispositivos de protección.

En las segundas encontramos las señales restrictivas, preventivas, informativas, señales de obras, señales de servicio y turista, y señales de dispositivos diversos. Algunas de ellas las se puede visualizar en la figura 2.

El señalamiento vial es uno de los mercados que se atiende con mega y micro proyectos de infraestructura vial para lo cual se cuenta con ingenieros capacitados en el área.

El departamento de señalización nació como una idea nueva de utilizar la maquinaria ya existente, y darle así mayor utilidad.

De ahí que el departamento se encuentra en varias localidades dentro de los distintos departamentos de la planta, ya que utiliza el tiempo muerto de estos en su plan de producción para producir sus distintos materiales a emplear.

Dado el crecimiento actual de Guatemala y al nivel de estructura vial que se construye en la actualidad en varias rutas principales de Guatemala, la demanda ha crecido, y se ve la necesidad de aumentar la producción a niveles industriales y dejar por un lado el proceso artesanal que se viene trabajando hace varios años.

Figura 2. Señales



Fuente: ITM.

1.4.4.1 Señalización

La señalización es el hecho de poner señales de un modo sistemático, con el fin de indicar o advertir alguna cosa o situación.

Dentro de algunos significados se pueden enunciar los siguientes, respecto a las señales de tránsito son mensajes que establecen acciones o prohibiciones sobre el movimiento vehicular. Pueden servir también para advertir sobre una situación especial en la vía.

Al referirse a señalización aquí se brindan algunas características especiales que debe de cumplir cualquier tipo de señal.

- a) Debe ser necesaria.
- b) Debe ser visible y llamar la atención.
- c) Debe ser legible y fácil de entender.
- d) Debe dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente.
- e) Debe infundir respeto.
- f) Debe ser creíble.

El diseño de la señalización debe asegurar que:

- a. Su tamaño, contraste, colores, forma, composición y retroreflexión e iluminación se combinen de tal manera que atraigan la atención de todos los usuarios
- b. Su forma, tamaño, colores y diagramación del mensaje se combinen para que éste sea claro, sencillo e inequívoco
- c. Su legibilidad y tamaño correspondan al emplazamiento utilizado, permitiendo un tiempo adecuado de reacción
- d. Su tamaño, forma y mensaje concuerden con la situación que se señala, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento
- e. Sus características de color y tamaño se aprecien de igual manera durante el día, la noche y períodos de visibilidad limitada

Toda señal debe ser instalada de tal manera que capte oportunamente la atención de usuarios de distintas capacidades visuales, cognitivas y psicomotoras, otorgando a éstos la facilidad y el tiempo suficiente para distinguirla de su entorno, leerla, entenderla, seleccionar la acción o maniobra apropiada y realizarla con seguridad y eficacia.

Toda señalización tiene una vida útil que es función de los materiales utilizados en su fabricación, de la acción del medio ambiente, de agentes externos y de la permanencia de las condiciones que la justifican. Por ello, resulta imprescindible un programa de mantenimiento e inspección que asegure su oportuna limpieza, reemplazo o retiro.

La señalización limpia, legible, visible, en buen estado y pertinente inspira respeto.

La señalización debe tratar siempre situaciones similares de la misma manera. Esto, además de facilitar el reconocimiento y entendimiento de las señales por parte de los usuarios, genera ahorros en la manufactura, instalación, conservación y gestión de la señalización.

A nivel internacional existe la tendencia a preferir señales con mensajes simbólicos en lugar de escritos, ya que el uso de símbolos facilita una más rápida comprensión del mensaje, contribuyendo así a una mayor seguridad.

1.4.5 Legislación

Como se vio anteriormente, una señal es algo que llame la atención sea creíble, estandarizada y que toda persona la entienda, el departamento de señalización, trabaja señales de todo tipo, primordialmente las de tránsito ha solicitud de las distintas municipalidades, y empresas de construcción, y en un porcentaje más bajo señales para uso interno de industrias y personas individuales.

Por lo cual la legislación que esta más estrechamente ligada al departamento es la de señalización vial que en Guatemala, tiene su reglamento a través del departamento de tránsito.

La ley y reglamento de tránsito regulan ciertos aspectos de fabricación de señales visuales para tránsito de vehículos, que se fabrican en el departamento dentro de sus diversos productos. De ahí que la fabricación de señales se basa en los requisitos que pida la reglamentación o el gusto de la autoridad que solicita o los atributos que se desee, en el decreto 132-96 del Acuerdo Gubernativo 273-98 , capítulo IX se dice lo siguiente en el Artículo 83:

“FORMATO, DISEÑO Y OTRAS ESPECIFICACIONES DE SEÑALES. El Departamento determinará la forma, diseño, colores, materiales, significado y dimensiones de las señales. El Departamento se ajustará a normas o convenios internacionales de la materia ratificados por Guatemala, sin embargo, el Departamento efectuará cambios o adiciones adecuadas.

Si las señales llevasen indicaciones escritas, estas deben expresarse en idioma español.”

Debido a la diversidad de señales existentes en todo el mundo, en 1949 la Organización de Naciones Unidas ONU - convocó en Ginebra, Suiza, a una asamblea de países miembros, con el fin de discutir una propuesta para la unificación de las señales de tránsito, que permitiera a los conductores identificarlas fácilmente al viajar de un país a otro. En virtud de las marcadas diferencias existentes entre los Sistemas europeo y norteamericano, no se aceptó una unificación que supusiese un cambio drástico en ellos.

En 1952, el grupo técnico encargado de efectuar el estudio sobre unificación de señales presentó informe ante la Comisión de Transportes y Comunicaciones de la ONU, en donde se sentaron las bases para un sistema mundial de señales, el cual fue aprobado por el Consejo Económico y Social de la misma Organización en 1955.

Posteriormente, en 1967 el X Congreso Panamericano de Carreteras realizado en Montevideo Uruguay, aprobó las recomendaciones de la Organización de Naciones Unidas, para la elaboración de un sistema mundial de señales de tránsito basado en los símbolos.

La ONU convocó a una convención sobre circulación vial, que se realizó en Viena Austria en 1968, en donde el proyecto del Sistema Mundial de Señales fue modificado y adoptado, conservando los símbolos del sistema europeo y aceptando la alternativa de la escritura de leyendas utilizada en el sistema norteamericano.

El XI Congreso Panamericano de Carreteras COPACA -, celebrado en 1971 en Quito Ecuador, aprobó el proyecto de convenio para adoptar el Manual interamericano de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras, puesto en consideración de los países miembros en la sede de la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos OEA -, en 1979

1.5 Generalidades

Fundada en 1959, actualmente ITM recluta alrededor de 400 empleados en la región. Tiene toda una infraestructura montada la cual está dividida en diferentes departamentos como lo son: ventas, recursos humanos, ingeniería, planificación, producción, logística, compras contabilidad y cómputo.

Durante su trayectoria ha contribuido significativamente en los sectores de telecomunicaciones y electrificación así como en importantes proyectos para los sectores industriales y comerciales de Centroamérica.

Cuenta con servicios y oficinas regionales en toda el área para brindar productos y servicios de alta calidad a empresas líderes de la región.

Figura 3. Planta ITM



Fuente: ITM

1.5.1 Misión

“Somos un grupo empresarial multinacional que contribuye al desarrollo de la infraestructura regional, a través de productos y servicios de alta calidad, manteniéndonos a la vanguardia con tecnología de punta que garantiza la satisfacción de nuestros clientes.”

1.5.2 Visión

“Ser la organización líder en proveer soluciones técnicas para el desarrollo de la infraestructura regional”

1.5.3 Principios

Grupo ITM maneja tres principios de trabajo básicos, los cuales ha tratado de cumplir y han hecho de la empresa un líder a nivel centro americano y del caribe en el área de postes, monopolos, herrajes y subestaciones, estos principios son:

- Desarrollo
- Diseño
- Fabricación

Esta filosofía abarca todas las dimensiones de ITM, como lo son el departamento de ingeniería, quien desarrolla productos, de necesidades y características especiales para los clientes.

Posteriormente, se hacen diseños a escala y se realizan estudios, para luego mandar la orden a producción, con toda la seguridad, que es un producto de ingeniería.

1.5.4 Patrimonio

Cuenta con maquinaria de punta en la que se encuentra Anglemáster, Ironworks y Fabripunch, cada una especialmente adquiridas para elaborar las demandas del mercado.

ITM cuenta con tres plantas de producción con una extensión de 18,000 metros cuadrados en la ciudad de Guatemala donde se manufacturan todos los productos que luego se distribuyen a Centro América, México y el Caribe.

Actualmente, la planta de producción cuenta con 18,000 metros cuadrados (157,000 pies cuadrados) de instalaciones y el área de oficinas administrativas 450 metros cuadrados, con la capacidad para fabricar y galvanizar las estructuras que se requieran y producir cualquier volumen, tamaño y complejidad de productos y servicios.

1.6 Estructura Organizacional

La estructura organizacional puede definirse como el conjunto de medios que maneja la organización, con el objeto de dividir el trabajo en diferentes tareas y lograr la coordinación efectiva de las mismas, definiendo las tareas por puesto y unidad, con el fin de lograr eficacia y eficiencia en el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

Una herramienta primordial en la estructura organizacional es el organigrama que viene a ser el sistema medular de la empresa, el cual ilustra gráficamente las relaciones entre funciones, departamentos, divisiones y hasta puesto individuales de una organización en materia de rendición de cuentas.

El organigrama ofrece cuatro aspectos de la estructura de una organización:

- a) **Tareas:** muestra la gama de tareas que hay en una organización.
- b) **Unidades:** Cada recuadro del organigrama representa una unidad, sub-unidad o puesto responsable de ciertas tareas especializadas en la organización.
- c) **Niveles de organización:** El organigrama debe mostrar la jerarquía desde la alta dirección hasta el empleado de reciente ingreso o solo un bosquejo jerárquico general.
- d) **Líneas de autoridad:** Las líneas marcadas que ligan los recuadros en el organigrama muestran qué puestos o unidades tiene autoridad sobre otros.

1.6.1 Conceptos

1.3.1.1 Organización.

Es el conjunto de procedimientos y políticas que determinan la libertad de los empleados para tomar decisiones así como la autoridad que es delegada sobre los administradores para poder determinar las actividades que realizará cada uno para alcanzar los objetivos de la empresa.

Visto desde otro punto es el proceso de creación de una estructura de relaciones que permita que los empleados realicen los planes de la gerencia y cumplan las metas de esta.

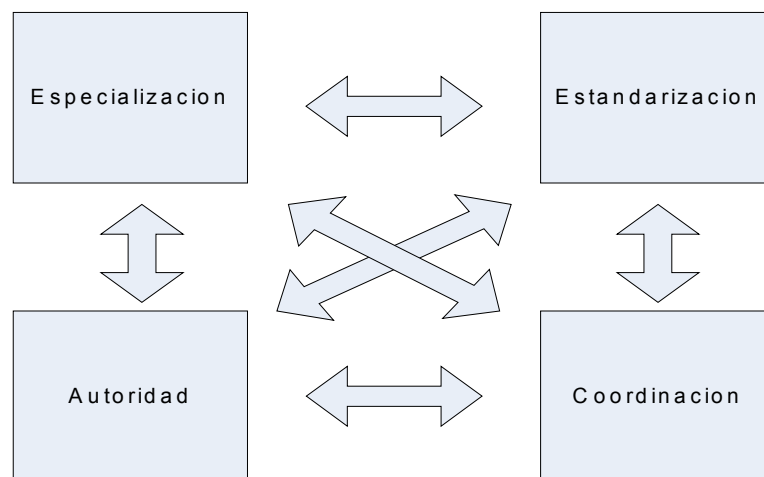
La organización comprende la creación de la estructura, mediante el establecimiento de departamentos y la descripción de puestos, el diseño organizacional comprende elementos de la función de organización; su alineación e interrelaciones con las funciones de planeación, dirección y control, y los complejos intercambios que deben considerarse para lograr una correspondencia entre estas funciones y otros aspectos de la organización.

1.3.1.2 Elementos de la Organización

Los cuatro elementos básicos de la función de organización son la especialización, la estandarización, la coordinación y la autoridad, como vemos en la figura 4.

Figura 4. Organización

Elementos Básicos de la Organización



Fuente: Administración un enfoque basado en competencias.

1.3.1.2.1 La especialización

Es el proceso de identificar determinadas tareas y asignarlas a individuos, equipos, departamentos y divisiones.

1.3.1.2.2 La estandarización

Es un proceso que consiste en crear prácticas uniformes que los empleados deben seguir cuando realizan una labor. Tales prácticas tienen por objetivo generar conformidad y se expresan mediante procedimientos por escrito, descripciones de puesto, instrucciones y reglas relacionadas con las funciones en la organización, el desempeño en diversas tareas y el comportamiento que cabe esperar de los empleados.

1.3.1.2.3 La coordinación

Comprende los procesos y mecanismos utilizados para integrar las tareas y actividades de los empleados y las unidades organizacionales. En cierta medida, prácticamente todas las organizaciones recurren a reglas, procedimientos, objetivos e instrucciones formales para alcanzar el nivel de coordinación deseado.

1.3.1.2.4 Autoridad

Es el derecho de tomar decisiones de importancia diversas, por ejemplo, un gerente de primera línea puede tener la autoridad para hacer un gasto de hasta 2000 quetzales sin la revisión previa del siguiente nivel gerencial.

1.3.1.3 Características de la organización

Cada integrante de la organización se percata de la existencia de una manera uniforme para desenvolverse en la empresa, estas maneras o características son propias de la empresa dado el ámbito de trabajo, entre las principales características se pueden mencionar:

1.3.1.3.1 Tolerancia al riesgo

Se refiere a la actuación del propio individuo a tomar decisiones y asumir los riesgos de la misma, para facilitar la labor y no volverse una situación burócrata en un proceso simple, sin tomar decisiones de más relevancia que las del puesto mismo y de la situación que le compete a la labor que se realiza en el mismo instante.

1.3.1.3.2 Tolerancia a la generación de conflictos.

Dado que toda persona piensa distinto, concluye de diferente punto de vista, lo cual hace que los colaboradores al darse cuenta de la existencia de diferencias generan conflicto.

1.3.1.3.3 Evaluación del desempeño.

Método para determinar sanciones o recompensas, dada la actuación de cada empleado que también se puede utilizar para medir el grado de destreza en la labor para una posible capacitación.

1.3.1.3.4 Recompensa al desempeño

Parte de la evaluación del desempeño por la cual, se da reconocimiento de parte de la organización a la entrega, superación, eficiencia y en general al trabajo efectivo realizado por el trabajador.

1.3.1.3.5 Apoyo a los puestos de trabajo

Ayuda que se da a los subordinados para el logro de las metas, en lo que les pueda hacer falta o le es indispensable para el buen desenvolvimiento de sus actividades, que puede variar desde instrumentos de trabajo hasta las condiciones del ambiente de trabajo.

1.3.1.3.6 Autonomía Individual

Se denomina así a la independencia, responsabilidad y oportunidad que se le brinda al individuo, por parte de la organización, para que logre las metas que se le han encomendado.

1.6.2 Organigrama Administrativo

Industria Técnica Metálica, S.A se organiza bajo la toma de decisiones verticales, todas predominantes de presidencia y de Gerencia General, apoyados por la unidad de secretaria y planificación.

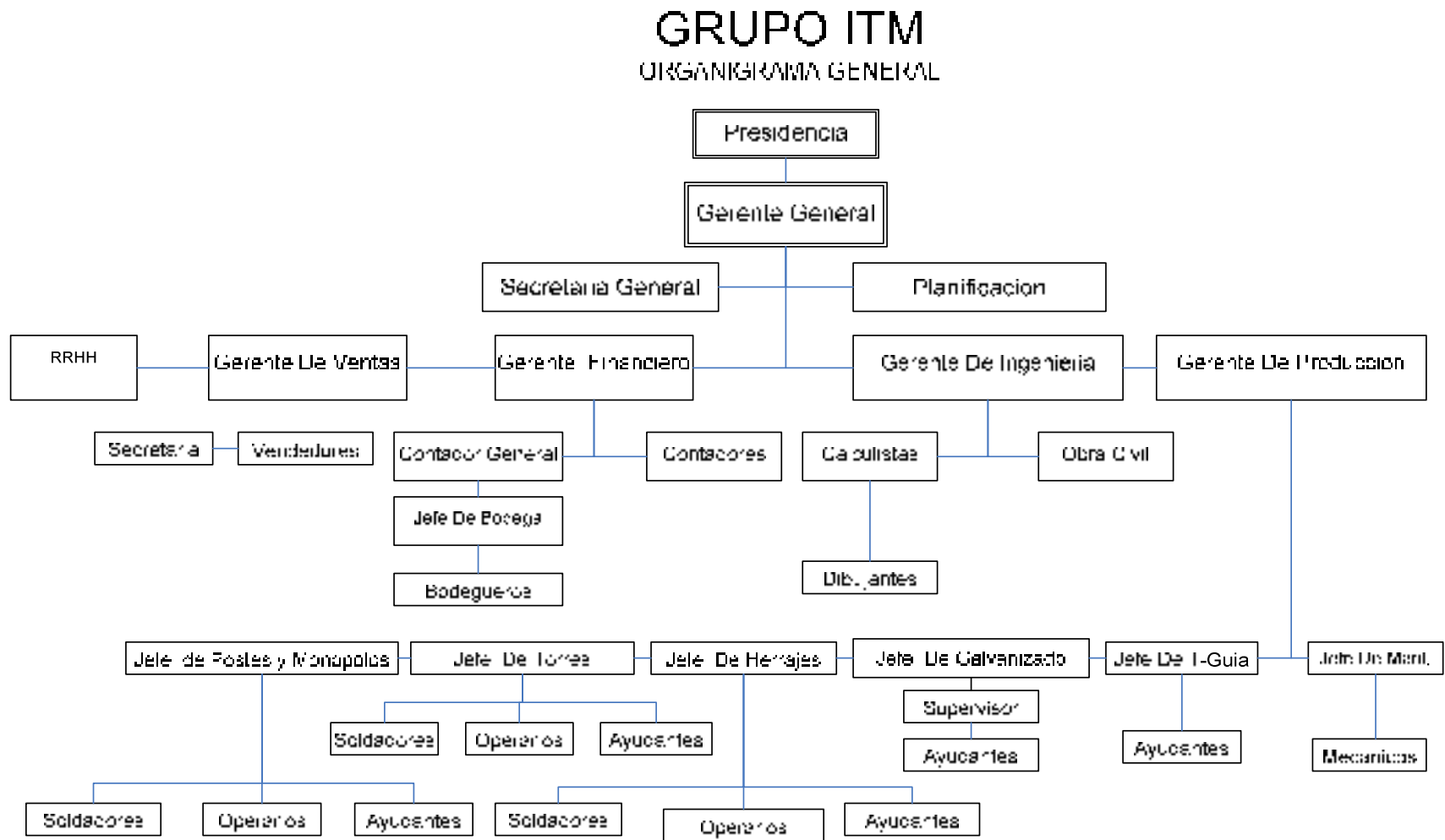
Seguidamente, en el mismo orden jerárquico se encuentran los departamentos de recursos humanos, ventas, departamento financiero, departamento de ingeniería y producción.

El departamento más grande y de mayor importancia es el de producción, el cual alberga a los sub-departamentos de postes y monopolos, herrajes, torres, galvanizado, T-guía y mantenimiento, estos dos últimos solo poseen ayudantes y mecánicos, los otros departamentos cuentan con soldadores, operarios y ayudantes.

El número de trabajadores por área depende de la cantidad de trabajo existente, en lo que refiere a los soldadores estos son evaluados y certificados en su tarea dada la complejidad del producto, los demás trabajadores del área de producción son empíricos y con bajo nivel de escolaridad.

En el área administrativa las personas encargadas de los departamentos son profesionales universitarios, con pensum cerrado próximos a graduarse o ya graduados en su especialidad.

Figura 5. Organigrama Administrativo.



Fuente: ITM.

1.4 Métodos de producción

La producción ha existido desde que el hombre mismo existió, empezando por un método de producción primitivo que duró por más de un millón de años, dada la necesidad misma del hombre de subsistir, posteriormente surgió un método de producción denigrante para la raza humana como fue el esclavismo y no tan lejos de este el feudalismo, hasta que llegamos al método de producción capitalista y muy remotamente al del socialismo en nuestros tiempos.

A través del tiempo se han evaluado diversos métodos de producción que han llegado a solventar las necesidades del mercado, concordando en que el más eficiente y eficaz, es el método a seguir; pero la eficiencia en que parámetros hay que medir y como elegir entre el más eficiente.

Al problema de la elección del método más eficiente se puede dividir en dos partes:

Eficiencia técnica: un método de producción es técnicamente eficiente cuando minimiza todos los requerimientos de factores de producción comparado con los métodos alternativos, para un mismo nivel de producción.

Es decir, que si se produce un artículo de varias formas, utilizar la que consuma menos recursos.

Eficiencia económica: un método de producción es económicamente eficiente cuando minimiza los costos de producción comparado con los métodos alternativos, para un mismo nivel de producción. En este caso, se elegirá entre los distintos métodos el que menor costo tenga por unidad.

1.4.1 Clasificación

1.4.1.1 Sistemas tradicionales de producción

1.4.1.1.1 Sistema de producción por pedido:

Este se basa en el encargo o pedido de uno o más productos o servicios. La empresa que lo utiliza sólo produce después de haber recibido el contrato o encargo de un determinado producto o servicio, aquí se llevan a cabo tres actividades:

- a) **Plan de producción:** Relación de materia prima, mano de obra y proceso de producción.
- b) **Arreglo físico:** Se concentra en el producto.
- c) **Previsibilidad de la producción:** Cada producto exige un plan de producción específico.

1.4.1.1.2 Sistema de producción por lotes:

Lo utilizan las empresas que producen una cantidad limitada de un tipo de producto o servicio por vez. También se llevan a cabo las tres actividades que el sistema anterior:

- a) **Plan de producción:** Se realiza anticipadamente en relación a las ventas.
- b) **Arreglo físico:** se caracterizan por máquinas agrupadas en baterías del mismo tipo.
- c) **Previsibilidad de la producción:** Debe ser constantemente replaneado y actualizado.

1.4.1.1.3 Sistema de producción continua

Lo utilizan las empresas que producen un determinado producto sin modificaciones por un largo período, el ritmo de producción es rápido y las operaciones se ejecutan sin interrupciones. Dentro de este sistema se realizan los tres pasos:

- a) **Plan de producción:** Se elabora generalmente para períodos de un año, con subdivisiones mensuales. Este sistema lo utilizan fabricantes de papel, celulosa, de automóviles, electrodomésticos.
- b) **Arreglo físico:** Se caracteriza por máquinas y herramientas altamente especializadas, dispuestas en formación lineal y secuencial.
- c) **Previsibilidad de la producción:** El éxito de este sistema depende totalmente del plan detallado de producción, el que debe realizarse antes que se inicie la producción de un nuevo producto.

1.4.1.2 Sistemas nuevos de producción:

Just in Time (Justo a Tiempo). El JIT es una filosofía de trabajo -a nivel de toda la empresa- más que un sistema de producción. Se confunde a veces, "filosofía JIT" con "técnicas JIT". Las técnicas JIT (SMED, JIDOKA, POKA-YOKE, KANBAN...) se utilizan por supuesto, en la filosofía JIT, pero también pueden aplicarse en otros Sistemas, en general, el JIT es un sistema de producción con flujo en línea que produce muchos productos en volúmenes bajos o medios.

Producción flexible (en inglés, FMS) consiste en instalaciones (máquinas, manipuladores de carga y descarga, etc.) totalmente controladas por un ordenador central, de modo que la instalación pueda funcionar sin atención de personal. Este sistema de producción es sumamente caro y se utiliza en muy contadas situaciones.

1.4.1.2.1 Filosofía Justo a Tiempo

Just in Time es un término inglés que significa Justo a Tiempo. Es un sistema originado en El Japón para la organización de la producción en las fábricas.

JIT utiliza el método SMED (*“Single Minute Exchange of Die”* que significa solo un minuto para cambio de herramientas) que busca reducir el tiempo de cambio de herramientas. Esta metodología permite reducir el tiempo de cambio de útiles (die): herramientas, matrices, etc., aportando ventajas competitivas para la empresa, como:

- a) Reducir el tiempo de preparación de las máquinas en producción.
- b) Reducir el tamaño del inventario.
- c) Reducir el tamaño de los lotes de producción.
- d) Producir en el mismo día varios modelos en la misma máquina o línea de producción.
- e) Permitir tiempos de entrega más cortos.
- f) Tener unos tiempos de cambio más fiables.
- g) Obtener una carga más equilibrada en la producción diaria.

La técnica para lograr una mejora radical se conoce como TPM (*“Total Productive Maintenance”* que significa Mantenimiento Total de la Producción). Los resultados de su aplicación son casi siempre sorprendentes y es posible conseguir en términos de calidad un acercamiento a un nivel de PP (partes por millón de defectos en proceso).

El TPM es también aplicable a empresas medianas y pequeñas. A diferencia del método tradicional, se orienta a conseguir resultados importantes a corto plazo y, posteriormente, a materializar una organización que garantice permanencia al sistema, con la particularidad de que los resultados obtenidos lo hacen atractivo desde el inicio de la implantación.

1.4.1.2.2 Kanban

Es uno de los elementos centrales del JIT y el más ampliamente usado como sistema “*pull*”. Es un término japonés que se podría traducir como “tarjeta” o una ficha de papel asociada a un recipiente. El Kanban permite controlar el flujo de trabajo en una fábrica, el movimiento de materiales y su fabricación únicamente cuando el cliente lo demanda.

Reglas del Kanban:

- Si no se recibe Kanban del cliente, no se envían piezas al cliente.
- El kanban va asociado a un contenedor de piezas.
- En el kanban se indica: referencia y descripción de la pieza, número de piezas por contenedor.
- Solo se fabrica el nº de componentes que indica la tarjeta kanban, lo que implica que sólo se fabrica lo que consume el cliente.

Debido a la implantación de medios informáticos en las cadenas de producción (redes de computadoras, pantallas táctiles, impresoras y lectores de código de barras) el Kanban ha dejado de ser una tarjeta de cartón y pasa a ser información que puede ser visualizada en un pantalla de una computadora o impresa varias veces en impresoras situadas en el almacén y la planta de fabricación.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO

2.1 Condición actual

El departamento de señalización o más bien conocido dentro de la empresa como T-guía, está localizado en diferentes lugares de la planta, la bodega de materia prima se encuentra localizada en dos puntos, el primero punto se encuentra cerca de la cortadora de lámina punto B, de la figura 8, el segundo se encuentra cerca del área de herrajes junto a la materia prima de los demás departamentos, punto H de la gráfica 8.

La operación de corte de tubo se realiza en cualquier departamento donde tengan maquinaria sin uso, y sirva para el efecto, el cual se realiza en los departamentos de monopolos y postes, en herrajes y platinas entre otros, realizándolo de distintas formas como lo son: oxicorte, corte con sierra eléctrica, con plasma y soldadura.

Para la realización de corte de la lámina se usa regularmente la cortadora de lámina próxima al área de postes, solo mientras esta se encuentra en desuso por parte del departamento de postes y monopolos.

En la realización de los agujeros se usa el barreno de pedestal próximo a la cortadora cerca del área de postes el cual es de dicho departamento, el cual no es muy usado en este.

Los radios o redondeo de las esquinas de las señales se realiza de la misma manera que en el proceso de corte, en la máquina que este en desuso o de forma manual a través de pulidora, las máquinas que se usan son las troqueladoras del departamento de herrajes y si se hace de forma manual se realiza donde haya espacio para maniobrar las láminas ya cortadas.

Dentro de la planta, cerca de la entrada, existe una construcción con tres niveles, dentro del tercer nivel se sitúa el departamento de señalización, este departamento se fue adecuando a la forma de producción de la empresa, y a la demanda del mercado, por lo que no le dio tiempo de montar una infraestructura adecuada.

En este departamento se realizan las operaciones de limpieza y preparación de la lámina para la colocación del papel reflectivo, los cuales se realizan de forma manual, en mesas no destinadas para dicho efecto, situación que afecta la productividad del departamento.

2.1.1 Análisis del departamento de producción

El departamento es una unidad dependiente y no consolidada de la empresa, ya que depende de en sus procesos primordiales de la maquinaria de las otras áreas productivas, realizando sus procesos de manera artesanal y muy dependiente de la buena actuación de los trabajadores.

Su organización no cuenta con una planeacion estratégica que dirija y encause hacia la optimización de recursos.

Se da el detalle que la planeación de producción no contiene parámetros rígidos, situación por la cual no se puede programar adecuadamente la producción y el uso de maquinaria significativa para el proceso.

El método de producción que se utiliza actualmente es por pedido, en el que cliente por lo general hace su licitación pública y los vendedores presentan las ofertas, a los requerimientos de estos, donde se da una fecha de entrega, la cual casi no es posible cumplir, dados los retrasos del departamento.

Aunque la producción es por pedido, dentro de esta se da la producción intermitente, con falta de normalización de las operaciones, con lo que se reduce la eficiencia y la eficacia del método de producción lo que redundará en bajo nivel de producción a un costo elevado por unidad, que quiere decir que hay gasto en personal, maquinaria y tiempo, excesivo en la fabricación.

La organización del departamento es un esqueleto con muchas fracturas, en el que objetivo del departamento puede variar constantemente y drásticamente, afectando la producción de gran manera; y dadas estas atenuantes la toma de decisiones casi siempre es errónea o simplemente se suela la tarea del día.

2.1.1.1 Diversidad de productos

El departamento fabrica una gran variedad de señales de todo tipo en las que en el producto líder son las señales viales, dentro de las cuales se puede señalar:

- 1) Señalización horizontal.
- 2) Señalización vertical.

Referente a la señalización horizontal, se puede mencionar, como: las vialetas, boyas, pintura de tráfico, pintura termoplástica y las defensas o dispositivos de protección, algunas de estas se muestran en la figura 6.

Figura 6. Señalización horizontal



Fuente: ITM.

En la señalización vertical se puede mencionar las señales preventivas, restrictivas informativas, informativas de servicio, de obras, turísticas y dispositivos diversos los cuales se pueden observar en la figura 7.

Figura 7. Señalización vertical



Fuente: ITM.

2.1.2 Distribución del departamento en la planta

El departamento de señalización realiza sus operaciones en varias localidades dentro de la planta, las cuales se puede observar en la figura 8, las cuales no son propias del departamento si no de otros.

Entre los que se pueden mencionar el área de corte de tubo punto D de la gráfica 8, en la cual se utiliza la cortadora cuando esta no está en uso por parte del departamento de accesorios de torres.

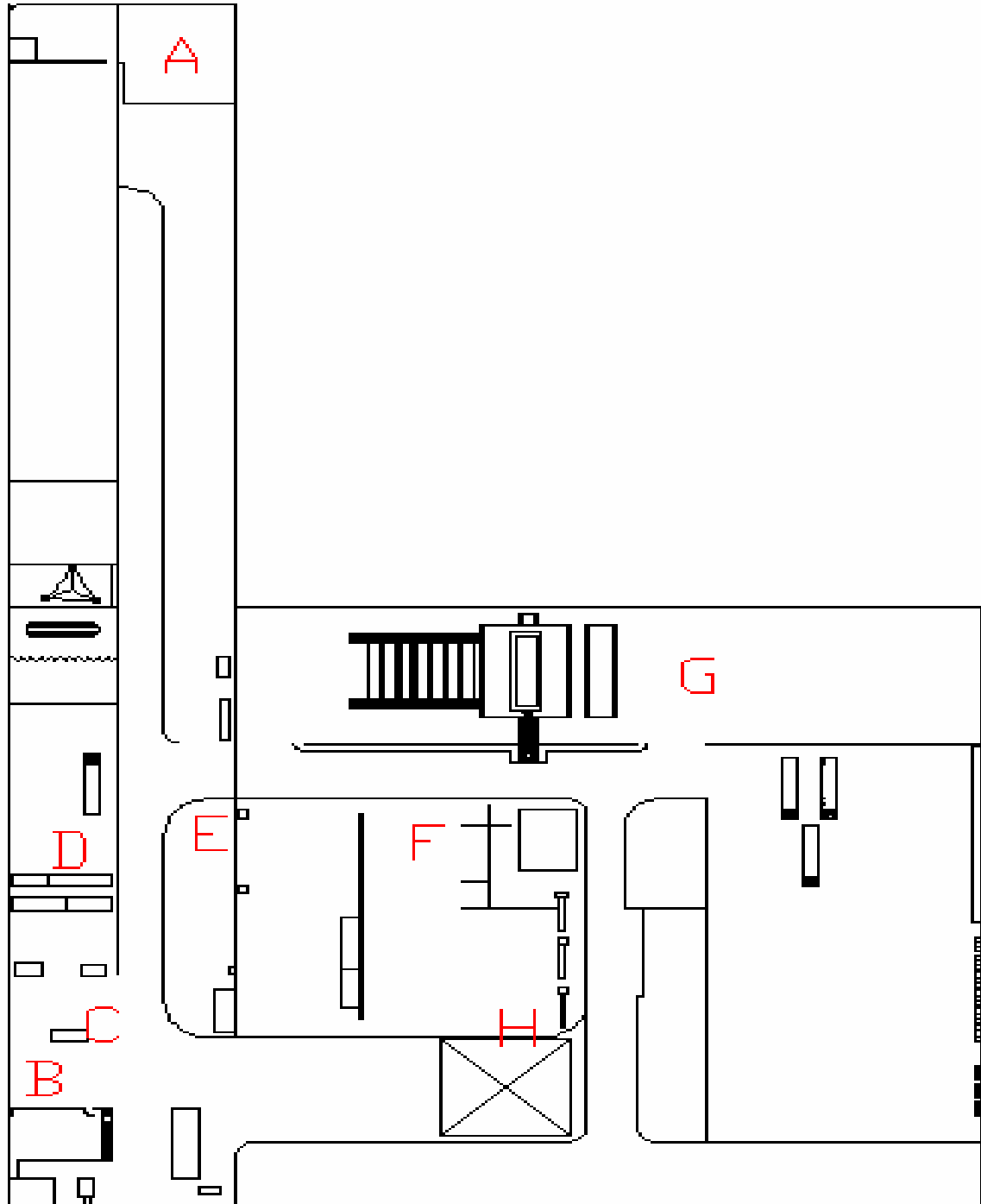
Lo mismo sucede en el área de herrajes, en la cual se utiliza la troqueladora al tener espacio disponible para trabajar la orden o cuando el trabajo es demasiado urgente, a la hora de soldar las bases se busca un espacio que por lo regular se encuentra en el área de monopolos, y la soldadora del departamento para realizar la operación.

En el área del barreno, punto C, de la gráfica 8, se utiliza un barreno de pedestal, que esta en los límites del corredor, lo cual produce obstrucción del paso, no solo al trabajo, si no al almacenaje temporal del tubo en esta estación.

Dentro de la planta se observa que la tarea del departamento de señalización esta por doquier, sin tener una ubicación específica y donde se puede realizar algunas operaciones en el lugar que no afecte a los demás en sus tareas o que no estén usando.

El espacio en si que se tiene para el departamento es un tercer nivel por encima del departamento de contabilidad y oficinas administrativas, en el cual se realizan las operación de alisado, pintado, secado, limpiado, rotulado y empaquetado de señales, las cuales al terminar se tienen que bajar hasta el departamento de bodega que se encuentra en el edificio adjunto.

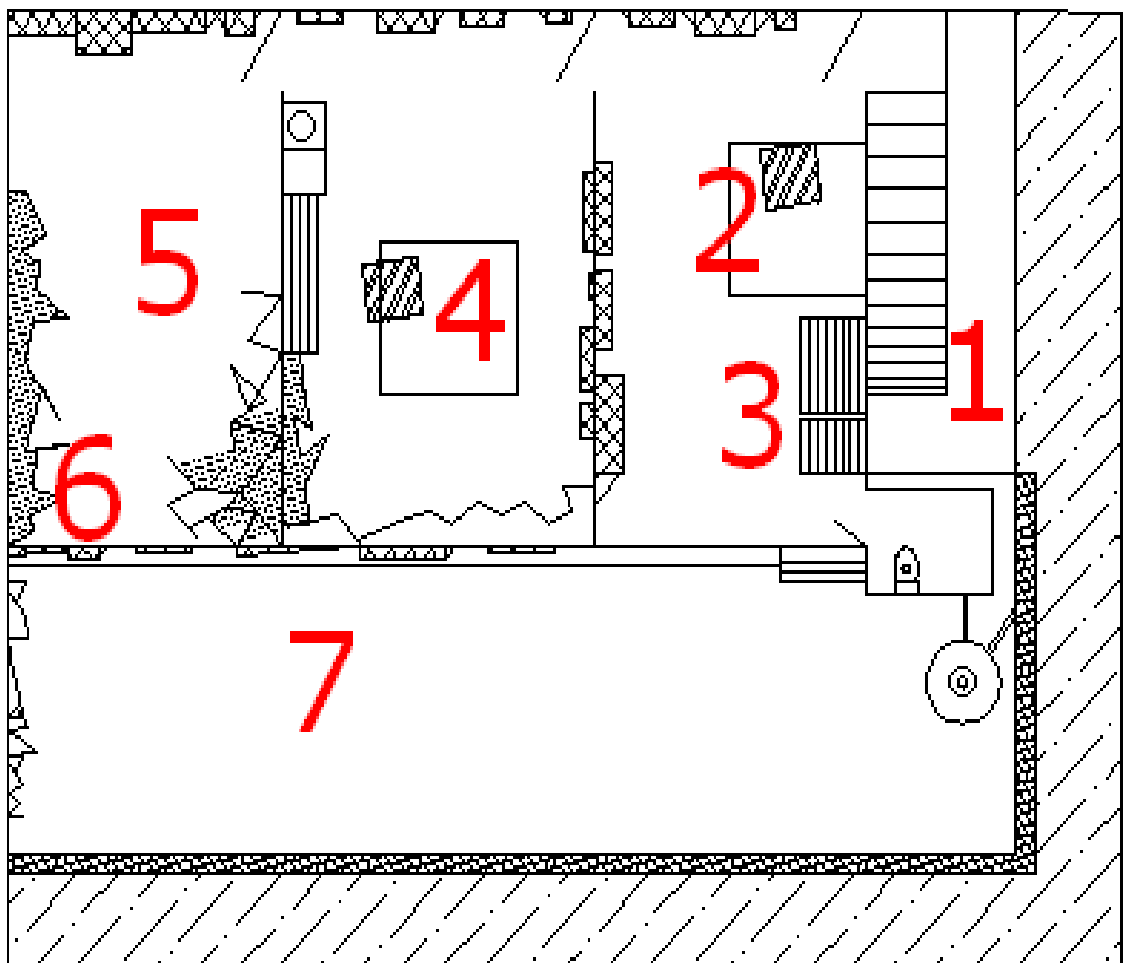
Figura 8. Distribución del departamento en la planta



Fuente: Diseño Propio.

- A. Departamento de T-guía, tercer nivel.
- B. Bodega de Lámina y Cortadora.
- C. Barreno.
- D. Área de Corte de tubo.
- E. Área de Monopolos.
- F. Troqueladora, departamento de herrajes.
- G. Departamento de galvanizado.
- H. Bodega de tubo y otros.

Figura 9. Departamento de Señalización



Fuente: Diseño Propio.

- 1) Segundo nivel.
- 2) Mesa de trabajo de alisamiento y pintado.
- 3) Área de secado.
- 4) Mesa de limpieza, rotulado y empaquetado.
- 5) Lugar en desuso.
- 6) Restos de material y producto sin terminar.
- 7) Patio.

2.1.3 Maquinaria y equipo

2.1.3.1 Maquinaria

Dentro de la empresa se cuenta con maquinaria de Anglemáster, Ironworks y Fabripunch, de las cuales se usan en el proceso de T-guía, la cortadora de lámina hidráulica, la cual es usada por cualquier departamento para cubrir sus necesidades, esta la opera un grupo de dos personas, para recoger, medir y cortar la lámina, para entregarla a los otros departamentos, la cual se localiza en el punto C de la figura 8.

Se cuenta con un barrenador de pedestal, el cual es usado por cualquier departamento que lo requiera, poniendo el personal por cuenta de cada departamento, este se localiza en el punto C de la figura 8.

En el punto B de la figura 8, se muestra el área donde se encuentra la sierra cortadora, donde se efectúa el corte de tubo para las diversas señales; la creación de radios o curvaturas en las esquinas de las señales se realizan por medio de la máquina troqueladora localizada en el punto F de la figura 8.

Esta operación se puede realizar por medio de pulidoras, operadas de forma manual de manera convencional, al remarcar el exceso en la señal y eliminarlo por medio rozamiento con el disco de pulir, esta operación se puede situar en la figura 8 en el punto E.

En el punto anterior, se debe soldar la base para el tubo de soporte de la señal, que se hace a través de soldadura

Dentro del proceso de fabricación de señales, se observa que el tubo pasa por el proceso de galvanizado a través de piletas, de limpieza acida y de limpieza alcalina, los cuales son transportados por medio de grúas aéreas de alta capacidad y de movimientos en los tres ejes, para llevarlos a la piscina requerida.

Se cuenta con un horno de fundición de zinc, para el proceso de galvanizado del tubo, el cual se sitúa en el punto G de la figura 8.

2.1.3.2 Equipo

Dentro del proceso ya sea de fabricación del tubo para soporte de la señal y de la señal misma, se utiliza:

- 1) Guantes de piel, para el manejo de producto, dadas las rebabas producidas por corte y astillas que puede presentar el material en su fabricación.
- 2) Caretas de protección para soldadura.

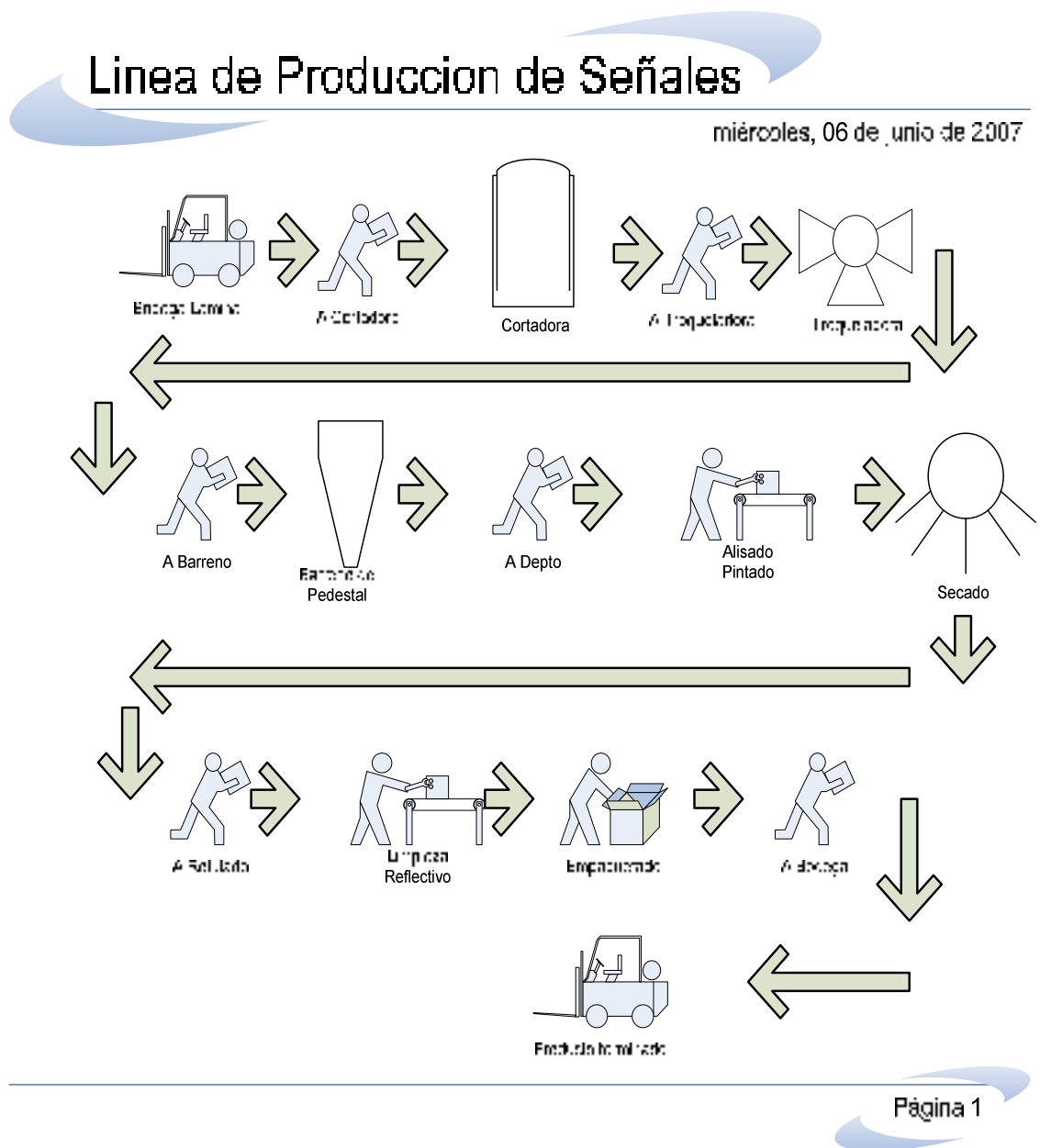
- 3) Tapones para el oído dado el largo tiempo de permanencia en ambiente ruidoso para los trabajadores del departamento que están en la planta.
- 4) Limas planas y redondas para alisar los cortes de las láminas y su perforado, ya que se le producen rebabas en estas operaciones.
- 5) Carritos Separadores, en los cuales se colocan las láminas para su secado.
- 6) Brochas planas, para recubrir los cortes, evitando la oxidación prematura
- 7) Rodillos de Hule y Emparejadores utilizados al pegar el reflectivo a la lámina.
- 8) Bisturís y cuchillas para eliminar excesos de reflectivo y delimitar el reflectivo a la lámina.
- 9) Reglas y metros, usados para corroborar medidas y colocar el reflectivo.
- 10) Mesas de Trabajo, dispuestas para realizar las operaciones sobre la lámina y el reflectivo.

2.1.4 Línea de producción

Al empezar con la línea de producción, se observa que encuentra a lo largo de la planta distribuida de manera discontinua, acoplándose a los planes de producción de los distintos departamentos, por lo cual no se da una línea de producción tipo o estándar que seria la más versátil y de mejor funcionamiento; la línea de producción actual se desglosa de la siguiente manera:

El proceso se puede dividir en el de fabricación de tubos y en el de fabricación de señales, los cuales por el producto mismo se pueden unir en bodega de producto terminado o ya sea a la hora del despacho.

Figura 10. Línea de producción.



La línea de producción de señales comienza en la bodega de lámina que es el punto B de la figura 8, luego es transportada a la cortadora de lámina que es el mismo punto de la gráfica 8, donde dos personas se encargan de transportar, medir y cortar la lámina, para que luego sea llevada al área de troquelado en el departamento de herrajes, que es el punto F de la gráfica 8, para crearle los radios a las esquinas, con la finalidad de no tener esquinas agudas.

Seguidamente, pasa al área de barrenado en el punto C de la mencionada gráfica, donde se le realizan dos agujeros a la lámina en su parte central para su sujeción a la base de la señal por medio de tornillos.

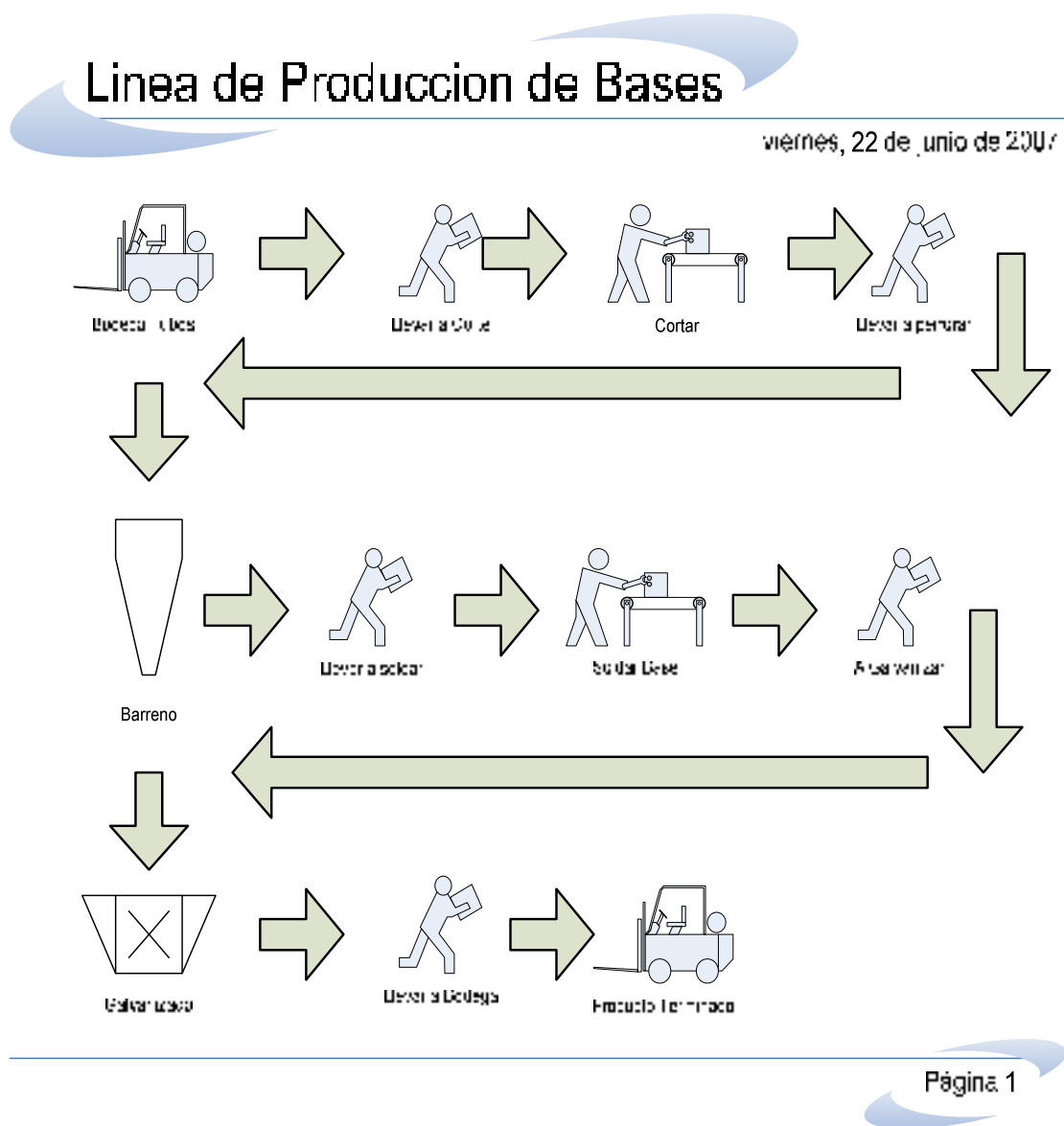
Por último se lleva al departamento de señalización donde se procede a alisar los bordes que se forman al cortar la lámina y pintarlos, que es el punto A de la gráfica 8, la cual se localiza en el inciso 2 de la gráfica 9, dicha operación se realiza en bancos de trabajo usando Limas, guantes, brocha, thinner y pintura epóxica para el recubrimiento de la lámina, se transporta al área de secado, donde se mantiene aproximadamente 2 horas, lo localizamos en el punto 3, de la gráfica 8.

A continuación la señal es transportada dentro del departamento al área de limpieza, rotulado y empaquetado, la cual la localizamos en el punto 4, de la gráfica 9, donde se limpian los excesos de pintura y algunas deformaciones que pueda tener la lámina.

Seguidamente, se coloca el fondo a la lámina, luego se mide para colocar el borde o recuadro, se vuelve a medir para pegar la señal principal a la lámina.

Cuando el producto está terminado se traslada al área de bodega que se localiza fuera de la planta y es aquí donde se une el proceso con la base, no obstante no se arma el producto si no hasta que llegue al proyecto, y lo realizan el mismo cliente o según se establezca el contrato con la empresa.

Figura 11. Línea de producción de bases



Fuente: Diseño Propio.

En la producción de las bases de las distintas señales, la línea de producción arranca en la bodega de materia prima, que se encuentra localizada en el punto H de la gráfica 8.

Esta sirve de bodega para los otros departamentos y en sí es una bodega principal dentro de la planta, al albergar, la mayoría de materia prima como son angulares, T, tubo redondo y cuadrado, varilla, entre otros.

Al sacar el producto de bodega se lleva al área de corte, que se localiza en la gráfica 8 en el punto D, donde el corte se realiza por medio de cortadora eléctrica de sierra, esta sierra no es de uso exclusivo del departamento, si no que sirve al área de accesorios de torres para corte de material.

El siguiente paso consiste en llevar el tubo ya cortado al área de barrenado, la cual se encuentra en el punto C, de la gráfica 8, en dicho proceso se realizan dos agujeros para la sujeción del poste con la señal.

Luego de abrir los agujeros en el paso anterior se procede a soldar una base, consistente en dos varillas, las cuales se soldan a la parte inferior del poste en forma de cruz, la cual sirve para su mejor colocación en el proyecto, dado que mejora la adherencia en el suelo, dentro de la planta esta operación se realiza en el punto E de la gráfica 8.

Como el poste no tiene protección anticorrosiva, y dado que se mantendrá siempre a la intemperie y a las inclemencias del tiempo, el tubo se galvaniza dentro de la planta, (el galvanizado consiste en una capa de zinc, que recubre el poste para que no se oxide).

Por lo que se obtiene un producto más duradero al garantizar ellos mismos la calidad de la señal completa, las pilas de galvanizado se encuentra dentro de la planta en el punto G, de la gráfica 8.

Al galvanizar el tubo se termina con la fabricación del poste, por lo cual el producto es llevado a la bodega de materia prima, el cual se dará juntamente con la señal debida, al tiempo de hacer la requisición a bodega.

2.1.4.1 Estaciones de trabajo

Departamento de T-guía Tercer Nivel:

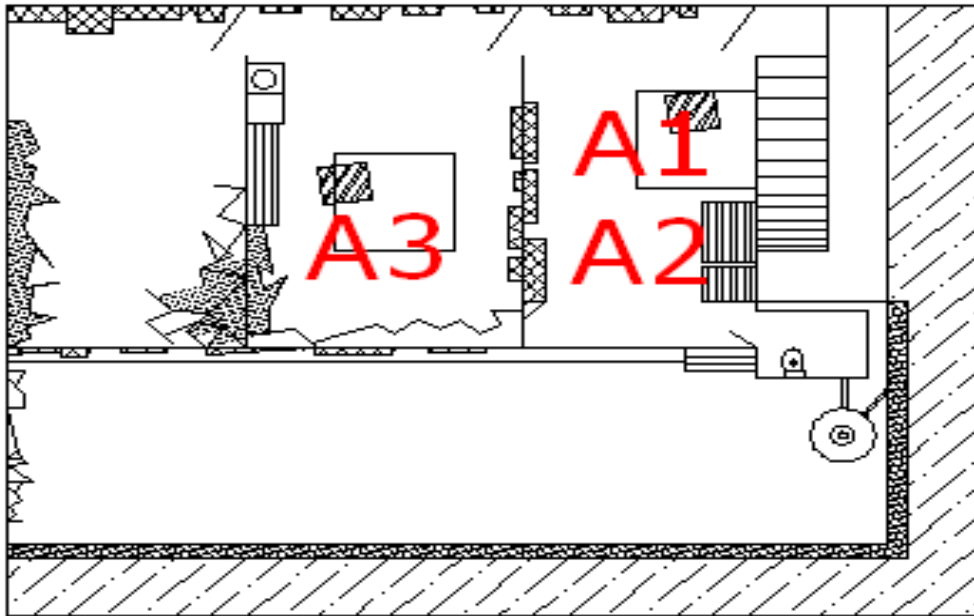
Dentro del departamento se distinguen varias estaciones de trabajo que como se indica se encuentra localizadas en el tercer nivel por encima de las oficinas de contabilidad, en las cuales se destacan:

- A1. Estación de alisamiento y pintado
- A2. Estación de secado
- A3. Estación de limpieza, rotulado y empaquetado

Las cuales se localizan de la siguiente manera en la figura 12. de estaciones de trabajo donde se puede apreciar una vista de planta del departamento de señalización.

Figura 12. Estaciones de trabajo

Estaciones de Trabajo En el Departamento de T-guia



Fuente: Diseño Propio.

En la planta se encuentran otras estaciones de trabajo, las cuales son:

- Estación de cortadora de lámina, la cual se sitúa en el punto B de la gráfica 8.
- Estación de barrenado, punto C de la gráfica 8.
- Estación de corte de tubo, que se encuentra en el punto D de la gráfica 8.
- Estación de troquelado, que es el punto F, de la gráfica 8.

Estas estaciones no son permanentes dentro del departamento, ya que fluctúan debido a la disponibilidad que haya por parte de éstas, en las demás unidades de la planta.

A1. Estación de Alisamiento y Pintado.

Alisamiento.

En esta operación se procede a alisar la lámina ya cortada y perforada, que en los anteriores procesos se deformó en su contorno produciéndose rebabas, las cuales no son deseadas dado el acabado y manipulación que se le da a la lámina.

El proceso en si es eliminar las rebabas por medio Limas planas en las áreas posibles y con Limas redondas en las áreas perforadas, la mayoría de producto es similar por lo que la estación tiene un método establecido por el operario a conveniencia de las distintas situaciones, en lo que varia es el tiempo en que le toma a cada operario alisar una lámina, que la mayoría de veces no es estándar dada la diversidad de tamaños en la lámina a trabajar, que depende del producto a realizar.

Equipo utilizado.

1. Lima plana grano fino.
2. Lima redonda grano fino.
3. Guantes de cuero.
4. Mesa de trabajo.

Pintado

El objetivo primordial de pintar la lámina es cubrir los bordes ya alisados de la corrosión ambiental.

Dado el hecho que al cortar la lámina, los bordes quedan sin protección galvanica, el mismo hecho se realiza en las perforaciones, por lo cual se pintan con reactor epoxico el cual tiene excelente resistencia al agua, a la humedad y atmósferas húmedas corrosivas (costas. ambiente marino e industrial).

El procedimiento se realiza aplicando el epóxico por medio de brocha a las superficies que lo necesitan, en cantidad relativamente densa, la cual se logra al diluirlo con thinner corriente.

Equipo utilizado

1. Brocha de tres pulgadas.
2. Agitador de pintura.
3. Balde para mezclar.

A2. Secado

Luego de pintar los bordes y perforaciones las láminas se colocan en paneles con separadores individuales, a temperatura ambiente y en lugar abierto como se indica en la figura 12. en el punto A2.

Estos paneles tienen capacidad para cuarenta y cinco piezas, estándar o de mayor fluidez en el departamento, las cuales son láminas de 61x61 centímetros.

Los paneles son medios separadores de rejillas por donde el aire se filtra para poder secar los bordes de lámina, aunque el afluente de aire no es continuo dada la mala ubicación de estos.

A3. Estación de limpieza, rotulado y empaquetado

Limpieza

Procedimiento por el cual, se eliminan los excesos de pintura, que podrían impedir la buena adherencia del reflectivo a la lámina, dichos rastros de pintura se eliminan por medio de limpieza con cuchilla por raspadura y a través de un paño impregnado de thinner para limpiar la pieza.

Equipo Utilizado

1. Cuchilla.
2. Wipe.

Rotulado

Dentro de esta estación de trabajo se realiza las operaciones más importantes como la colocación del reflectivo en sus diversas maneras y que dependen del producto a fabricar. La colocación de reflectivo en el proceso completo se puede definir de la siguiente manera.

1. Aplicación de fondo.
2. Primera toma de medidas.
3. Aplicación de marco.
4. Segunda toma de medidas.
5. Aplicación de forma.
6. Tercera toma de medidas.
7. Aplicación de borde de forma.

Las tomas de medidas dependen del número de aplicaciones de reflectivo, que a su vez depende de la señal a fabricar, que pueden ser dos o tres colores de reflectivo.

El proceso para aplicar el fondo es igual en las diferentes señales lo que varia es el tiempo para cada operación, varia según el tamaño de la señal, pero el proceso en sí, es de cortar el reflectivo y despegarlo del papel base sobre la lámina e ir despegando mientras se aplica el reflectivo a la lámina, lentamente se apisona con un rodillo de hule para eliminar burbujas y obtener un acabado liso sobre la lámina.

Seguidamente, se toman medidas para la aplicación del marco que regularmente es de un centímetro a partir del borde de la lámina y un centímetro de grosor del marco, el cual se coloca de dos formas, la primera para señales de regular tamaño, es aplicando el marco en forma de líneas cruzadas, que se retocan con bisturí y el segundo para señales de mayor tamaño, se crean las esquinas las cuales se aplican al fondo y seguidamente se aplican las líneas.

Empaquetado

El proceso de empaquetado de señales consiste en colocarle protección a la señal, en la cara de la lámina rotulada y a las orillas de esta, dados los filos de la figura en lámina.

La operación consiste en colocar dos papeles protectores en medio de dos señales colocadas, con la cara rotulada hacia el papel, luego se doblan los lados hacia el lado de la lámina sin rotular de primero de un lado, colocándole, tape para su sujeción.

Inmediatamente se hace lo mismo del otro lado solo que al finalizar se unen las dos láminas, por medio de tape con los lados cubiertos hacia el centro, posteriormente se indica que tipo de señal es, rotulando el empaque mismo.

Estaciones dentro de la planta.

a) Cortadora de Lámina

En este proceso dos personas se encargan de transportar de bodega la lámina hacia la cortadora, seguidamente hacen una primera medición de la lámina y cortan un exceso, en las dimensiones de esta.

Luego se procede a medir nuevamente y se cortan tres láminas de señales de dimensiones de 61 cms. por lado y otra de 61 centímetros por 20 centímetros.

Seguidamente se espera por el transporte para el siguiente proceso, dado que al cortar no pasan directamente a la próxima operación, sino hasta tener el lote completo.

b) Barrenado.

Esta operación se hace antes o después del troquelado, dado que no afecta a la hora de barrenar, el procedimiento es el siguiente, se prepara el barreno, se miden las señales, se miden todas antes de barrenar, se procede a perforar los dos agujeros, guiándose por la medida, luego se llevan al departamento.

c) Corte de tubo

Operación que se realiza dentro de la planta, la cual se puede efectuar de varias maneras, por oxicorte, corte con sierra, y por eliminación, este proceso lo hacen los demás departamentos dentro de la planta, y se integra al producto terminado hasta en la bodega para enterárselo al cliente junto a su señal.

El proceso es de medir y cortar el tubo, por cualquiera de los métodos señalados anteriormente, luego se le soldan las bases en forma de cruz en la base para su mejor adhesión al concreto y finalmente se traslada al área de galvanizado, para darle la protección galvanica necesaria, contra la intemperie.

d) Estación de troquelado.

Como se mencionó anteriormente, el troquelado se puede hacer después del corte y también después del barrenado, este proceso de eliminar las esquinas agudas es para protección del cliente y los transeúntes que tengan contacto con este tipo de señales.

El proceso de eliminación se puede dar por medio de corte, que es lo que hace la troqueladora y que se utiliza para el estudio por su rápido trabajo y es una medida técnica de realizar la labor.

En contraparte a esta operación esta la devastación a través de pulidora eléctrica, la que se realiza en cualquier parte de la planta, donde haya lugar para hacerlo, la cual se realiza de una manera tosca y sin ninguna precaución.

En el uso de la troqueladora, se calibra antes de empezar la operación, la cual lleva la fabricación, siempre de un dispositivo adaptador para el trabajo, de ahí el trabajo es eficiente dada la rapidez de trabajo de la maquina, y como siempre en todas las operaciones se espera al transporte de la lámina a su siguiente operación.

2.1.5 Diagramas

2.1.5.1 Diagrama de Flujo

Es un esquema gráfico para representar con detalle las distintas actividades que se realizan en un proceso industrial, a través de símbolos en los cuales lo importante es el tiempo, la distancia y el concepto del símbolo, para que a través de su interpretación se analice un proceso industrial.

El departamento de señalización, no cuenta con diagrama de flujo de su proceso, por lo cual por medio del presente estudio se idealiza el trabajo actual del departamento para obtener referencias para su mejoramiento y análisis.

Figura 13. Diagrama de flujo actual

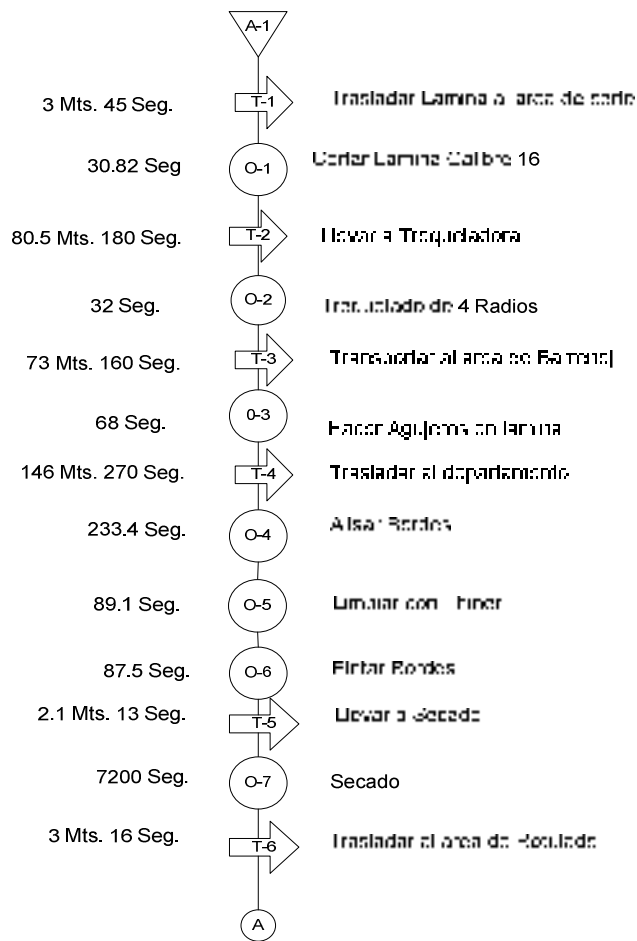
Viernes 13 de Julio 2007

Diagrama de Flujo

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN

Proceso: Señales
 Elaborado Por: Omar N. de León C.
 Empieza: Bodega. Materia Prima.

Hoja: 1 de 3
 Método: Actual
 Termina: Bodega. Prod. Terminado



sábado, 14 de julio de 2007

Diagrama de Flujo

Proceso: Señales

Elaborado Por: Omar N. de Leon U.

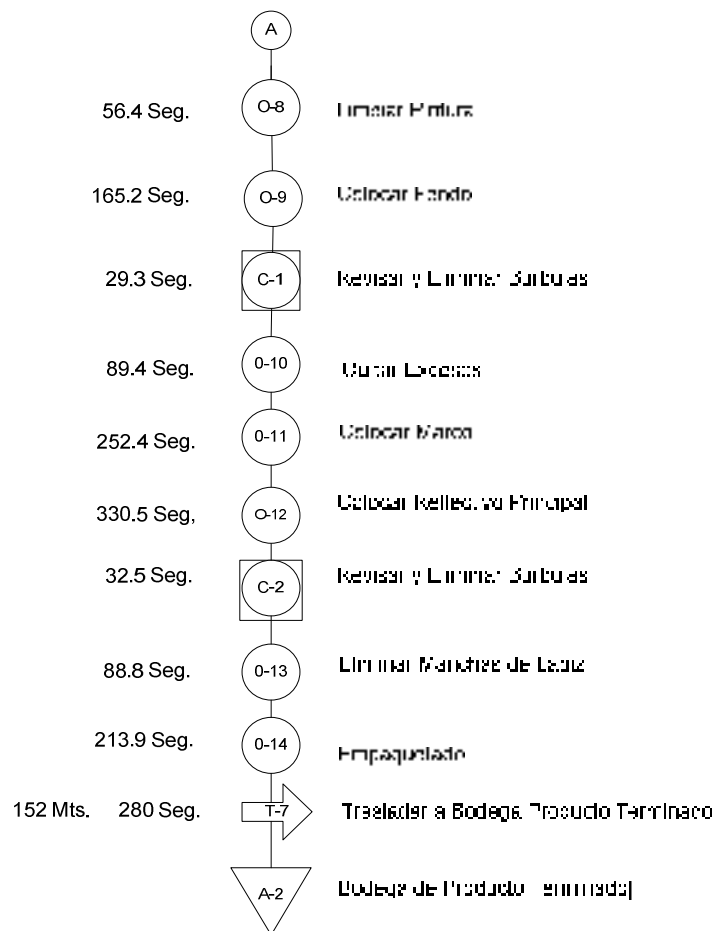
Empleza: Bodega Matcoja Prima

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN

Hoja: 2 de 3

Método: Actual

Termina: Bodega Prod. Terminado



miércoles, 18 de junio de 2008

Diagrama de Flujo

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN

Proceso: Señales





Hoja: 3 de 3

Elaborado Por: Omar N. de Leon G.

Método: Actual

Empleza: Bodega Materia Prima

Termina: Bodega Prod. Terminado

Resumen			
Símbolo	Eventos	Distancia (Mts)	Tiempo (seg)
	14		8937.42
	2		61.8
	7	459.6	964
	2		
Totales	25	459.6	9963.22

2.1.5.2 Diagrama de operaciones

Muestra la secuencia cronológica de fabricación, refiriéndose a los cambios e inspecciones que se dan al fabricar el producto, en sí a las actividades que le dan valor al trabajo realizado.

Este tipo de diagrama muestra como sería el trabajo si entrara en una línea de producción continua, por lo cual se reduce el tiempo de fabricación y sería lo óptimo para cualquier proceso productivo.

El tipo de diagrama de operaciones se presenta en la figura 14, no muestra transportes, demoras, ni almacenajes, es una figura fiel a lo que debería ser un sistema de producción utilizado al máximo como se dijo anteriormente.

La diagramación, de que consiste esta figura es de operaciones y operaciones combinadas, que son operaciones que realizan un trabajo y una revisión de este.

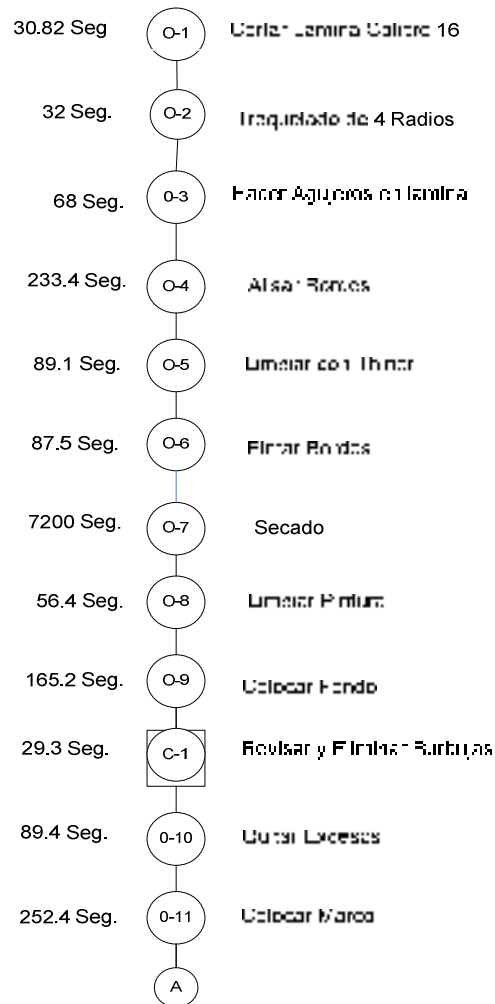
Figura 14. Diagrama de operaciones actual

Viernes 13 de Julio 2007

Diagrama de Operaciones

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN
Hoja: 1 de 2
Método: Actual
Termina: Bodega Prod. Terminada

Proceso: Señales
Elaborado Por: Omar N. de Lech C.
Empieza: Bodega Materia Prima



sábado, 14 de julio de 2007

Diagrama de Operaciones

Proceso: Señales

Elaborado Por: Omar N. de Leon C.

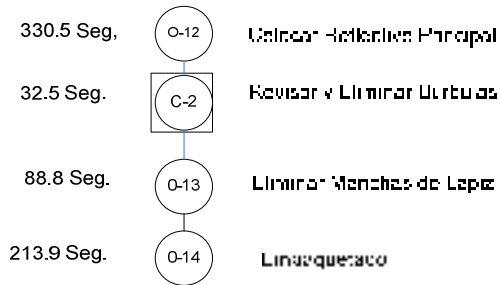
Empresa: Bodega Matena Prima

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN

Hoja: 2 de 2

Método: Actual

Termina: Bodega Prod. Terminado



Resumen			
Símbolo	Eventos	Distancia (Mts)	Tiempo (seg)
○	14		8937.42
◻	2		61.8
Totales	16		8999.22

2.1.5.3 Diagrama de recorrido

Es la representación del diagrama de operaciones en un plano, (donde se indica el recorrido) durante el proceso productivo, además permite revisar la distribución del equipo en la planta.

Existen dos tipos:

1. **Tipo “Material”**: presenta el proceso según los hechos ocurridos al material.
2. **Tipo “Hombre”**: presenta el proceso referidos a las actividades del hombre.

En la figura 15, de recorrido del material se observa que el material dentro de la planta recorre un total de 302.5 metros, entre operaciones para llegar al departamento lo que es una distancia enorme por cubrir y consume bastante tiempo y esfuerzo por parte del operario.

Seguidamente se muestra en la figura 16, el recorrido del material dentro del departamento que es un total de 157.1 metros hasta llegar al departamento de señalización, al sumar las distancias que recorre el material en la planta se cumplen 459.6 metros.

Un total de casi medio kilómetro en una línea de producción de señales, no homogénea y que posee operaciones muy separadas, lo cual obstaculiza el proceso de optimización.

Juntamente a la larga distancia entre operaciones, interviene la larga espera que el proceso para pasar a la siguiente operación, este retraso se debe a que el operario, busca el equipo necesario para transportar la lámina, sin mucho interés y con despreocupación.

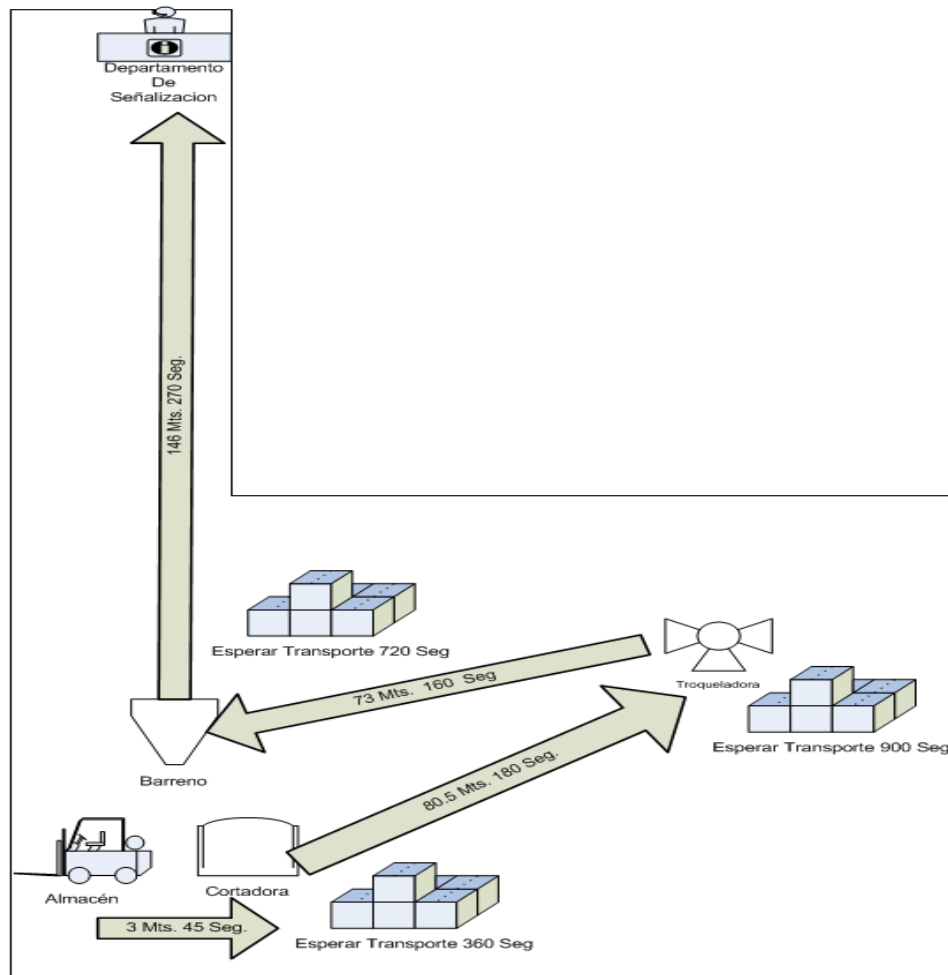
Posteriormente, se ubica la figura 17, la cual muestra el recorrido del operador, básicamente tiene la misma distancia que el material ya que este siempre, traslada el material y lo lleva a la siguiente operación.

Pero existe un acto de importancia, que se muestra y es el período de preparación de cada una de las máquinas, que usan en el proceso, esto sucede principalmente en el área de planta entre preparaciones de máquinas se consume alrededor de 7800 segundos que son vitales en la producción.

2.1.5.3.1 Del Material

Figura 15. Diagrama de recorrido del material en planta

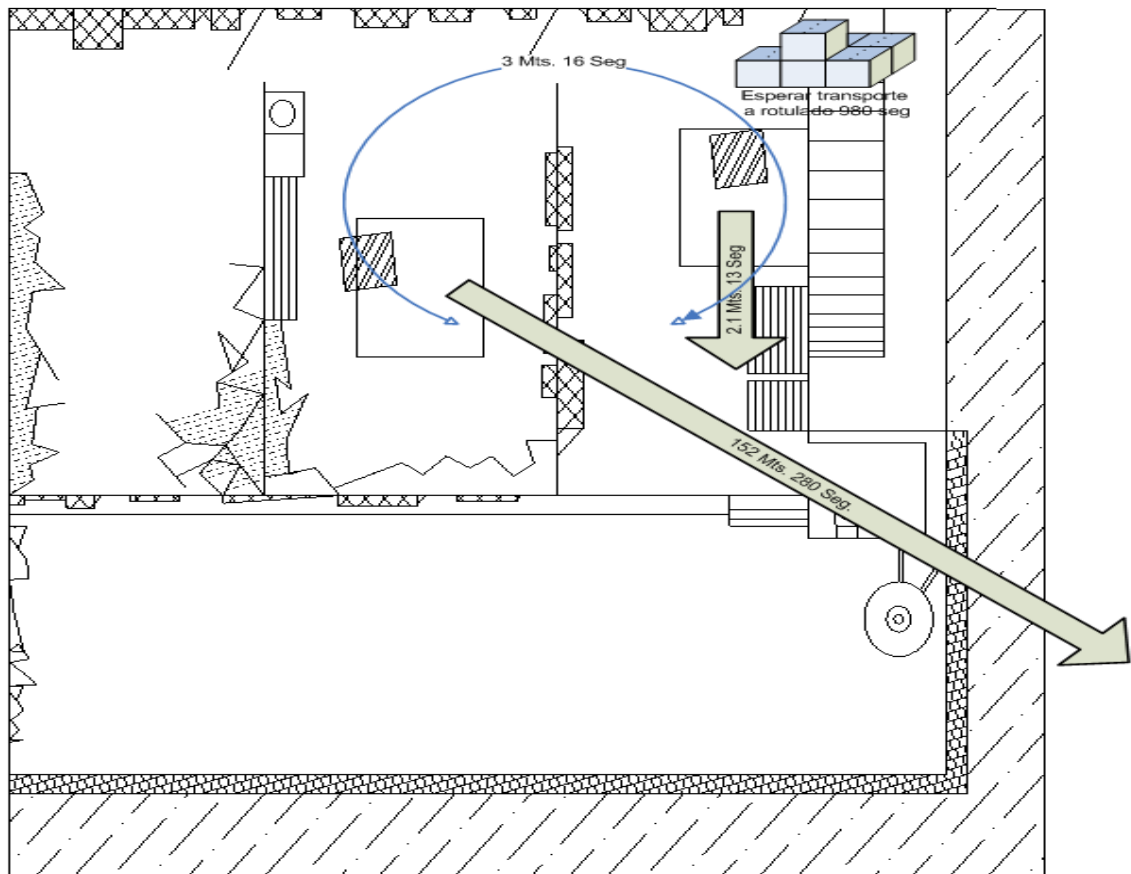
Diagrama de Recorrido de Material	
Departamento de Señalización	
Proceso: Señales	Hoja: 1 de 2
Elaborado por: Omar N. de Leon C.	Método: Actual
Empieza: Bodega Materia Prima	Termina: Departamento Señalización
P L A N T A	



Fuente: Diseño Propio.

Figura 16. Diagrama de recorrido del material en el departamento

Diagrama de Recorrido de Material	
Departamento de Señalización	
Proceso: Señales	Hoja: 2 de 2
Elaborado por: Omar N. de Leon C.	Método: Actual
Empieza: Departamento Señalización	Termina: Bodega Prod. Terminado
DEPARTAMENTO	

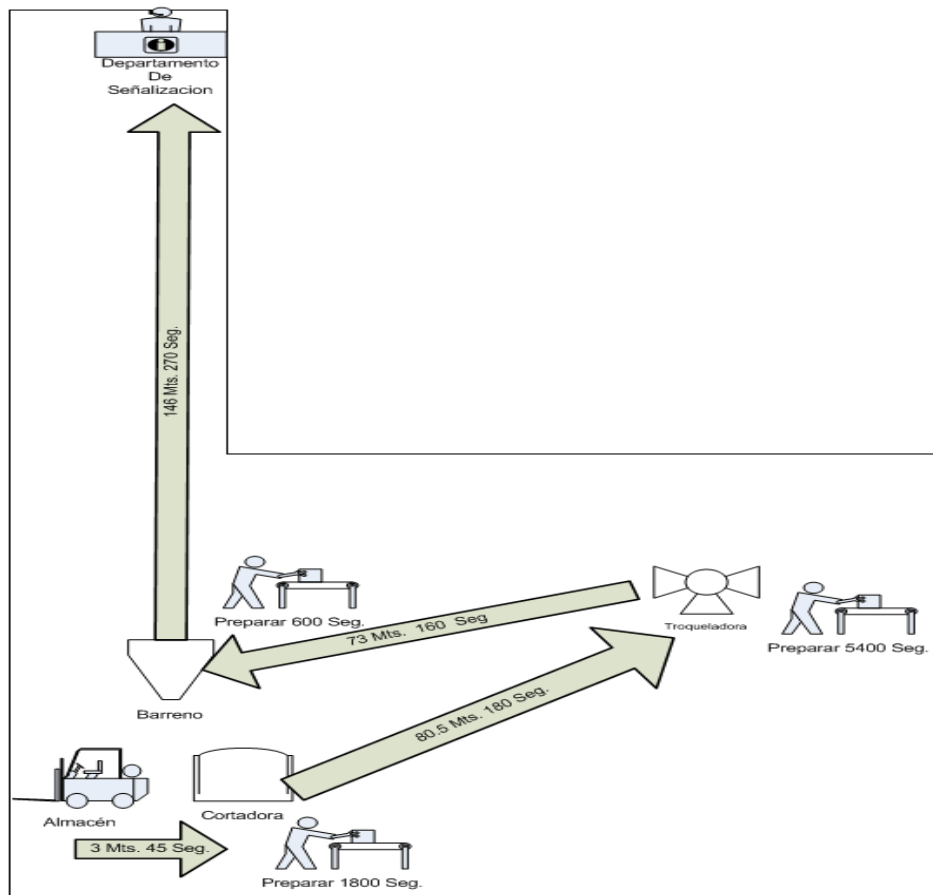


Fuente: Diseño Propio.

2.1.5.3.2 Del Operador

Figura 17. Diagrama de recorrido del operador en planta

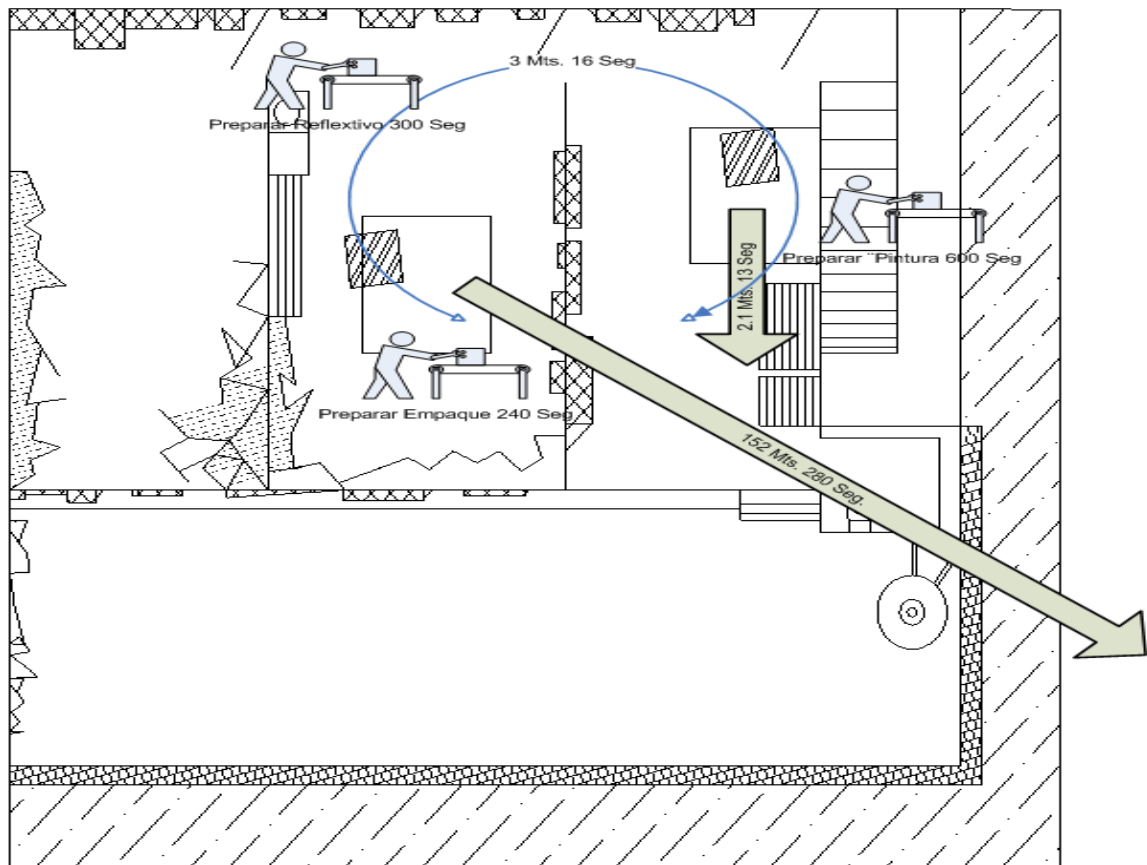
Diagrama de Recorrido del Operador	
Departamento de Señalización	
Proceso: Señales	Hoja: 1 de 2
Elaborado por: Omar N. de Leon C.	Método: Actual
Empieza: Bodega Materia Prima	Termina: Departamento Señalización
P L A N T A	



Fuente: Diseño Propio

Figura 18. Diagrama de recorrido del operador en departamento

Diagrama de Recorrido de Material	
Departamento de Señalización	
Proceso: Señales	Hoja: 2 de 2
Elaborado por: Omar N. de Leon C.	Método: Actual
Empieza: Departamento Señalización	Termina: Bodega Prod. Terminado
DEPARTAMENTO	



Fuente: Diseño Propio

2.1.6 Estudio de Tiempos

2.1.6.1 Selección del operario

Como se vio en el capítulo uno, la selección del operario es esencial a la hora de tomar tiempos, y lo que se debe buscar es que el operario seleccionado domina la técnica en que se encuentra trabajando y así mismo informarle a él y a su superior e incluso al sindicato si lo hubiere del estudio que se esta realizando.

En el departamento de T-guía, el personal que labora, aún no se ha capacitado, y no han tenido experiencia en el ramo, por lo cual la selección del operario se dio de la siguiente manera.

Evaluando al operario que estuviera en determinada labor a analizar, juzgando su buena actuación con una calificación superior a la de otro operario que haya ejecutado la misma operación, sin demostrar mayores habilidades.

2.1.6.2 Calificación del operario

En el sistema de calificación, el analista evalúa la eficiencia del operario en términos del concepto de un operario normal, el cual es un trabajador, preparado, con experiencia, que trabaja a un ritmo normal, es en si el trabajador promedio.

Ponderaciones:

Abajo de 60% es un nivel para novatos, sin experiencia y sin capacitación.

Entre 60% y 85% se encuentran los operarios que se encuentran nerviosos a la hora de realizar el análisis o hay maquinaria en mal estado. En el rango del 85% y el 89% son los operarios que se observan realizando movimientos innecesarios o que constantemente buscan piezas u objetos de trabajo y se distraen con frecuencia.

Los empleados expertos que trabajan bajo estas características, pueden clasificarse como faltos de interés en el trabajo, perezosos o sin disposición de cooperar en el estudio.

Rango entre el 90% y el 94%, son operarios que se distraen continuamente, no existe mucha coordinación, se muestra indeciso y no usa las herramientas adecuadas.

Rango entre el 95% y el 99%, operarios que muestran movimientos no completamente continuos, tienen ritmo de trabajo pero a veces es interrumpido, se muestra entusiasta pero tiene poca experiencia.

Calificación del 100%, se le da a operarios con experiencia, fijos, que se concentran en su trabajo, realizan movimientos consistentes y regulares, mantienen un ritmo de trabajo, tienen un manejo seguro de las herramientas y materiales.

Rango entre 101% y 105%, a este nivel el operario realiza su tarea con facilidad y de forma completamente coordinada, manejan las herramientas en forma positiva y con cuidado, poseen la habilidad de transmitir sus habilidades y conocimientos de trabajo a otros operarios, requieren muy poca supervisión.

Rango entre el 106 y el 110% los movimientos realizados por los operarios al 100% han sido eliminados, tiene movimientos certeros y exactos, trabaja con seguridad y confianza. Son trabajadores con aptitud innata.

Rango entre el 111% y el 115% los trabajadores que realizan sus tareas a este nivel lo logran con facilidad, eliminando atrasos causados por titubeos, mantienen el ritmo de sus movimientos consistentemente, no necesita buscar herramientas ya que conoce su estación de trabajo perfectamente, las dos manos trabajan simultáneamente, realizando decisiones mentales con rapidez.

Rango entre el 116% y 120% este nivel de producción es muy alto, casi como una máquina, sobrepasando con facilidad los estándares de producción ya establecidos, ejecutan sus movimientos en forma confiada, sin vacilaciones o titubeos, sin movimientos falsos ni atrasos. Son operarios con mucha experiencia.

En el departamento de señalización, se encuentran operarios con poco interés en la labor, pueda ser por el poco nivel de control que se lleva en el mismo y la falta de entusiasmo de algunos de los trabajadores.

Junto con el acomodamiento que han tenido en dicho lugar, y lo cual se demostró con el promedio de calificación alcanzada y comparándolas con la información anterior, la media de calificación ascendió al 83 % con lo cual se afirma la teoría.

2.1.6.3 Márgenes o tolerancias

Es el último paso para obtener un verdadero estándar de tiempo, que consiste en la adición de un margen o tolerancia al tener en cuenta las numerosas, interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo, por que se debe asignar un margen o tolerancias al trabajador para que el estándar resultante sea justo y que se pueda mantener fácilmente un operario medio trabajando a un ritmo normal.

Clases de Tolerancias:

1. **Fijo:** Tal como su nombre lo indica este suplemento se asigna independientemente de la naturaleza de la tarea (elemento) en estudio. Es así como debe asignarse
 - a) 5% del Tiempo seleccionado como suplemento para necesidades personales.
 - b) 4% del Tiempo seleccionado como suplemento por fatiga.

Entonces, en conclusión, debe asignarse un 9% del tiempo seleccionado como suplemento fijo.

2. **Variables:** Este tipo suplementos depende de las condiciones de ejecución de la tarea (elemento) así como de las condiciones del medio ambiente en que se desarrolle la misma.

Deben asignarse, entre otros suplementos por:

- a) Por estar de pie.
- b) Por posición anormal.
- c) Empleo de fuerza o levantamiento de peso.
- d) Alumbrado deficiente.
- e) Condiciones atmosféricas.
- f) Nivel de atención.
- g) Nivel de ruido.
- h) Esfuerzo mental.
- i) Monotonía.
- j) Tedio.

El trabajo dentro de la planta de producción de ITM, es arduo, dado el nivel de ruido altísimo existente, el continuo andar de un lado a otro dado el tamaño del trabajo, la fuerza física necesaria, para levantar las estructuras, causan fatiga al operario, en gran manera por lo cual la tolerancia, se califa a un nivel alto.

2.1.6.4 Tiempo Standard

El tiempo estándar de cada uno de los elementos que conforman una operación, es el resultado de la sumatoria del “tiempo normal” más las tolerancias que deben asignarse para necesidades personales, fatiga, etc.

Este tiempo es el que se utiliza para realizar programaciones de producción, control de producción explosión de inventarios para obtener consumos teóricos, etc.

A continuación en las tablas I y II se muestra la metodología usada para encontrar el tiempo estándar en dos diferentes operaciones, del departamento de señalización.

Tabla I . Cálculo de Tiempo Estándar corte de lámina.

Tiempo Estándar Corte de Lámina (seg.)

Muestra 1.

Primera Medición	15	Calificación 80%
Cortar Exceso	5	
Segunda Medición	40.8	TOTAL 96.2
1 Corte	17	
2 Corte	11	
3 Corte	7.4	

Muestra 2.

Primera Medición	26	Calificación 60%
Cortar Exceso	11.7	
Segunda Medición	58	TOTAL 133.6
1 Corte	15.8	
2 Corte	10.1	
3 Corte	12	

Muestra 3

Primera Medición	23.5	Calificación 80%
Cortar Exceso	5	
Segunda Medición	35	TOTAL 92.3
1 Corte	10.3	
2 Corte	9.7	
3 Corte	8.8	

Muestra 4

Primera Medición	22	Calificación 70%
Cortar Exceso	6	
Segunda Medición	42	TOTAL 105.3
1 Corte	15	
2 Corte	11	
3 Corte	9.3	

Muestra 5.

Primera Medición	19	Calificación 80%
Cortar Exceso	5	
Segunda Medición	38	TOTAL 94.4
1 Corte	16	
2 Corte	9	
3 Corte	7.4	

Muestra 6

Primera Medición	29	Calificación 65%
Cortar Exceso	6	
Segunda Medición	46	TOTAL 123
1 Corte	20	
2 Corte	13.4	
3 Corte	8.6	

Muestra 7

Primera Medición	19	Calificación 65%
Cortar Exceso	8	
Segunda Medición	48	TOTAL 128.8
1 Corte	23.5	
2 Corte	17	
3 Corte	13.3	

Cálculo de Tiempo Normal

Muestra	Calificación	Tiempo	Tiempo Normal	Media 77.7
1	80	96.2	77.0	
2	60	133.6	80.2	
3	80	92.3	73.8	
4	70	105.3	73.7	
5	80	94.4	75.5	
6	65	123	80.0	
7	65	128.8	83.7	

Concesiones

Fijos	Total	
Necesidades Personales	5%	
Fatiga	4%	9%

Variables		
Estar de Pie	2%	
Ruido	5%	
Monótono	3%	10%
		19%

Tiempo Estándar =	$77.7 + 77.7 * 0.19$	92.5	3 Unidades
--------------------------	----------------------	-------------	-------------------

Tiempo Estándar =	$92.5 / 3$	30.82	1 Unidad
--------------------------	------------	--------------	-----------------

Fuente: Diseño Propio.

Tabla II. Cálculos de Tiempo Estándar de empaquetado

Tiempo Estándar Empaquetado Seg.

Cálculo de Tiempo Normal

Muestra	Calificación	Tiempo	Tiempo Normal	Media
1	125	150.8	188.5	
2	75	278.8	209.1	
3	125	168.8	211.0	
4	125	178.35	222.9	
5	50	338.2	169.1	
6	125	162.8	203.5	
7	50	316.1	158.1	
8	135	132.5	178.9	
9	135	131.15	177.1	
10	125	167.1	208.9	192.7

Concesiones

Fijos

Total

Necesidades Personales	5%	
Fatiga	4%	9%

Variables

Estar de Pie	2%	
		2%
		11%

Tiempo Estándar =	192.7+192.7*0.11	213.9
--------------------------	-------------------------	--------------

Fuente: Diseño Propio.

2.1.7 Manejo de materiales

El manejo de materiales puede llegar a ser el problema de la producción ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura.

Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

En la actualidad, el departamento de señalización no cuenta con un método de control de inventarios, y el proceso que se sigue es calculado el material a necesitar, basados en la experiencia, se hace un pedido, agregando un poco más por cualquier eventualidad.

El proceso anterior genera en excesos de material principalmente reflectivo, que se ve dispuesto dentro del departamento en la habitación de al lado que sería la ubicación 5 de la figura 8, estos se encuentran sin cuidado alguno, y sin control de existencias.

Otro problema que se visualiza, es la falta ocasional de lámina calibre 16 para la fabricación de la señal dentro de la planta, por lo que se retrasa un poco más la producción, al no tener este insumo.

2.1.8 Información significativa

Actualmente, la producción del departamento es de 12 señales al día, la cual la realizan un total de 5 operarios en horario de 7.00 hrs. a 16.30 hrs. con un período de refacción de 15 minutos a las 10.00 de la mañana y un almuerzo de 30 minutos a la 13.30 hrs.

El encargado del área es una persona con pocos conocimientos y falta de interés en el área, lo cual quedó demostrado al realizar su labor y su comportamiento a la hora del estudio.

Los demás operarios demuestran una actitud baja, dado el comportamiento del encargado y se disponen a seguir las indicaciones de este, la cual redundará en la baja producción del departamento al no sentirse motivados ni presionados.

El control sobre el área es muy poco dado que solo una persona se encarga de la planta y dentro de esta hay situaciones que requieren mucha mayor atención dada la complejidad de esta industria.

El área en que se encuentra el departamento son habitaciones, con techo de lámina, poca iluminación al igual que ventilación, con un servicio sanitario inadecuado, dichas instalaciones se encuentran situadas en el tercer nivel del edificio contiguo a la planta, que para llegar a este hay que pasar las oficinas de contabilidad y subir gradas estrechas.

2.1.8.1 Registros

T-guía es un departamento que lo se puede considerar como nuevo dentro de ITM, pero ha venido funcionando hace tiempo, y dentro del proceso no se llevan controles de ningún tipo, a menos que sean las ventas, pero lo que es en si dentro del departamento no existen.

La siguiente tabla fue creada con la ayuda del ingeniero de planta, el cual proporcionó un aproximado de la producción, que el departamento ha realizado en los últimos seis meses.

Tabla III. Producción del Departamento de Señalización

Departamento de Señalización	
<u>Mes</u>	<u>Unidades</u>
Enero	163
Febrero	146
Marzo	235
Abril	210
Mayo	217
Junio	196
Julio	214

Fuente: ITM

Visto el cuadro de producción anterior, el promedio mensual aproximado es de 230 unidades.

2.1.9 Diagrama de precedencia

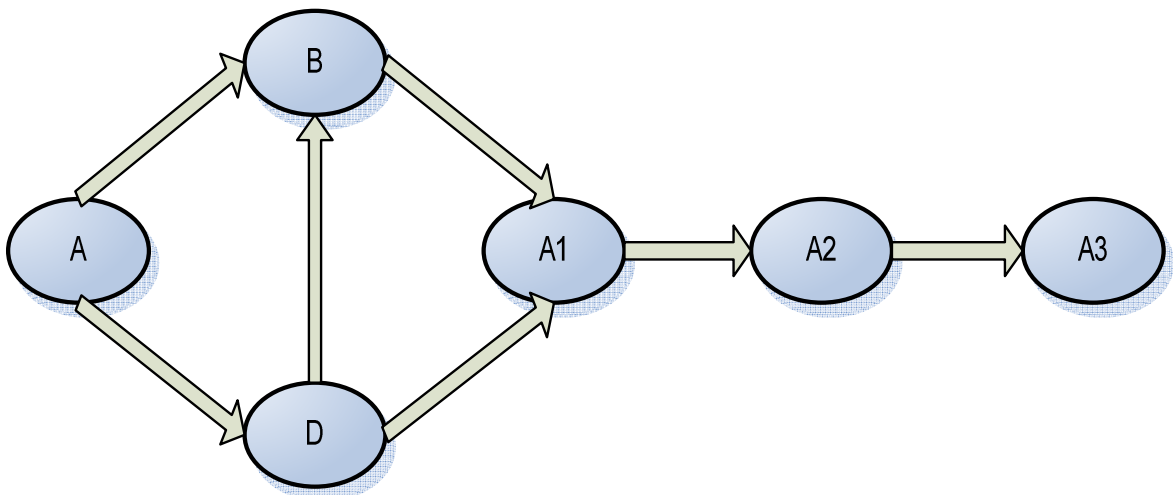
Los Diagramas de precedencia (simplificación de las Redes de Petri), representan las actividades mediante círculos o nodos. El orden en el que se deben ejecutar se representa mediante arcos.

Cuando se establece un arco entre un nodo y el siguiente, se está indicando que la actividad que representa el segundo nodo sólo podrá realizarse cuando haya finalizado la que representa el primer nodo.

Tabla IV. Estaciones y su precedencia

Operaciones	Estación	Número de Actividades	Tiempo (seg.)	Precedente
Cortadora de Lámina	A	1	30.82	Ninguna
Barrenado	B	1	68	A
Troquelado	D	1	32	A o B
Alisamiento y Pintado	A1	3	410	D
Secado	A2	1	7200	A1
Limpieza, Rotulado y Empaquetado	A3	9	1258.4	A2
Totales		16	8999.22	

Figura 19. Diagrama de precedencia



Fuente: Diseño Propio.

2.1.10 Evaluación

Los estudios anteriores brindan información significativa, para nuestro estudio, el cual tiene como objetivo mejorar la situación en el departamento. Por lo cual evaluaremos las siguientes áreas.

1. Organización
2. Métodos de producción.

Organización:

El departamento de T-guía o señalización como le hemos venido llamando, está a cargo de fabricar los distintos tipos de señales, que necesita el mundo actual, su organización es la siguiente se encuentra, supervisado por el Gerente de ingeniería y el Gerente de Producción, que están a cargo del supervisor del departamento y sus ayudantes.

El control que se tiene del departamento es ocasional dada la lejanía que este tiene de las oficinas y que se encuentra en un tercer nivel, por lo cual a veces pasan días y no se supervisa el trabajo por parte de las gerencias, lo cual viene a contribuir con la falta de producción.

La persona supervisora del área, es un operario con experiencia, pero se ha venido acomodando a la situación, por lo cual perdió el interés en la labor, lo que propicia falta de interés y dejadez de parte de los demás operarios al no tener una figura a quien seguir.

En lo que se refiere a la especialización, no hay ninguna persona que haya tenido experiencia, o se le haya capacitado especialmente para la labor, el personal ha sido extraído de otras unidades de la planta, hacia este departamento y por destreza y habilidad de ellos, han hecho su sistema de trabajo, los cuales carecen de muchos aspectos, como lo son las Buenas Prácticas de Manufactura.

La estandarización de las señales es un problema al no tener un método eficiente de producción, lo que resulta en productos de baja calidad, que no son revisados a un cien por ciento por la autoridad correspondiente, y resulta en una calificación verbal del trabajo realizado.

Otra situación preocupante es la falta de coordinación entre el departamento y ventas, e incluso interno, ya que se tiene períodos de entrega, los cuales no afectan ni a las autoridades ni al propio departamento, también redundan en la creación de señales extras o materiales desperdiciados.

Si se manejan órdenes de producción, no existe persona que las supervise o lleve un seguimiento de la misma, para controlar la fecha de entrega versus el progreso de la producción.

Se deja ver que a nivel organizativo el departamento de señalización no está bien, por lo cual se brindará una opción para su mejora, la cual será adoptada por la gerencia para su mejoramiento.

Métodos de producción.

Si evaluamos la manera de producción del departamento observamos que hay demasiados procesos, que se realizan de manera artesanal y no de manera industrial que debería de ser.

Al enfocarnos al método de producción, se refiere también a los utensilios y máquinas utilizadas en el proceso, por lo cual al referirse a esto se puede decir que los utensilios, material y equipo usados no son los adecuados.

Muchas veces se toma lo que esta a mano y puede solucionar el problema, o los utensilios se encuentran en situaciones precarias, para la labor, o no se la ha instruido al operario, como usarla correctamente.

Contemplando lo que es maquinaria, se observa que ninguna de estas es única y exclusivamente par uso del departamento y que se prestan a las demás unidades de la planta, cuando estas no las están utilizando, o que se prestan y a media labor hay que devolverlas por que les urge.

Dados estos antecedentes, el método de producción es variable y largo en la trayectoria que se recorre, por lo grande que es la planta y lo difícil que resulta transportar las señales ya sea por medio de algún dispositivo o manual, lo que conlleva demasiado tiempo y esfuerzo, y es aquí donde el operario tarda más en encontrar la manera de trasladarse al otro proceso.

Al empezar el estudio no se tenían tiempos de producción, ni diagramas de flujo y operaciones, y toda la producción se hacia calculada, según la dificultad y el conocimiento que se tenía.

En vista de la cual se concluye que el método de producción actual no es el óptimo y no es recomendable seguir usándolo, este estudio brindará la posibilidad de cambio par mejora del departamento y por si solo la optimización de los recursos.

2.1.11 Análisis

Al analizar la evaluación anterior se pueden tomar en cuenta otras situaciones, que si existiera una planificación adecuada en toda la planta el problema de utilizar la maquinaria estaría resuelto dado que, se tendría el tiempo y la fecha en la cual la maquina no seria usada, situación que seria aprovechada bien por el departamento para planificar su producción.

Dicha situación vendría a aumentar la producción y a mejorar sin recurrir en gastos de compra de maquinaria.

Otro aspecto a considerar respecto a la evaluación es que la planta no le presta atención a este departamento, por que no es en si la unidad primordial, de la empresa, como lo son los postes y monopolos entre otros, y esta queda relegada a último plano, ya que no da las ganancias que producen los demás departamentos y sus productos.

Por la misma situación, el control del departamento es vago e incluso se podría decir nulo, al trabajar como una unidad independiente, queriendo sobrevivir entre los demás departamentos que son unos monstruos en la producción.

La creación del departamento se dio a que se cuenta con todo lo necesario para producir señales, ya que lo tenían ese fue el motivo por lo cual surgió, contando también con la necesidad de algunos clientes que se les brindará este mismo producto como complemento de algunos de los proyectos.

2.1.12 Diagnóstico

Consecuentemente, después de evaluar y analizar, se concluye que el departamento de T-guía, necesita una reestructuración, en el nivel organizativo y de producción, para llevar a este departamento de ser un taller artesanal a uno industrializado.

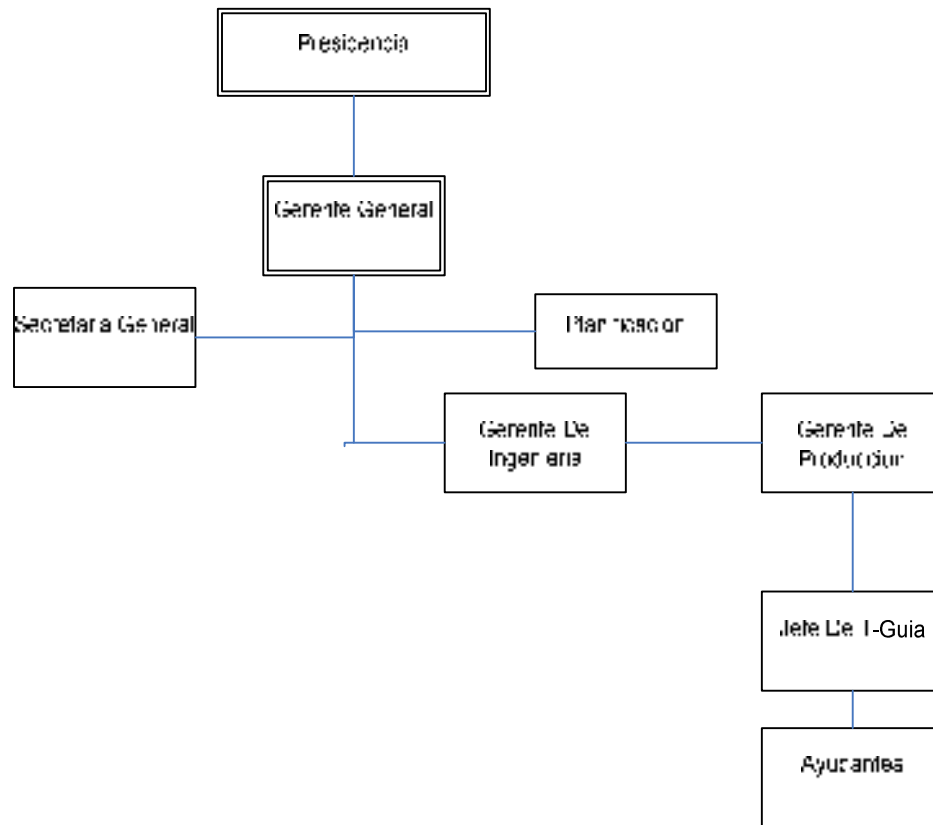
Los estudios revelaron una falta de interés por parte de los operarios y de las gerencias en el departamento, asimismo defectos en el funcionamiento, que varían desde la calidad del producto, hasta la fecha de entrega.

2.2 Nivel organizacional

El organigrama presentado en la figura 5, muestra la secuencia general de ordenes y los puestos dentro de la empresa para el departamento de señalización, en el organigrama se enmarca la responsabilidad de cada uno y el nivel jerárquico de estos entre si.

Para ampliar lo visto en la figura 5, se muestra en la figura 20 el organigrama general de la empresa visto por la gerencia.

Figura 20. Organigrama general del departamento.

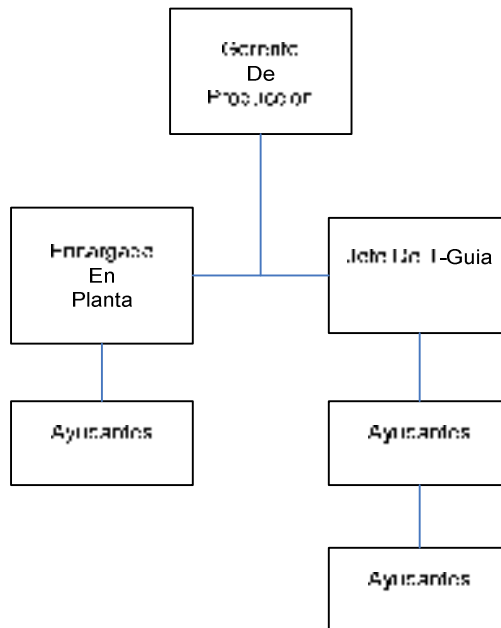


Fuente: Diseño Propio.

2.2.1 Departamento de señalización

En el interior del departamento se maneja un distinto nivel jerárquico y cumplimiento de labores, los cuales han establecido, los mismos operarios para conveniencia de su labor, en este organigrama se puede visualizar que hay un encargado dentro del departamento y otro dentro de la planta, donde este último, surte al primero la lámina en sus operaciones de corte, barrenado y troquelado.

Figura 21. Organigrama interior del departamento.



Fuente: Diseño Propio.

2.2.2 Estudio

Los organigramas mostrados anteriormente, muestran una estructura organizacional vertical, cerrada que no alcanza a cubrir ciertos criterios, como lo son autoridad y cumplimiento de la labor, ni control de las operaciones.

Las gerencias no tienen mucho interés en este departamento, por lo explicado en el análisis, la evaluación y el diagnóstico, que vienen a ser los puntos 2.1.10 al 2.1.12.

El organigrama general de la empresa funciona para los demás departamentos, pero en este caso en particular, se presenta vago e inalcanzable los objetivos del organigrama, dada la actuación y las condiciones del departamento.

2.3 Determinación y limitación del problema

A congruencia de los estudios anteriores, se discierne que los problemas que tiene el departamento de señalización son los siguientes:

- A. Falta de Interés de los trabajadores y de gerencia.
- B. No tener maquinaria, de tiempo completo.
- C. Experiencia y capacitación de los trabajadores.
- D. Instalaciones inadecuadas.
- E. Equipo dañado o no apto para la labor.
- F. Línea de producción inconsistente.
- G. Falta de coordinación.
- H. Utilización deficiente de los Recursos.

Al concluir el capítulo nos damos cuenta que la problemática dentro del departamento es agobiante; dado los problemas serios que aquejan al departamento, el estudio se limita a dar solución a los problemas organizacionales como lo son la capacitación, coordinación y la utilización eficiente de recursos.

Juntamente con los problemas de producción, como lo son el tiempo de maquinaria, las instalaciones, el equipo y las líneas de producción, a través de la solución de estos se pobra aumentar el nivel de producción a un nivel donde la optimización de los recursos vaya de la mano a la producción.

Acerca del interés por parte de la gerencia, podría cambiar al hacerse un estudio de mercado para el área de señales, donde se demuestre las ventajas competitivas y el porcentaje de ganancias que se podría obtener al mejorar el departamento.

3 ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORAS

Algunas inconsistencias en el departamento son producto de la falta de control en el mismo, situación que impide el crecimiento de este, situación que se viene a agravar con la disponibilidad de la maquinaria, herramienta y equipo dañado o no apta para la labor.

Las instalaciones que se encuentran en el tercer nivel, por accesibilidad no son las mejores, pero resguardan de partículas el proceso de pegar reflectivo.

La falta de orden en la toma de decisiones y la necesidad de un líder son predominantes para el buen funcionamiento, del departamento al encausar de buena manera los recursos, visto lo anterior se puede llegar a proponer lo siguiente:

- 1) Adecuar las instalaciones al proceso.
- 2) Capacitar a los empleados.
- 3) Modificar el modelo de producción.
- 4) Reorganizar la estructura organizacional del departamento.
- 5) Proveer de Maquinaria y equipo al departamento.

3.1 La Producción.

El nivel de producción promedio de los últimos 6 meses, del departamento se mostró en la tabla III, del capítulo anterior, dicha tabla aproxima un promedio de 230 señales al mes, lo cual resulta una tasa baja de producción, ya que a simple vista se puede ver que el nivel de producción se puede aumentar.

3.1.1 Análisis de estaciones

Estaciones dentro de la planta.

a) Cortadora de lámina.

Como se explicó el proceso de corte en el inciso 2.1.4.1 se observa que el corte de material se lleva en dos procesos de medición, este proceso se realiza así por la variación que existe entre un corte y el siguiente, por la cortadora.

El proceso de corte de lámina tiene una duración aproximada de 30.82 seg. por corte de una unidad de lámina, de dimensiones de mayor trabajo las cuales son de 61 centímetros por lado.

Esta operación puede ser suprimida como parte del departamento y venir a ser este el material base para trabajar en el departamento, o sea que la operación de cortar lámina, sea responsabilidad del área de corte de la planta para que esta entregue lotes de láminas cortadas al departamento.

Con lo cual se estará eliminado esta operación y el engorroso tiempo de traslado de las láminas a las siguientes localidades.

b) Barrenado.

El tiempo para barrenar los dos agujeros para sujetar la señal al poste, es de 68 segundos, y el tiempo para transportar la señal es aun más grande, por lo que se propone pasar del área de corte directamente al área de barrenado, que son cerca de 9.3 metros que el operario recorre en aproximadamente 35 segundos, transportando el mismo la lámina hacia el área de barrenado.

Con lo cual evitamos el tiempo de retraso en el transporte hacia el área de barrenado y se optimiza la operación.

Asimismo se propone crear figuras base con las medidas para ahorrar tiempo a la hora de medir cada una de las láminas, por que solo al sobreponer la lámina en la base del barreno se ajustará una medidas una única vez y las demás solo se colocaron para relazarlas en forma continua.

c) Corte de tubo

De la misma manera que la operación de corte de lámina, esta operación en sí pertenece al área de postes y monopolos, por lo cual esta operación es totalmente independiente al departamento y en su conjunto, es un producto.

El tubo de corta y se le une por soldadura una base, luego se pasa a galvanizado, dada dicha situación, se puede trabajar por lotes de producción este tipo de operación, para que su existencia en bodega concuerde con los pedidos de ventas, y así no la maneja el departamento de señalización, y no se tome su participación en el proceso.

d) Troquelado

Lo operación de troquelado es una operación que no lleva tanto tiempo el proceso en si mientras, lo que de verdad consume es recurso humano para transportar de aquí para allá, y dada la lejanía de esta el proceso se hace largo, su preparación lleva tiempo.

Para solventar esta situación se propone, la compra de una troqueladora manual que sería ubicada en el tercer nivel, la cual sería de características pequeñas, dado que las señales que se trabajan por lo general no son tan voluminosas, esta troqueladora estaría a tiempo completo para el departamento.

Esta troqueladora sería ubicada en la segunda habitación del tercer nivel, el cual será modificado para su albergue, esta reubicación se muestra más adelante en este capítulo en el apartado 3.1.2.

A1. Estación de alisamiento y pintado.

Alisamiento.

El alisamiento de la lámina consiste en darle acabados lisos a la lámina, la cual tiene rebabas dada las operaciones de corte y barrenado anteriores, en esta operación, la cual se realiza con Limas, redondas y cuadradas, de grano medio.

Para mejorar el tiempo de alisamiento, se podrá dotar a los operarios de herramientas mejores como, lo son Limas con sus respectivos mangos, y enseñarle a limar de una manera más rápida y eficiente.

La mesa de trabajo que se utiliza no consta de una prensa de banco para realizar las distintas operaciones y el operario se mantiene sujetando la lámina todo el tiempo en lo cual se pierde un 50% de fuerza para trabajar.

Pintado

Dada la alta corrosión que sufren los metales a la intemperie, la protección galvanica es primordial para la lámina, para aumentar su nivel de vida, la lámina es calibre 16 galvanizada, y al realizarle las operaciones de perforado y de corte de lámina, los bordes pierden esta característica, por lo que es imprescindible proteger nuevamente estas áreas.

La operación de pintado se realiza con pintura epóxica en los bordes con brochas de 3 pl., situación que aumenta el costo y el tiempo para completar una señal, ya que después de pintada tarda 7200 segundos en secarse.

Antes de pintarse para mejor adherencia de la pintura se limpia la pieza con thinner corriente, para eliminar si hubieren grasas u otros agentes que eviten que la pintura funcione de buena manera.

Al realizar la operación de colocar el fondo le precede la de la limpieza de pintura otro aspecto que viene a echar hacia abajo la producción del departamento, se propone la eliminación del pintado de las láminas, por la siguiente secuencia.

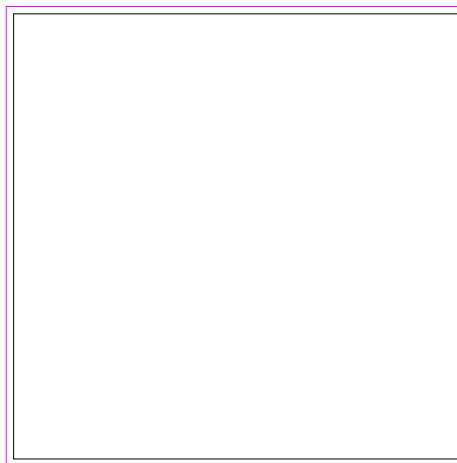
- 1) Limpieza de la lámina.
- 2) Colocación de fondo con sobre dimensión de 1 centímetro por lado.

Cuando se limpia la lámina se le quitan todas las grasas y partículas que puedan afectar la adherencia del papel reflectivo y al estudiar la colocación de este fondo se detalla que se pierde más de dos centímetros por lado, por lo que estos mismos, pueden servir de protección galvanica a la señal, al sobreponerlos a los bordes.

Eliminando la operación de pintado y secado por la de sobredimensionar los bordes del papel reflectivo en la etapa de colocación de fondo, ya que estos bordes se tiran a la basura por su poca área de utilización que se les deja después del corte.

Esta sobredimension se puede ejemplificar en la figura 22, siguiente en una señal de 61 centímetros por lado, como boceto general de esta aplicación.

Figura 22, Sobredimension de bordes de reflectivo.



Fuente: Diseño Propio.

A2. Secado

Tras estudiar la estación de pintado, el área de secado queda en desuso, ya que no es un proceso que le de valor total, al producto más bien, consume recursos y tiempo, por lo cual se suprime esta operación, como se explico anteriormente y se realizara en el área de rotulado.

A3. Estación de limpieza, rotulado y empaquetado

Limpieza

La limpieza que se hace en esta operación es para eliminar excesos de pintura y grasas que estén en la lámina y que afecten la adherencia del papel reflectivo.

En el modelo propuesto esta limpieza es solo para eliminar grasas y partículas de polvo que afecten la adherencia, que como se convino anteriormente, el pintado se suspenderá par aumentar el nivel de producción.

Rotulado

La aplicación de rotulado es la parte principal del proceso, el cual es algo tedioso, dado que hay que medir un sin número de veces para ir colocando el papel reflectivo siguiente.

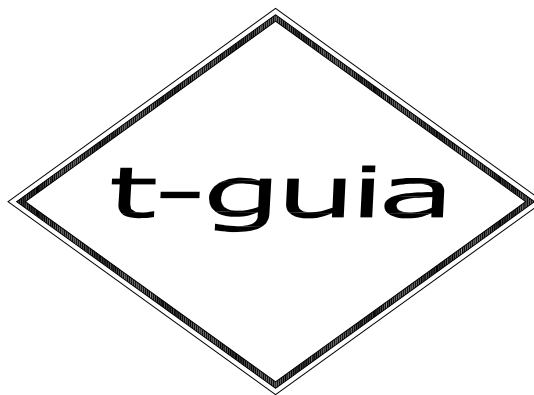
Para la aplicación del fondo se corta de tajo el reflectivo de las bobinas, no hay un método para hacerlo, solo se calcula cuanto material se va a utilizar, y es aquí donde los excesos al cortar el fondo pueden servir para cubrir los bordes de la lámina.

Al cortar el fondo siempre se deja unos dos centímetros de más para el estiramiento del reflectivo y poder manipularlo, luego estos bordes son cortados, lo que se pretende es que no se corten y se utilicen como protección de los borden es lugar de pintarlos.

En lo que se refiere a hacer las mediciones se propone la creación de modelos estándar de medidas para cada una de la señales la muestra se da a conocer en la figura 23.

Donde las partes sombreadas implican que se ha debido calcar con el objetivo de tomar esta figura como base para pegar en el fondo la figura deseada, sin necesidad de hacer tantas mediciones.

Figura 23. Bases para mediciones



Fuente: Diseño Propio.

Empaquetado

Proceso en el cual se recubre la señal, con el mismo papel base del reflectivo, y se le coloca tape para sujetar las bases, rotulándolo manualmente con el tipo de señal al que pertenece y poder transportarlo hacia bodega y entregárselo al cliente final.

El proceso de empaque se vendría a modificar de la siguiente manera:

En vez de utilizar el papel reflectivo como cubierta externa, se pueden utilizar cajas de cartón corrugado, y usar el reflectivo como separador entre las cajas de cartón para cada una de las señales. El rotulado exterior, deberá venir debidamente impreso, con la siguiente nomenclatura:

Figura 24. Nomenclatura de empaquetado



T-Guía

Señal:	_____
Código	_____
Especificaciones:	_____
Orden de Producción:	_____

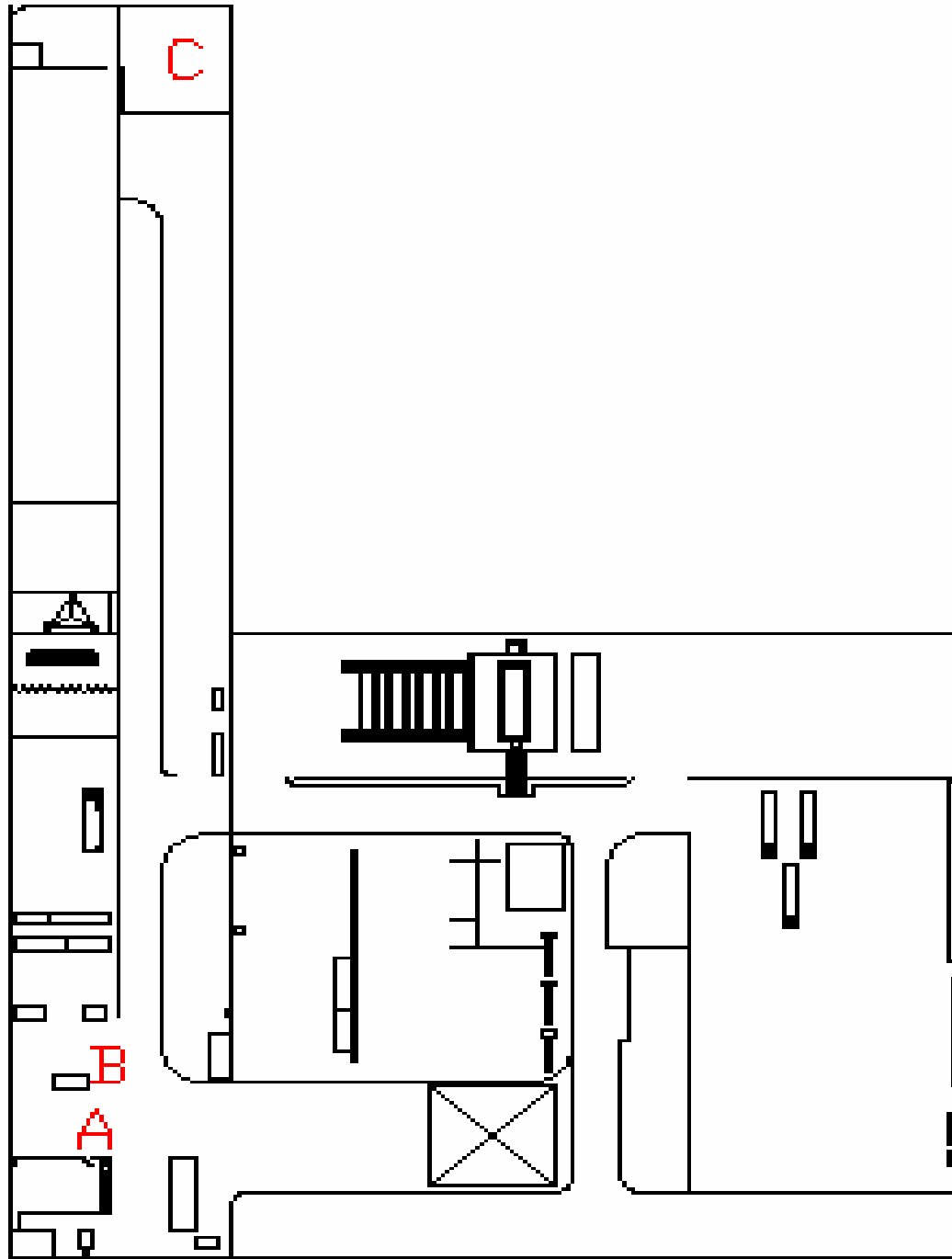
Fuente: Diseño Propio.

3.1.2 Ubicación

En la nueva disposición de la planta se observan algunos cambios en la realización y ubicación de esta, dentro de la planta se enuncian los siguientes, puntos de operación los cuales se ven en la figura 25.

- a) Material cortado
- b) Barrenado
- c) Departamento de señalización.

Figura 25. Reacondicionamiento en la planta



Fuente: Diseño Propio.

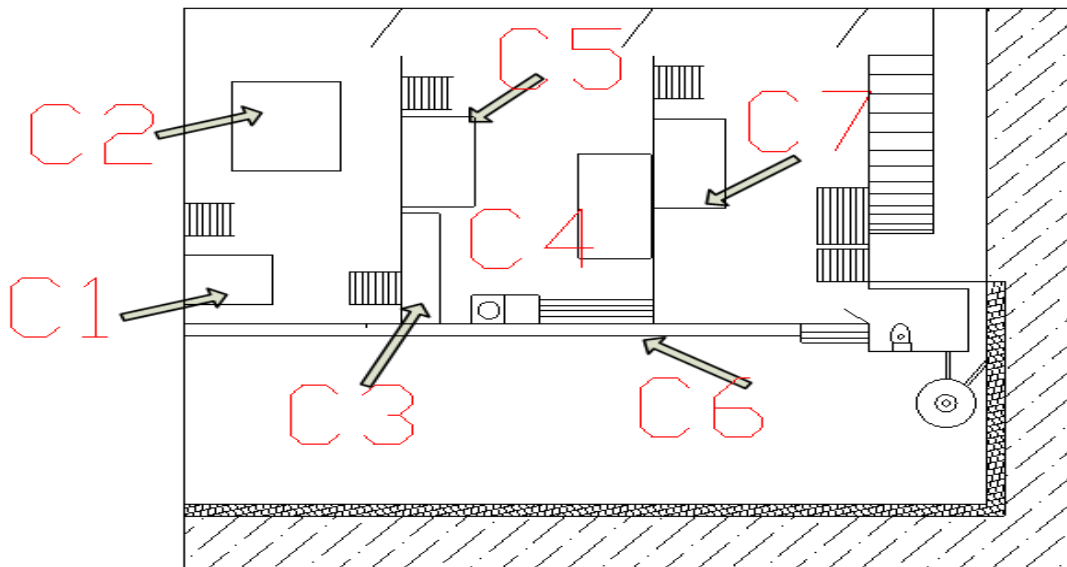
La propuesta indica que en la localidad A, de la gráfica 25, se encontrará el material que proporcionará el departamento de corte de la planta, para el departamento de galvanización, lo que se refiere a almacenaje en esta área no tendrá mayor relevancia, dado el tamaño de las láminas ya cortadas que se reducen hasta una cuarta parte de su tamaño original.

Dado la anterior información de aquí partirá el nuevo proceso, el cual saldrá del área de corte de lámina, directo a barrenado que sería el punto B de la gráfica 25.

Posteriormente de realizar el barrenado, la lámina será transportada al departamento de señalización cerca de 155 metros, para realizar el troquelado y las siguientes operaciones.

Figura 26. Reacondicionamiento en el Departamento

Remodelacion
En el Departamento de T-guia



Fuente: Diseño Propio.

Dentro del departamento se ubican estas nuevas estaciones de trabajo las cuales se enumeran de la siguiente manera.

- C1) Troquelado.
- C2) Mesa de alisamiento y limpieza.
- C3) Estantería de reflectivo.
- C4) Mesa dos de rotulado.
- C5) Mesa uno de rotulado.
- C6) Estantería de señales en reflectivo.
- C7) Mesa de empaque.

El reacondicionamiento del departamento conlleva algunos cambios entres los cuales se pueden mencionar, limpieza del área en desuso y sacar todos los materiales que no son del departamento.

C1) Troquelado

Esta máquina se montará en el área en desuso y lejos de la puerta, cerca de esta hay una ventana que provee de buena iluminación y ventilación, aquí se realizan las operaciones de troquelado de las esquinas de láminas, ya que esta vendrá perforada desde la planta.

Para la adquisición de esta troqueladora existen pequeñas restricciones ya que la planta posee, algunas que necesita un poco de arreglo para estar en funcionamiento, pero también se puede obtener una manual a bajo costo como se menciona en el estudio de estaciones.

C2) Mesa de alisamiento y limpieza.

Aquí se realizará la mecánica de banco para la lámina, en lo referente a alisar los bordes realizados por el troquelado, el corte y el barrenado, adquiriendo Limas de grano basto y fino en forma cuadrada y redonda, haciendo una requisición a bodega para lo anterior juntamente con una prensa de banco, para sujetar la lámina.

La limpieza de la lámina se hará con un paño impregnado de thinner corriente para evitar la falta de adhesión por parte del reflectivo, si existieran sustancias que estuvieron en contacto con la lámina que lo dificultaran.

C3) Estantería de reflectivo.

En esta estantería se encontrará todo el material de papel reflectivo necesario, para no dejarlo en el suelo, o donde no estorbaba como se hacía antes.

De la misma manera acá se podrá ver a simple vista el material con que se cuenta para trabajar y si hay necesidad de pedir o se ha sobrepasado.

C4 y C5) Mesas de rotulado

La caracterización de dos mesas se debe a que anteriormente se tenía una sola mesa, de dimensiones no muy útiles la cual estorbaba y entorpecía la labor, estas mesas servirán para colocar el fondo, apisonar y cortar.

En la realización del trabajo la toma de medidas se reducirá a tomar, la placa base y situarla encima de la señal y marcar todos, los puntos necesarios par construir una señal de semejantes características a la de la placa.

A continuación se procederá a colocar el marco y la señal respectiva encima del fondo y a limpiar las marcas que se hayan quedado en el fondo para pegar el marco y la señal, terminadas, se trasladaran al área de empaque.

C6) Estantería de señales en reflectivo

En esta estantería se colocaran las señales en reflectivo que proporciona el departamento de ingeniería, juntamente con los marcos y otros dispositivos que sirvan para el proceso.

C7) Mesa de Empaque

Ya concluida la señal se procederá a empacarla, en cajas de cartón corrugado de dos señales por caja, separadas con el papel de reflectivo de desuso, de los fondos, para que las señales no entre en contacto entre si y se trasladen a bodega final.

3.2 Método a implantar

3.2.1 Diagramas

En el inciso 2.1.5 observamos la diagramación actual de la producción en el departamento y se observaron varias situaciones, que se hacían por complacencia de los mismos operarios y por la falta de equipo, la diagramación que se da en las figuras 25 a la figura 26, muestran un supuesto de la producción, al hacer algunas de mejoras que se proponen en este estudio.

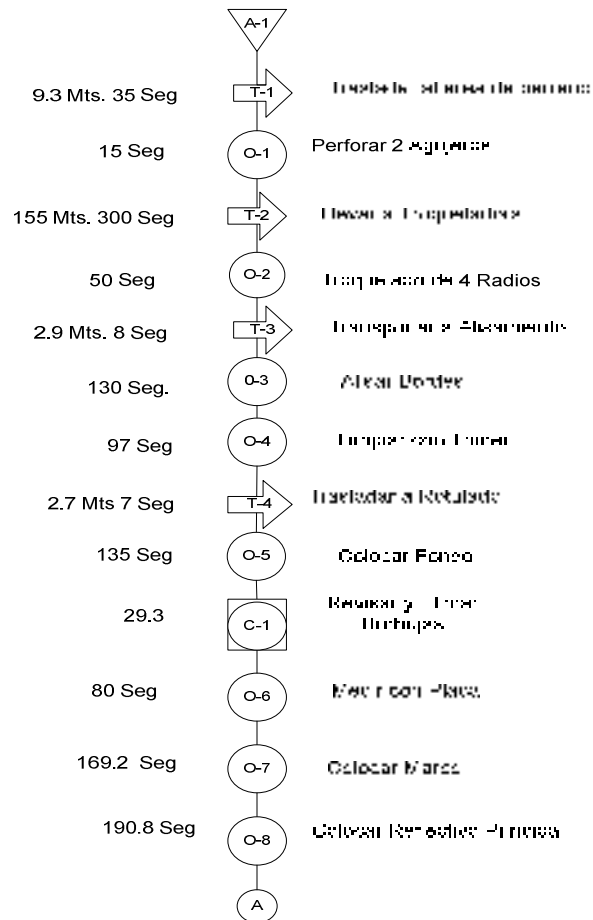
3.2.1.1 Diagrama de Flujo

Figura 27. Diagrama de Flujo Propuesto

Viernes, 10 de agosto de 2007

Diagrama de Flujo

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN
 Hoja: 1 de 2
 Método: Propuesto
 Empleado: Departamento de Corte
 Termina: Redacción Finalizada



Fuente: Diseño Propio.

miércoles, 18 de junio de 2008

Diagrama de Flujo

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN

Proceso: Señales

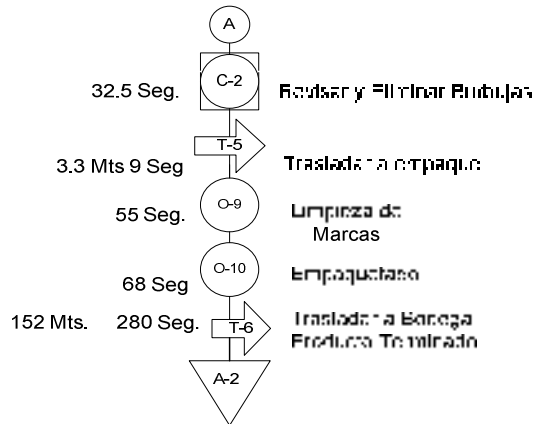
Hoja: 2 de 2

Elaborado Por: Omar N. de Leon U.

Método: Propuesto

Empieza: Departamento de Carre

Termina: Bodega Prod. Terminado



Resumen			
Simbolo	Eventos	Distancia (Mts)	Tiempo (seg)
○	10		990
◻	2		61.8
→	6	325.2	639
▽	2		
Totales	20	325.2	2016

Al analizar ambos diagramas de flujo, se observa que el diagrama presentado en la figura 13, muestra una operación de secado de 7200 segundos, la cual observe casi todo el proceso y no genera valor hacia el producto, en el diagrama propuesto esta misma operación es suprimida, y se realiza la protección galvanica de los bordes, por medio de reflectivo que es colocado al momento de pegar el fondo.

Incluso en la figura 13, se da un transporte de cerca de 460 metros que hacen que el operador se fatigúe y pierda tiempo en buscar mecanismos para trasladar hasta y desde este lugar la lámina cortada.

En la figura 27, se da una reducción de cerca de 135 metros al evitar pasarse toda la planta para realizar la operación de troquelado, que al realizar esta dentro de la planta, consume recursos, que son mejor aprovechados al pasar una troqueladora al departamento de señalización.

Otro avance que se puede mencionar es la creación de placas base, para las distintas señales, que son un estándar calcado de la señal en fabricación, por medio de la cual se pueden tomar medidas al realizar la comparación con una lámina y marcar los puntos necesarios, para colocar el marco y la señal.

Para realizar los nuevos Diagramas, se vio la necesidad de reacomodar el departamento tal como se ve en la figura 26.

En el reacomodamiento del departamento se tomó en cuenta la secuencia lógica de operación, reduciendo al más mínimo el recorrido del material para que fluctúe más rápidamente y se llegue a alcanzar un óptimo de producción para este modelo.

3.2.1.2 Diagrama de Operaciones

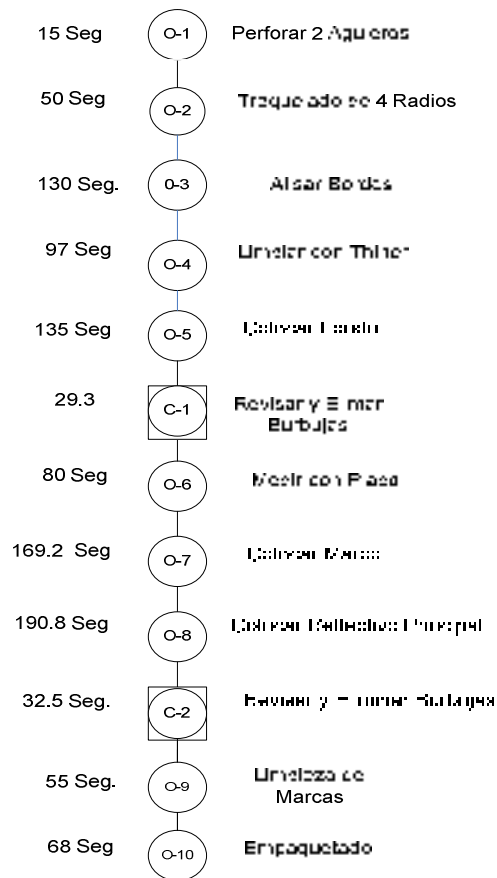
Figura 28. Diagrama de Operaciones Propuesto

Viernes, 10 de agosto de 2007

Diagrama de Operaciones

DEPARTAMENTO DE SENALIZACION
Hoja: 1 de 2
Metodo: Propuesto
Termina: Bodega Prod. Terminado

Proceso: Botellas
Elaborado Por: Omar N. de Leon M.
Empieza: Departamento de Corte



miércoles, 18 de junio de 2008

Diagrama de Operaciones

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN

Proceso: Señales

Hoja: 2 de 2

Elaborado Por: Omar N. de Leon C.

Método: Propuesto

Empieza: Departamento de Certo

Termina: Bodega Prod. Terminado

Resumen			
Simbolo	Eventos	Distancia (Mts)	Tiempo (seg)
○	10		990
◻	2		61.8
Totales	12		1051.8

En la representación actual del diagrama de operaciones que se ve en la figura 14, se puede observar un total de 14 operaciones, que consumen un tiempo de 8937.42 segundos, que es demasiado amplio.

Y algunas de estas operaciones no generan valor para el producto al ser operaciones mal estructuradas sin que se les haya realizado un estudio de apreciación, que recurren a consumir recursos y demasiado tiempo para su elaboración.

3.2.1.3 Diagrama de Recorrido

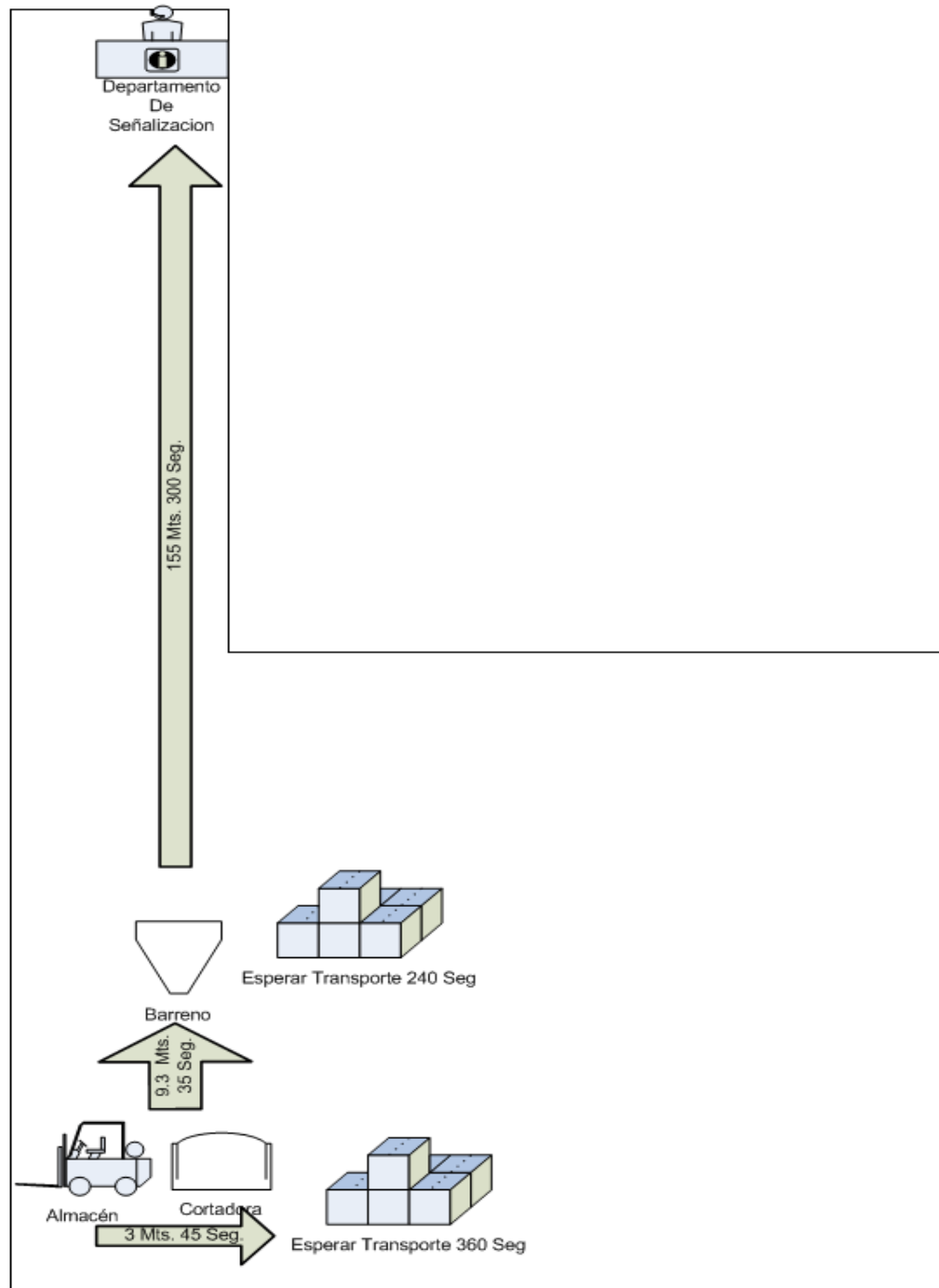
3.2.1.3.1 Del Material

En el estudio de la figura 15 y 16, de recorrido del material actual se observo que el mismo recorrido del material es para el operario ya que este suple todos los caminos por donde pasa el material.

En el diagrama propuesto en el área de planta se recorren según figura 29, 170.3 metros hasta llegar a colocar el material en el departamento cerca de la troqueladora, estación C1 de la figura 26, esta trayectoria se puede seguir con la línea sin sombra de la figura 29.

Dentro del departamento se recorren un total de 8.9 metros siguiendo la línea con sombra de la figura 30, de diagrama de recorrido propuesto, luego de salir del departamento se traslada el producto a bodega final, que para el efecto tiene 152 metros, tomados a partir del departamento de señalización.

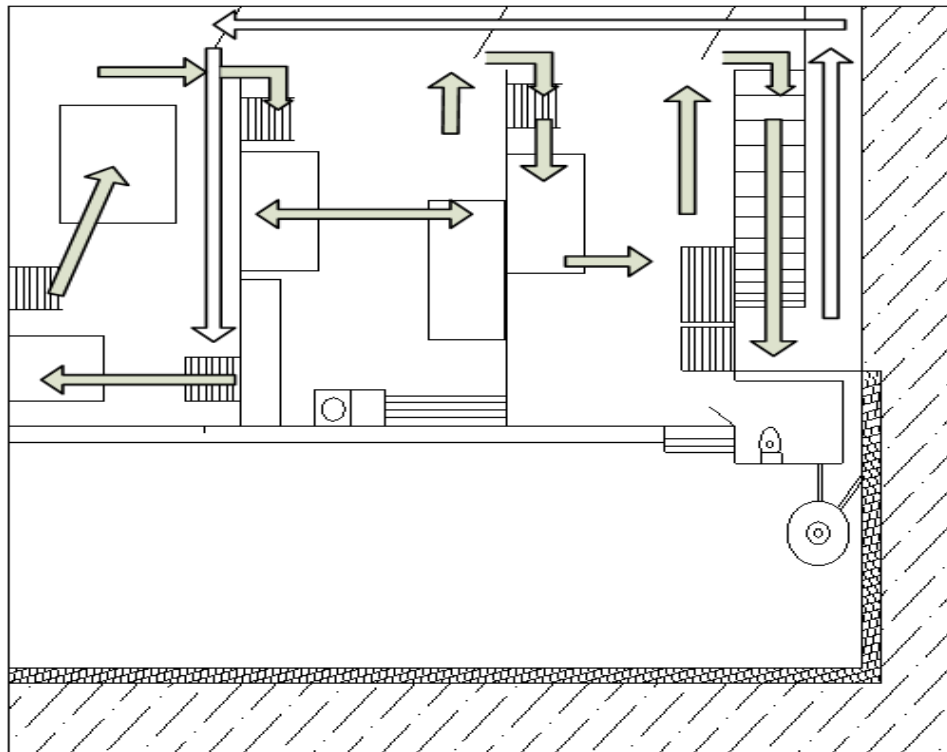
Figura 29. Diagrama de Recorrido del Material Propuesto en Planta



Fuente: Diseño Propio.

Figura 30. Diagrama de Recorrido del Material Propuesto en el departamento

Remodelacion En el Departamento de T-guia



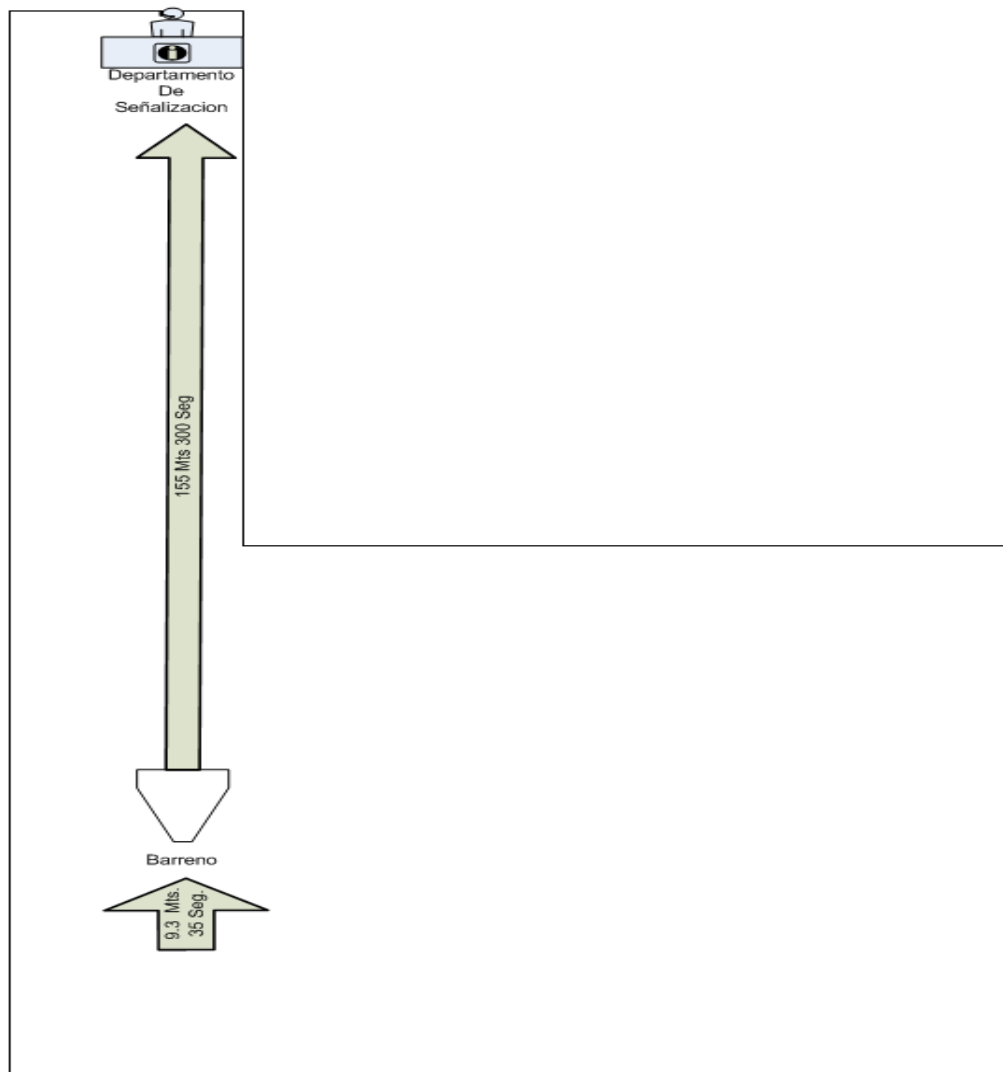
Fuente: Diseño Propio.

3.2.1.3.2 Del Operador

La aplicación de la nueva ubicación en planta y dentro del departamento de las operaciones facilitara la realización de la labor del operario el cual recorría con anterioridad cerca de medio kilómetro entre la planta y el departamento.

Esta situación venía a perjudicar la buena actuación del operario al cansarse más en ir y venir que en realizar su labor, en el modelo propuesto de la figura 31, se obtiene que en planta el operario recorrerá cerca de 165 metros hasta llegar al departamento con lo cual se reduce en más de la mitad el recorrido de la producción.

Figura 31. Diagrama de Recorrido del Operario Propuesto en Planta



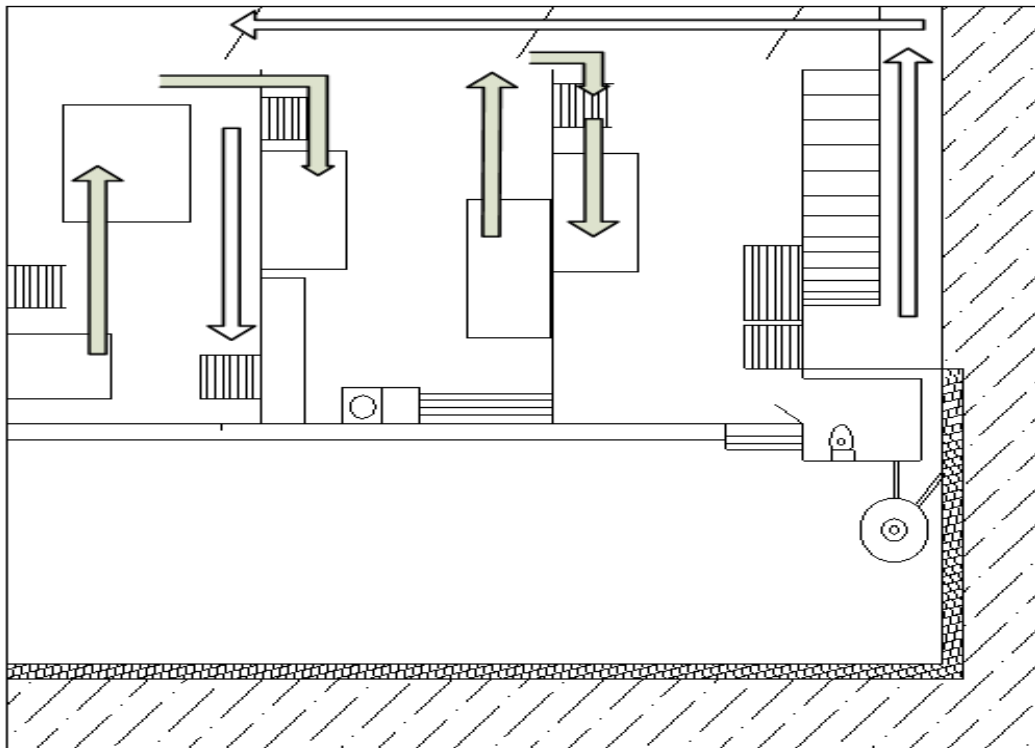
Fuente: Diseño Propio.

Ya en el departamento el operario recorrerá en promedio de 9 metros haciendo movimientos que no producen fatiga y que mejoraran la producción, tales movimientos serian empujar la carreta con las señales de una estación a otra, o voltearse para poder pasarle la señal al siguiente operario.

Por último lugar se encuentra el traslado del producto terminado a la bodega, lo cual se hace por lote de producción, dado el poco espacio y la distancia para transportar dicho producto es cerca de los 152 metros.

Figura 32. Diagrama de Recorrido del Operario Propuesto en el Departamento

Remodelacion En el Departamento de T-guia



Fuente: Diseño Propio.

3.2.2 Estudio de Tiempos

Tabla V. Cálculo de Tiempos Estándar Propuestos

Tiempo Standard pegar reflectivo a lámina Seg. 61*61

Cálculo de Tiempo Normal

Muestra	Calificación	Tiempo	Tiempo Normal	Media
1	90	83.4	75.06	77.8
2	85	95.2	80.9	
3	90	84.9	76.4	
4	85	93.2	79.2	
5	75	100.5	75.4	
6	80	97.3	77.8	
7	70	115.2	80.6	
8	80	104.3	83.4	
9	85	87.6	74.5	
10	85	88	74.8	

Concesiones

Fijos

Total

Necesidades Personales	5%	
Fatiga	4%	9%

Variables

Estar de Pie	2%	
		2%
		11%

Tiempo Estándar =	77.8+77.8*0.11	86.4
--------------------------	-----------------------	-------------

Fuente: Diseño Propio.

En este estudio se utilizó lámina ya procesada y limpia para hacer el pagado de bordes directamente a la lámina y no utilizar pintura epoxica para, proteger los bordes de lámina de la intemperie.

Tabla VI. Cálculo de Tiempos Estándar Propuestos

Tiempo Standard pegar reflectivo a transfer Seq. 61*61

Cálculo de Tiempo Normal

Muestra	Calificación	Tiempo	Tiempo Normal	Media
1	95	44	41.8	45.3
2	75	61	45.8	
3	85	53	45.1	
4	70	68	47.6	
5	95	45	42.8	
6	80	58	46.4	
7	70	65	45.5	
8	80	59	47.2	
9	70	65	45.5	
10	85	53	45.1	

Concesiones

Fijos		Total
Necesidades Personales	5%	9%
Fatiga	4%	

Variables		Total
Estar de Pie	2%	11%

Tiempo Estándar =	45.3+45.3*0.11	50.2
--------------------------	-----------------------	-------------

Fuente: Diseño Propio.

La operación de pegar el reflectivo a transfer es primordial y no deben de existir partículas extrañas a la hora de hacer esta transferencia por lo que el tiempo tomado se hizo en lugar apropiado para la operación con utensilios precios y por un operador, experto.

Tabla VII. Cálculo de Tiempos Estándar Propuestos

Tiempo Standard Despegar Reflectivo de Base Seq. 61*61

Cálculo de Tiempo Normal

Muestra	Calificación	Tiempo	Tiempo Normal	Media
1	55	81.2	44.66	48.8
2	70	72	50.4	
3	75	65.2	48.9	
4	75	63.2	47.4	
5	75	67.2	50.4	
6	95	49.7	47.2	
7	85	58.9	50.1	
8	75	64	48.0	
9	70	71	49.7	
10	75	68.3	51.2	

Concesiones

Fijos		Total
Necesidades Personales	5%	9%
Fatiga	4%	

Variables		Total
Estar de Pie	2%	11%

Tiempo Estándar =	48.8+48.8*0.11	54.2
--------------------------	-----------------------	-------------

Fuente: Diseño Propio.

3.2.3 Manejo de Materiales

Dentro de las propuestas de mejoramiento se enumera el manejo de materiales eficiente, dentro del cual, se plantean situaciones que se detallaron con anterioridad en el diagrama de recorrido del material propuesto en planta que es la figura 29. y figura 30 que detalla el recorrido del material dentro del departamento.

El material recorre un total de 331.2 metros desde su transporte a barrenado hasta su entrega en bodega de producto terminado, con lo cual se redujo en 128.4 metros el transporte del material.

Con esta reducción de distancia, se obtendrán beneficios, tales como reducción en el tiempo de operación, reducción de costos, fatiga del operario y optimización de la línea de producción.

De la misma manera en el planteamiento propuesto del manejo de materiales se obtiene beneficios en la reducción de tiempo de espera del material para su transporte y manipulación que como se viera en las figuras 15 a la figura 18 aumenta en sobremanera el ritmo de producción, al tener que realizar más operaciones que no agregan valor o que retrasan la producción.

En virtud de lo anteriormente propuesto, el operario que esta dentro de la planta tendrá que trasladar periódicamente, las láminas ya barrenadas al departamento, lo cual realizará de manera tal, que el ritmo de producción visto en el diagrama de operaciones propuesto, mantengan el flujo de lámina hacia dicho departamento.

Dicho transporte de material para el departamento, se hará en carretilla hasta la entrada del primer nivel del departamento, y luego por lotes hasta el tercer nivel, en realización de este viaje y cumpliendo la norma de transportar cargas en ambos sentidos, el operario deberá subir las láminas barrenadas y regresar con señales empaquetadas y codificadas (ver tabla 24).

Acercas del manejo del material en bodega, dado que el sistema de producción es por pedido, este implica, que la relación de materia prima, mano de obra y el proceso de producción variaría en cada pedido, lo que se quiere hacer es estandarizar la forma de producción, independientemente del tipo de señal, ya que en toda señal se realiza el proceso básico.

Lo referente a material, se trabajara que echa la solicitud del cliente o la venta por el departamento, se solicitara a bodega el material referido, anticipando a compras de la venta o solicitud echa por el cliente, esta metodología es conocida como Kanban, lo cual se explica en el apartado 1.4.1.2.2.

En este sentido el inventario del departamento se maneja por la filosofía JIT (*Just in Time*) que se explica en el apartado 1.4.1.2.1, con lo cual se obtendrán beneficios en el control del inventario y tiempos de entrega más cortos.

3.3 Análisis comparativo

Al comparar las situaciones que se dan entre ambos modelos de producción, las necesidades del departamento y de gerencia, para aumentar la producción y hacer esta eficiente y eficaz, en contraste con lo dispuesto por el personal y la situación del departamento se podrá notar lo siguiente:

Tabla VIII. Comparación de los Métodos de Producción

	Situación	Propuesto	Actual	Cambio
1	Operación	10	14	4
2	Combinada	2	2	0
3	Transporte	6	7	1
4	Almacenaje	2	2	0
5	Tiempo Total	990 Seg.	9963.22 Seg.	8973.22 Seg.
6	Distancia Total	325.2 Mts.	459.6 Mts.	134.4 Mts.
7	Recorrido Material	331.2 Mts	459.6 Mts.	128.4 Mts.
8	Recorrido Operario	325.2 Mts	459.6 Mts.	134.4 Mts.

Fuente: Diseño Propio.

Con referencia a las operaciones realizadas se nota en la tabla VIII, que se reduce de 14 a 10 operaciones el proceso, en detalle que estas operaciones realizadas en el método actual retrasan el proceso, sin agregar valor al producto.

Lo relevante del método propuesto es la reducción del tiempo de operación en cerca de 9000 segundos, que es el tiempo de operaciones y transportes no relevantes que consumían recursos o que estaban predispuestos por el operario, como artificios de su labor.

Algo más interesante y que consumía mucho tiempo es la preparación de las distintas máquinas para realizar la operación, en el nuevo método, al contar con la troqueladora y otros implementos se podrá anular estas operaciones y optimizar la producción.

3. 3.1 Evaluación

Respecto al análisis comparativo de los métodos de producción, se puede establecer, una evaluación en base a los cambios significativos y que proporcionan ventajas de un modelo sobre otro.

En la tabla IX. se puede observar, parte del análisis comparativo, con algunos agregados, como lo es el porcentaje de beneficio que existe del método propuesto, sobre el método actual, estos porcentajes muestran la mejoría que se obtendría al implantar el método en el departamento.

De lo cual se concluye que el proceso obtendría un porcentaje de mejoría de un 27% sobre el método actual, este porcentaje es representativo, ya que se obtendrían otras mejoras como lo son, una producción continua, estandarizada, lo que aumentaría significativamente la producción a cerca de 500 señales al mes.

Según el registro de la tabla III, el promedio mensual es cerca de las 230 señales por lo que el nuevo método vendría a aumentar al doble la producción, estas 500 señales se basan en que, para una nueva señal se haya terminado la anterior.

Lo cual nos deja un margen muy amplio de producción, por que el método puede aumentar en mucho el nivel de producción mensual, dado que sería proceso continuo.

Tabla IX. Evaluación

	Situación	Propuesto	Actual	Cambio	Porcentaje
1	Operación	10	14	4	29%
2	Combinada	2	2	0	0%
3	Transporte	6	7	1	14%
4	Almacenaje	2	2	0	0%
5	Tiempo Total	990 Seg.	9963.22 Seg.	8973.22 Seg.	90%
6	Distancia Total	325.2 Mts.	459.6 Mts.	134.4 Mts.	29%
7	Recorrido Material	331.2 Mts	459.6 Mts.	128.4 Mts.	28%
8	Recorrido Operario	325.2 Mts	459.6 Mts.	134.4 Mts.	29%
	Mejoría total				27%

Fuente: Diseño Propio.

3.3.2 Diagnóstico

Ya realizado un análisis y una evaluación del método propuesto con su contraparte actual, se puede decir que el método propuesto vendría a solucionar la problemática de falta de producción y de retraso en las operaciones por parte de los operarios

El departamento de señalización necesita recuperar los recursos que se han invertido y que se piensan invertir, por lo cual necesita hacer cambios en su sistema organizacional y de producción.

Al encaminarnos al mejoramiento de la organización y la producción, estos recursos vendrán a reportar ganancias y captación de nuevos mercados para la empresa, que es lo que se espera con este estudio.

Se necesita implantar esta metodología como una medida drástica en el departamento y en la organización, para que se vea la necesidad de cambio.

Y de mejoras en la empresa a todos los niveles y que sirva de ejemplo para los demás departamentos.

3.4 Programas de Calidad

A consecuencia de las mejoras que podrán ser adoptadas por la gerencia en la consecución de los objetivos organizacionales de la empresa y primordialmente del departamento se enumeran las siguientes fases que podrán ser utilizadas para el logro de una calidad superior en el producto y en la administración de este.

Fase 1: Preparación Institucional.

Fase 2: Planeación.

Fase 3: Capacitación.

Fase 4: Implantación.

Fase 5: Evaluación.

Fase 6: Diversificación.

Preparación Institucional.

En esta fase entraremos a determinar quién adoptará la administración de la calidad, en el departamento; ITM, cuenta con el departamento de control de calidad el cual realiza la labor en toda la planta, pero para estas personas no se considera tan necesaria dentro del departamento.

Por lo cual se debe de decidir la buena administración de la calidad, para su control, capacitando al supervisor del departamento, prebendo la necesidad de un evaluador adicional, que en este caso podría ser un miembro del departamento de calidad.

En esta fase se debe considerar la planeación estratégica del departamento, de lo cual se amplía en el apartado 3.6, donde visualizamos, el ambiente del departamento, considerando, una misión y visión propias, con objetivos y estrategias organizacionales.

Planeación

Aquí determinaremos el plan a seguir para la implementación del programa de calidad, teniendo un compromiso firme por parte de las gerencias y de los trabajadores, formando agrupaciones dentro del departamento que fomenten la calidad.

Capacitación

Se verá en el capítulo 4, inciso 4.1.1 la necesidad de capacitar y como capacitar a los operarios, no solo en el arte de realizar su labor, si no de realizarlo con calidad, por lo cual hay que identificar los obstáculos probables, en los procesos y mejorarlos, e incentivar al operario a llegar a cumplir los objetivos organizacionales del departamento y los de la empresa.

Implantación

Fase en la cual se pone en marcha todo lo anteriormente estipulado, mediante normas y procedimiento, recalcando la capacitación del operario y del supervisor del departamento, ratificando el apoyo de las gerencias.

Evaluación

En lo posible y como un elemento para garantizar las buenas condiciones de los productos, se debe ratificar la buena calidad del producto por medio del departamento de control de calidad, pero que realice su operación como tal y no menosprecie la labor del departamento.

El encargado de supervisor de Calidad debe certificar al menos los siguientes aspectos:

- Órdenes de producción con información completa.
- Registros con datos de proceso, materias primas y productos terminados.
- Registros con las desviaciones del proceso cuando éstas suceden.
- Evaluaciones de calidad lote por lote.

3.5 Buenas Prácticas de Manufactura

La calidad, también se refiere a la buena manera de realizar la labor, por lo cual sería de beneficio que el operario y el departamento adoptaran como anteriormente se dijo un programa de calidad, acompañado de Buenas Prácticas de Manufactura.

A continuación se observan algunos aspectos que se pueden cubrir con una buena realización de la labor por parte del operario, igual que la calidad se necesita que las gerencias se comprometan a realizar la labor con apoyo suficiente.

Elementos de Protección.

Se consideran elementos de protección todos aquellos aditamentos que por necesidades del oficio deben ser usados por los empleados o personas que ingresan a una planta o al departamento.

No se permitirá que ninguna persona que esté en zonas de riesgo o trabajando en áreas de peligro, si no está usando los elementos de protección establecidos por la empresa, los cuales dentro de la planta son casco, tapones de oídos, botas con punta de acero y guantes de cuero.

Dentro del departamento, el uso para ciertas operaciones de guantes de cuero es necesario, mientras que el del casco y tapones no es estrictamente útil, dado el tipo de operaciones que se efectúan, mientras que el calzado es de preferencia con botas de punta de acero.

Protección Personal

El uniforme caracteriza al empleado de una planta y le confiere una identidad que respalda las actividades que realiza, por ello debe estar acorde con el trabajo que el empleado desempeña y proteger tanto a la persona como el producto que elabora.

Para efectos de control de acceso a diferentes áreas y control sobre la ubicación y actividades del personal, se recomienda usar un código de colores que permita identificar la ocupación de cada quién.

Esto sería muy beneficioso para el control y reordenamiento de la planta y del departamento en si, al categorizar cada operario y sus habilidades por el color de uniforme utilizado, según el departamento para el que labore.

Mantenimiento General

Los edificios y otras instalaciones físicas de la planta y el departamento se mantendrán en buenas condiciones para asegurar una buena calidad de la señal.

Los utensilios y equipos se guardaran de manera que se protejan las los filos y vértices para evitar deficiencias en los cortes y perder el reflectivo o hacer mal una medida o copia de figura base.

La maquinaria, principalmente la troqueladora, prensa y barreno deberán recibir mantenimiento periódico, de las partes de mayor desgaste en estas, por parte del departamento de mantenimiento, con la solicitud del encargado del departamento de señalización.

Procesos y sus Controles

Todas las operaciones relacionadas con el recibo, inspección, transportación, preparación, elaboración, empaque y almacenaje se realizaran de a las normas establecidas por el departamento, las cuales se mencionan en el inciso 4.6.

Se emplearan operaciones de control adecuadas para asegurar que los productos sean apropiados para el cliente y que los empaques para dichos productos también sean seguros y apropiados.

El control general de la planta estará bajo la supervisión de uno o más gerentes de producción a quienes se le han asignado la responsabilidad de realizar esta función, contando con la ayuda del supervisor del departamento.

3.6 Planeacion Estratégica

La planeacion estratégica conlleva el análisis organizacional del entorno del departamento, considerando a la competencia y a nosotros mismos, previniendo nuestras oportunidades y amenazas, aprovechando el conocimiento de nuestras fortalezas y debilidades.

Figura 33. Análisis FODA



Fuente: Diseño Propio.

Diagnóstico Interno.

Grupo ITM es una empresa sólida, que cuenta con máquina de última generación, apoyada por el departamento de ingeniería, quien goza de prestigio en la elaboración de postes, subestaciones entre otros, con un edificio de producción amplio y aun creciendo.

La empresa es muy sólida, y tiene puesta suma importancia en otros departamentos lo que hace que el departamento de T-guía, quede relegado.

Diagnostico Externo

Guatemala vive momentos de crecimiento a nivel vial, que se pueden ver en las principales rutas del país, así mismo la necesidad de las empresas de ponerse al día con los reglamentos de distintas índoles, brindas al departamento la oportunidad de crecer, a nivel centro americano y del caribe, aprovechando las canales de distribución existentes en la empresa.

La flexibilidad y adaptabilidad del plástico, ha venido paso a paso, ocupando su lugar en el mercado por lo que se podría tomar como amenaza al departamento, juntamente con los competidores, principalmente mexicanos, que proporcionan señales de tipo internacional a un costo relativamente más bajo.

VISIÓN

“Ser uno de los principales proveedores de señales de todo tipo a nivel centro americano y del caribe, proporcionando productos de calidad mundial.”

MISIÓN

“T-guía, una nueva división de ITM, Guatemala, fabrica señales viales e industriales de topo tipo, para compañías privadas y estatales, con la intención de satisfacer cualquier necesidad de nuestros clientes.”

Objetivos Organizacionales

1. Aumentar el porcentaje de optimización del método de producción de 27% a 50% en el próximo año.
2. Mejorar la Calidad de nuestro producto, para alcanzar estándares mundiales y entregas puntuales.
3. Alcanzar una tasa de producción continua.

Estrategias

Desarrollo de Productos:

- Mejora de las características del producto.
- Mejora de calidad en términos de fiabilidad.
- Mejora del atractivo estético.
- Introducir Nuevos Modelos.

Integración Inversa.

- Proveedores.

Estrategia de Exportación.

- Transferir bienes y servicios al exterior

4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

4.7 Educación previa

La realización de cualquier labor implica conocimiento y ordenamiento de ideas para una realización adecuada, en lo que concierne al departamento de señalización, se debe de instruir a los operarios en la labor que deben de realizar, rotándolos periódicamente de operación, para obtener flexibilidad y adaptabilidad en la realización de la señal.

En esta fase gerencia tendrá que educar al operario acerca de la importancia de las distintas señales, que existen y la importancia que tienen, en lo referente a captar la atención, ser directa y sobre todo fácil de entender, y que parámetros son los que existen para su fabricación.

La información que se brindará al operario deberá ser de fácil entendimiento y se podrá realizar en una sesión de aproximadamente una hora, con retroalimentación por medio de carteles en el interior del departamento.

4.7.1 Capacitación

La capacitación tiene por objeto que las personas aprendan aquello que mejoraría su desempeño en el puesto de trabajo y referente al departamento aquello que mejore sus habilidades y destrezas, en mecánica de banco y manejo de maquinaria.

Esta capacitación, se puede llevar a cabo, por medio de instructores externos con experiencia en el ramo; por citar algunos ejemplos, catedráticos de mecánica de mantenimiento industrial y mecánica general de las distintas instituciones educativas y privadas, como lo son Intecap, Fischmann, entre otros muchos.

La capacitación deberá tocar temas de mecánica de banco generales, como lo son: uso de prensa, desbastado y seguridad personal entre otros como uso de cortadora de lámina, barrenado y troquelado

4.8 Modificación en el departamento

Proveer ventilación adecuada e iluminación que facilite las distintas operaciones es primordial para lograr un producto de alta calidad, realizándolo de buena manera para suplir los estándares solicitados por los clientes.

Se insta a la gerencia a modificar ciertas situaciones que se han detallado con anterioridad respecto al tema en el capítulo 2, y se dan algunas alternativas para modificar principalmente estos dos aspectos ventilación e iluminación.

Iluminación

El departamento debe tener una iluminación natural o artificial que cumpla con las normas establecidas y la necesidad de cada operación a realizarse dentro del mismo, para que se no alteren las dimensiones de los productos y con una intensidad no menor de:

- 125 Wats en operaciones de corte y toma de medidas, especifica.
- 75 Wats en las salas de trabajo, general.
- 50 Wats en otras zonas.

Ventilación

La ventilación natural se puede lograr mediante ventanas, puertas, tragaluces, ductos, rejillas, etc. en el departamento hay zonas como se menciona en el capítulo 2, que se encuentran solo techadas y donde no es tan necesario un control estricto, ya que el producto ya pasado la operación esencial.

En estas otras estaciones de trabajo que van desde C1 a C6 de la gráfica 26 la ventilación se realiza por espacios que se dejaron en el entramado de la lámina y la pared, y dado que es un tercer nivel el flujo de aire es constante pero no fluye de buena manera.

En vista de la anterior y dadas las posibilidades de la empresa se podría fabricar ductos, para manejo de ventilación natural, los cuales serian de bajo costo, ya que la misma empresa los puede fabricar e instalar.

4.8.1 Reestructuración

Los edificios y estructuras de la planta son de un tamaño, construcción y diseño que se adaptaron a la producción principal de ITM; y el departamento se acomodo a esta situación de quedar relegado a espacios, que en un principio eran para oficinas.

Esta situación deja al departamento considerablemente lejos de la planta, pero lo favorece al evitarle contaminación a la hora de pegar el reflectivo existiendo espacios suficientes que permiten las maniobras y el fácil flujo de la lámina, en la operación que genera valor a esta.

La ubicación de estas mesas de trabajo se explica en el apartado 3.1.2, en el que se explica las operaciones a realizarse en cada mesa y el flujo que debe de mantener se explica en los Diagramas de recorrido de material y del operario figuras 29 y 30.

En esta modificación se evitan cruces de material y del operario para descongestionar el flujo del material y el operario; logrando ubicar los equipos con espacio suficiente y con espacio de almacenamiento de materiales básicos.

4.9 Desarrollo de Prueba Piloto

Esta prueba se debe de realizar con cooperación de las distintas gerencias, al proporcionar el equipo y utensilios necesarios en el departamento, para calificar la actuación de la línea de producción en el método propuesto.

La realización de esta prueba piloto tendrá una duración de 3 horas, y contara con la actuación de 5 personas en forma directa, distribuidas de la siguiente manera.

Una persona atenderá el área de planta, en sus operaciones de barrenado y transporte al departamento, mientras que otra realizara la operación de troquelado, alisamiento y limpieza, otras dos personas realizaran la tarea de rotulado y finalmente otra empaquetara y trasladara el material a bodega de producto terminado.

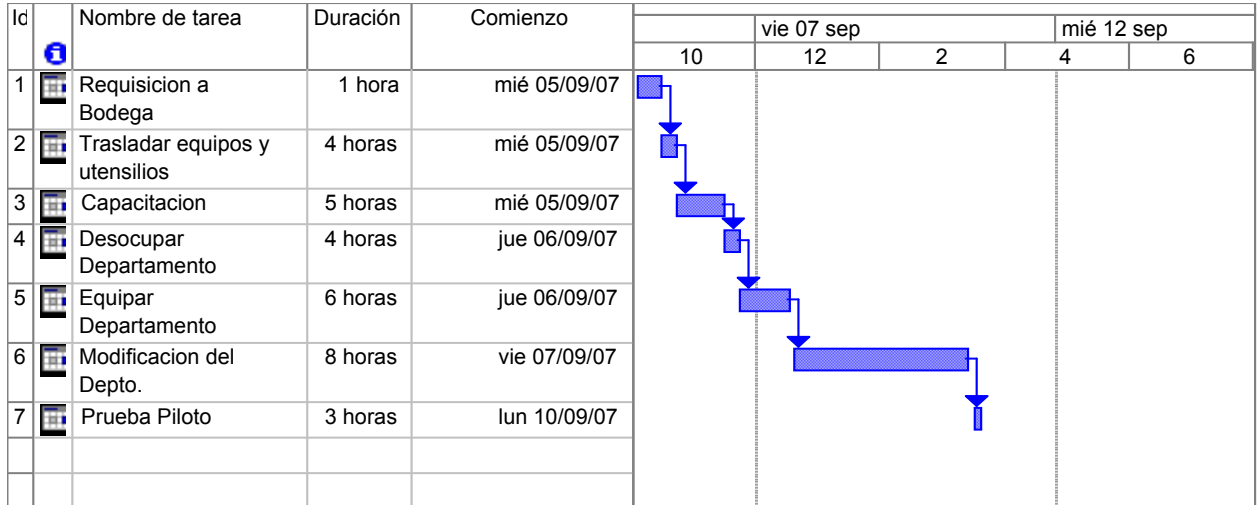
Existirá un observador para calificar la buena o mala actuación del método propuesto, y así obtener datos comparativos entre los métodos; el diagrama de Gantt nos proporcionara una idea de los pasos a seguir antes de la implementación de este plan piloto en la figura 34.

4.10 Diagrama de Gantt

En la figura 34. se muestra el diagrama de Gantt, para la implementación del nuevo método de producción, donde los recursos que se utilizaran son la mano de obra de los operarios, llamadas telefónicas, hojas carta bond, computadora, lapiceros.

La implementación del nuevo método tardaría aproximadamente 31 horas, hábiles que se podría decir que en una semana se estaría listo para producir, más eficientemente, e incluso se pueden hacer tareas simultáneas para aminorar el tiempo si se desea.

Figura 34. Diagrama de Gantt.



Fuente: Diseño Propio.

4.11 Procedimiento

La secuencia cronológica a seguir esta dada en el diagrama de Gantt, propuesto, el cual se inicia con la requisición a bodega de los equipos y utensilios a usar, este es una actividad, directa, pero se debe de informar antes a compras de las necesidades del departamento, para que haya existencia en bodega, es la rutina a seguir dentro de las normativas de la empresa.

Seguidamente, se traslada el equipo al departamento y se colocan, en donde será el área de empaque nueva, para trasladar estos equipos, se necesita ayuda de los operarios del departamento, para lo que es la troqueladora, a prensa de banco y mesas de trabajo.

A continuación se procede a capacitar a los operarios y a presentarles la nueva manera de producción, enseñándoles como realizar las nuevas operaciones y el orden en que se deberán seguir.

Teniendo los equipos y utensilios en el departamento, se procede a desocupar la última habitación para colocar estos implementos, y acondicionarlos en sus respectivas áreas y dejándolos listos para su funcionamiento.

Lo referente a ventilación e iluminación se realizara, consecutivamente, la razón es que se necesita prever algunas situaciones antes de utilizar recursos, que posteriormente se tendrían que cambiar por adaptación al sistema de producción, por último se realizara la prueba piloto como se detallo anteriormente para medir la capacidad del nuevo método.

4.12 Normas

El reglamento para la implementación del proyecto se puede resumir en unas cuantas normas esenciales, como lo son.

- No prejuzgar el funcionamiento del nuevo método.
- Tener siempre en cuenta la planeacion estratégica.
- Innovar con lo que se tiene.
- Hacer uso de los Programas de calidad y buenas prácticas de manufactura.

A no prejuzgar, implica a no resistirse al cambio, esta situación se pondrá algo difícil debido a la mentalidad de los trabajadores y la poca costumbre que tienen de ser supervisados, ya que ellos producen como ellos quieren.

La planeacion estratégica, nos guiara a cumplir nuestros objetivos y estrategias de funcionamiento, midiendo la capacidad de nuestros competidores y la de nosotros.

Al innovar con lo que se tiene, es decir no gastar de más, ITM, cuenta con equipo de otros departamentos que no usa o que ellos mismos pueden fabricar, por lo que no es necesario hacer compras en algunos casos, situación que se tiene que tomar muy en cuenta.

Realizando la implementación con los principios que vimos de calidad y buenas prácticas de manufactura, estaremos empezando con buen pie la realización de estas ya en la producción, por lo que seria una manera de introducción, de estos Programas en el departamento.

5 SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA DEL DEPARTAMENTO

5.1 Seguimiento

Con esta fase se pretende elaborar un programa que evalúe, controle e informe del grado de mejora en el departamento tras la puesta en marcha de las acciones del Plan.

El Plan de Seguimiento permitirá la revisión de los objetivos y el replanteamiento de estrategias, permite, la verificación y actualización de los contenidos del Plan de Acción. La verificación del cumplimiento y el replanteamiento de objetivos y Actuaciones, con la consiguiente actualización de contenidos, como una retroalimentación del Sistema.

Para la verificar la actuación del plan de seguimiento y verificar que el método esta funcionando se deberá de comprobar la actuación en el cumplimiento de entregas de lotes de señales a los clientes y de los objetivos organizacionales en los plazos señalados y previstos por gerencia.

Dada la actuación del cumplimiento de entregas y de los objetivos organizacionales, se tendrá que redefinir y actualizar los contenidos del plan de acción y de algunos plazos de entregas y de cumplimiento de objetivos.

5.1.1 Indicadores de sostenibilidad

Para poder evaluar con éxito las actuaciones del Plan de Acción Local es necesario utilizar un sistema de medida y evaluación estandarizado y coherente con las acciones que se llevan a cabo.

La manera más efectiva de conseguirlo es creando un sistema de indicadores para la sostenibilidad.

Pueden ser valores estadísticos simples disponibles en los informes de producción en unos casos, y, en otros, será necesario obtenerlos por medios de encuestas de satisfacción del producto a nuestros propios clientes.

Los indicadores medirán en qué grado se han alcanzado los objetivos propuestos a corto, medio y/o largo plazo y deberán ser elegidos, precisamente, en función de esos objetivos que pretenden medir.

Deberán presentar las siguientes características:

- Ser exactos, inequívocos y específicos.
- Comprensibles y fáciles de interpretar.
- Accesibles y sencillos de obtener evitando aquellos cuya interpretación requieran infinidad de cálculos.
- Significativos y relevantes: deben representar la realidad de la situación que pretenden medir para poder actuar.

5.1.2 Cuadro de Evaluación

El cuadro de evaluación, aplica el concepto de algunos indicadores de sostenibilidad, al proporcionar información sencilla y fácil de obtener, que informa de manera concreta la situación del departamento.

Algunos enunciados solicitan información de 2 meses atrás, con el fin de establecer la mejora del método de producción, al igual se determina en fallas de calidad donde existen problemas o donde se trabaja bien, cumpliendo los requerimientos de los Programas establecidos.

Evaluar el alcance mensual de los objetivos organizacionales, nos compromete a cumplir y guiarnos con estos para la realización de una buena labor, que se realiza en el departamento, prejuzgando el actuar entre los trabajadores en su relación de trabajo como un factor importante para la mejora de la producción.

Tabla X. Evaluación de seguimiento

Tabla de Evaluación Mensual			
Nivel de Producción	Este mes	Mes Pasado	2 Meses Atrás
Fallas en Calidad	# Lámina	# Rotulado	# Empaque
Metros Cuadrados de Reflectivo de desecho	Este mes	Mes Pasado	2 Meses Atrás
Cumplimiento de Fechas de Entrega	# Antes	# fecha	# Posterior
Tiempos Muertos de Maquinaria	Barrenado	Troquelado	
Alcance de los Objetivos Organizacionales	0-25%	25-50%	50-100%
Ambiente de Trabajo	Bueno	Normal	Hostil

Fuente: Diseño Propio.

5.1.3 Plan

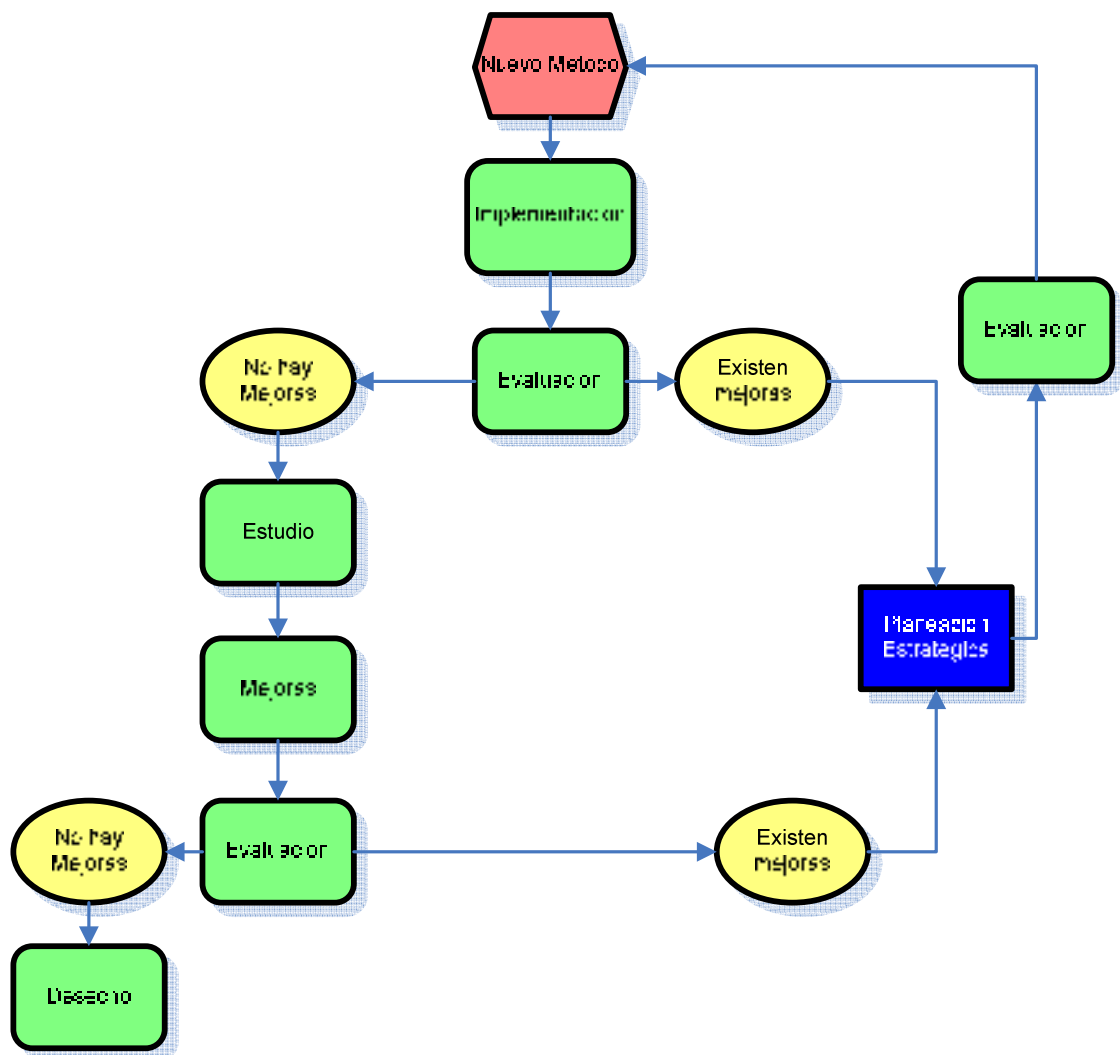
Dentro de la planificación constante que se debe de realizar en la producción, existe el plan de seguimiento, que busca cumplir con los objetivos y estrategias organizacionales.

Esta situación se podrá ir modificando, por medio de los resultados del cuadro de evaluación y los indicadores de sostenibilidad, al compararlos mensualmente con los anteriores y construir una tendencia, la que nos indicara si progresamos, empeoramos o seguimos igual.

Ya obtenidas las tendencias se podrá, modificar si se considera necesario la planeación estratégica del departamento, para mejorar la situación este o si se requieren otras alternativas para mejorar.

Solucionando los inconvenientes se pondrá de nuevo en marcha la nueva metodología, la cual se volverá a evaluar y posteriormente a mejorar.

Figura 35. Metodología del Plan



Fuente: Diseño Propio.

5.2 Mejora Continua

Alude a una filosofía gerencial en que se asume el desafío de mejorar un producto y un proceso como parte de un esfuerzo continuo para aumentar los niveles de calidad y excelencia.

Se supone a una sucesión de decisiones de adaptación tomadas en el departamento y que darán por resultado año tras año una gran cantidad de pequeñas mejoras.

Las mejoras que se deben realizar, se proponen en ciertos procesos que han creado conflicto en el departamento y se pueden modificar grandemente con muchos beneficios.

5.2.1 En Procesos Técnicos

Tomando ventaja de lo grande que es ITM, y de la maquinaria con que cuenta, algunas operaciones se podrán realizar casi automáticamente, y como ejemplo se podría dar el corte de lámina por medio de la cortadora automática que se ha incorporado recientemente, y que trabaja perfiles altos de lámina.

Junto a este proceso, se incorpora el de barrenado, el cual se podrá hacer casi automáticamente con la troqueladora, con que cuenta el departamento de postes y monopolos, para realizar algunas piezas de tubería.

Otro asunto de importancia es la captación de personal con conocimientos técnicos, lo cual se realizara en el transcurso de mejoramiento del departamento y crecimiento.

5.2.2 Procesos Organizacionales

Dentro de la planta de ITM, se manejan lotes de producción, de los cuales no existen tiempos concretos para la fabricación de los distintos productos.

La creación de Programas de producción, beneficiaría grandemente a la organización y a todos los departamentos, por que al contar con estos tiempos y mejora de los métodos de producción, mejorar la optimización de los recursos.

Esta optimización brindará al departamento de señalización, la posibilidad de contar con equipo sofisticado y que incrementaría hasta un trescientos por ciento el nivel de producción del departamento y en un cincuenta por ciento el de la planta.

5.2.3 Procesos Administrativos

Los Programas de calidad y Buenas de Prácticas de Manufactura, ayudaran en el proceso de administrar, pero se quiere el compromiso de las gerencias, de implementar estas mejoras y otras, como se mencionaron como *Kanban* y *Just in Time*.

Todos Programas generaran información y harán más fácil el control del departamento, haciendo hasta un grado sofisticado y complejo, con lo que se brindara un mejor producto, en menos tiempo.

5.3 Recomendaciones

En el plan de seguimiento requiere compromiso por parte de los operarios, supervisor y gerentes de producción, en acatar las normas y estar siempre dispuestos a cambios, que buscan mejorar el departamento, el nivel de vida de los operarios y un margen de ganancias.

Hacer conciencia que al hacer lo bien a la primera vez, nos ayudará a aumentar la producción y a no fatigarnos reponiendo esta pieza, lo que genera en costo de mano de obra, tiempo y otros recursos.

Ir mejorando constantemente nos brindara la oportunidad de tener una mayor participación en el mercado, para lo cual debemos instar a las gerencias a generar estudios de los Sistemas de producción de los demás departamentos.

CONCLUSIONES

1. El proceso de producción actual del departamento de señalización, es artesanal, en el cual los operarios han trabajado con sus propios métodos de producción, por falta de supervisión e interés de la gerencia, ya que el nuevo método de producción, establece una producción por lotes continua, con supervisión directa de las gerencias.
2. El personal deberá capacitarse por medio de instructores externos expertos en el manejo de mecánica de banco y posteriormente reclutarse personal con las habilidades y destrezas necesarias, por lo que el número de actual de operarios, según el estudio debe de ser de cinco personas.
3. El departamento de señalización no cuenta con un sistema organizacional, más que el organigrama y que por el cual se sabe el nivel jerarquico; los objetivos organizacionales son los mismos de la empresa, pero no son aplicables al departamento en si, por que fueron realizados para otras dependencias de la empresa.
4. Los cambios realizados en la metodología de trabajo de rotulado, incrementan en un 27% la productividad del departamento, este porcentaje se ve influenciado por los cambios realizados en el recorrido del material y adecuación de operaciones para el propio departamento.

5. La dependencia del departamento hacia otras unidades se vera mitigada, por el beneficio de contar con una propia troqueladora y un barreno de uso casi exclusivo del departamento. La operación de corte será responsabilidad del departamento de corte de lámina, general de la empresa, por lo que este proporcionará la materia prima ya cortada y lista para trabajarse.
6. La normalización de operaciones demostró la falta de interés del operario en realizar su labor, y la falta de capacidad con que cuentan, este echo queda demostrado, que para recorrer 459.6 metros el operario se tarda 16.06 minutos y para realizar una señal 2.75 horas.
7. Dentro de la empresa las operaciones que realizan los distintos departamentos algunas veces se efectúan de manera artesanal y otras veces automatizadas, sin haberseles realizado estudios de ingeniería, y por lo cual no llevan Sistemas de control de producción, que beneficiarían enormemente a la empresa y al departamento de señalización al utilizar maquinaria más automatizada.

RECOMENDACIONES

1. Es aconsejable establecer un programa de seguridad e higiene industrial, que sea general y que abarque todos los departamentos y los procesos que éstos realizan, tomando algunas de las indicaciones del presente estudio, pero principalmente tomar interés y comprometerse a su fiel cumplimiento.
2. Se sugiere una retroalimentación, en la capacitación y el sistema de producción que se utiliza, para que el operario no obtenga vicios en la realización de sus operaciones.
3. Crear un compromiso de las gerencias, para establecer programas de calidad y mejora continua en todos los departamentos, siendo fieles a los principios de la empresa de Desarrollo, Diseño y Fabricación.
4. Establecer un plan estratégico general de la empresa, acorde a la situación actual y sus necesidades.
5. Hacer un estudio de ingeniería de plantas, para la reubicación y reacondicionamiento de las distintas maquinarias, ordenándolas en forma de producción continua y sin reprocesos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARRIAGA Herrera, Mardoqueo. Estudio para el mejoramiento de las líneas auxiliares de producción de cartera y madera para una industria fosforera. Trabajo de Graduación Ing. Industrial. Guatemala Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería 2005.
2. MORALES Dávila, Erick Mauricio. Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial para el Mejoramiento de procesos de Producción y Administración de una Pequeña Empresa en la Industria de Artes Gráficas. Trabajo de Graduación Ing. Industrial. Guatemala Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería 2000.
3. GOMEZ Guzmán, Ervin Giovanni. Reestructuración del Departamento de Mercadeo y Eventos de la Cámara de Industria de Guatemala. Trabajo de Graduación Ing. Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería 2000.
4. CARDENAS Velásquez Jorge Luís. Optimización de Recursos y Mejora de Métodos en el Proceso de Descortezado de Ajonjolí, en la Planta Procesadora de Ajonjolí Agropacific. S.A.; de San Sebastián Retalhuleu. Trabajo de Graduación Ing. Industrial. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería 1999.

5. Don Hellriegel, Susan Jackson, John Slocum. Administración: Un Enfoque Basado En Competencias. 9na. Edición, Thomson, México, 2002.

6. NIEBEL Benjamín W. Ingeniería Industrial, Métodos, tiempos y movimientos. Traducido por Francisco Paniagua Bocanegra. Tercera Edición, México. Editorial Alfaomega. 1990.

7. HODSON, William K. Manual de Ingeniero Industrial. Cuarta Edición, México. Editorial McGraw Hill. 1997.

ANEXOS

Galvanizado por inmersión en Caliente.

Proceso de protección contra la corrosión que consta de 5 fases.

- 1) **DESENGRASE:** las piezas se someten a desengrase en soluciones alcalinas o un agente desengrasante eliminador de grasa, polvo y suciedad.
- 2) **DECAPADO:** en esta etapa se eliminan los óxidos formados, a fin de obtener una superficie químicamente limpia. Generalmente el decapado se realiza en una solución de ácido clorhídrico o ácido sulfúrico.
- 3) **USO DE FLUX:** Esta sal (cloruro de zinc y amonio) protege la pieza de la oxidación después del decapado, además de permitirle al zinc deslizarse sobre el acero.
- 4) **GALVANIZACIÓN:** esta operación se realiza sumergiendo la pieza en un baño de zinc fundido a 450° C de temperatura, aproximadamente (el espesor del recubrimiento es proporcional al tiempo de inmersión).
- 5) **INSPECCIÓN:** las piezas se someten a inspección a fin de verificar que cumplan con las especificaciones solicitadas por el cliente (espesor del recubrimiento).