



Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"REINGENIERIA TÉCNICA ECONÓMICA DE LA EMPRESA  
MARC METAL DE LA CIUDAD DE AMBATO"**

**STALIN EDUARDO NUELA SEVILLA**

**TESIS DE GRADO**

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Riobamba –Ecuador**

2009

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1 ANTECEDENTES

El incremento de las pequeñas empresas y talleres especializados, obligan a que los procesos de producción de un servicio o producto sean de mejor calidad y con disminución de costos; el caso de la cerrajería y la metalmecánica no es la excepción.

Entonces, se hace imprescindible contar con herramientas, conocimientos y elementos que permitan detectar las fallas existentes, clasificarlas de acuerdo a su incidencia en el proceso; y, proporcionar los correctivos que puedan ser ejecutables de acuerdo a los requerimientos industriales, técnicos y económicos, que beneficien a la empresa. Se crea de esta forma un ambiente de comodidad y satisfacción, no solo para sus propietarios sino también para sus obreros, es así como se obtiene mayor rendimiento y productividad.

Este estudio se ha desarrollado en la empresa “MARC METAL” de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, en la parroquia Izamba a 1Km del aeropuerto de Chachóan. Inicia sus actividades en el año 1997, en la línea de artículos de cerrajería y posteriormente en la fabricación de accesorios para la agricultura.

La administración preocupada por mantener su posicionamiento en el mercado y mejorar sus procesos, ha permitido desarrollar un estudio de reingeniería, lo que mejorará la utilización del recurso humano, la maquinaria y herramientas.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA

El inevitable desarrollo de los procesos y de la tecnología, aplicado a las empresas, que es consecuencia de las exigencias del mercado, hace que constantemente se busquen e implementen mejoras en los aspectos que involucran la obtención de productos de excelente calidad.

Esta innovación involucra nueva tecnología, mejoramiento de los en los sistemas de producción, control de calidad, planificación de la producción y otros.

La empresa MARC METAL está dedicada a la producción de cerrajería y accesorios de agricultura, que tienen gran demanda en el mercado, pero de igual forma la competencia obliga a mejorar permanentemente, para obtener beneficios laborales y económicos hacia la empresa.

El uso adecuado de la maquinaria, herramientas y la eficiencia de la mano de obra es lo que a través del estudio se pretende optimizar, para brindar facilidades de producción y por consiguiente obtener beneficios económicos.

Además este trabajo busca aportar con conocimientos técnicos y científicos obtenidos en el transcurso de la carrera, al mejoramiento productivo de la empresa antes mencionada, por lo que la investigación abarcará básicamente la Reorganización Técnica de la Empresa.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 GENERAL

- Proponer la reingeniería Técnica- Económica de la empresa MARC METAL en la producción de sembradora de succión para bandeja, exhibidores de baterías Elektra, y canastillas de transporte de legumbres.

#### 1.3.2 ESPECIFICOS

- Realizar un diagnostico sobre la situación actual de la empresa en la producción de sembradora de succión para bandeja, exhibidores de baterías Elektra, canastillas de transporte de legumbres.
- Plantear la reorganización técnica-económica en base a los resultados obtenidos en el diagnóstico.
- Optimizar el recurso humano, técnico y material que permita elevar el nivel de competencia de la empresa.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

A medida que la tecnología avanza, la información se expande para ser utilizada por todos quienes la necesitan, por lo que a continuación se presenta temas que hacen que cada día la información sea mucho más amplia y más utilizada por quienes la necesitan en sus diferentes ramas, es por esto que a continuación se mencionan algunos temas que son de interés para el desarrollo de este proyecto.

#### **2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN<sup>1</sup>**

Es un conjunto de objetos y/o seres vivientes que se relacionan entre sí para procesar insumos y convertirlos en el producto definido por el objetivo del sistema.

##### **2.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS EN BASE A SU PROCESO**

###### **2.1.1.1 SISTEMAS CONTINUOS**

Los sistemas productivos de flujo continuo, son aquellos en los que las instalaciones se uniforman en cuanto a las rutas y los flujos en virtud de que los insumos son homogéneos, en consecuencia puede adoptarse un conjunto homogéneo de procesos y de secuencia de procesos.

---

<sup>1</sup> [http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/produccion1/tema1\\_6.htm](http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/produccion1/tema1_6.htm)

Cuando la demanda se refiere al volumen de un producto estandarizado, las líneas de producción se diseñan para producir artículos en masa. La producción a gran escala de artículos estándar es características de estos sistemas.

#### 2.1.1.2 SISTEMAS INTERMITENTES

Este tipo de producción se da en instituciones que sean lo suficientemente flexibles para manejar una gran variedad de productos y volúmenes. Esto concierne también a las instalaciones de transporte, que deben ser también flexibles para acomodarse a una gran variedad de características de los insumos y a la gran diversidad de rutas que pueden requerir estos.

La producción intermitente será inevitable, cuando la demanda de un producto no sea lo bastante grande para utilizar el tiempo total de la fabricación continua. En este tipo de sistema la empresa generalmente fabrica una gran variedad de productos, pero en la mayoría de ellos, los volúmenes de venta y consecuentemente los lotes de fabricación son pequeños en relación a la producción total.

El costo total de mano de obra especializado es relativamente alto; en consecuencia los costos de producción son más altos a los de un sistema continuo.

#### 2.1.1.3 SISTEMAS MODULARES

Hace posible contar con una gran variedad de productos, con volumen elevado pero con baja variedad de componentes.

La idea básica consiste en desarrollar una serie de componentes básicos de los productos (módulos) los cuales pueden ensamblarse de tal forma que pueda producirse un gran volumen de productos distintos (ejemplo bolígrafos).

#### 2.1.1.4 SISTEMAS POR PROYECTOS

El sistema de producción por proyectos se realiza a través de una serie de fases; en este tipo de sistemas no existe flujo de producto, pero si, una secuencia de operaciones; todas las tareas u operaciones individuales deben realizarse en una secuencia tal que contribuya a los objetivos finales del proyecto. Los proyectos se caracterizan por el alto costo y por la dificultad que representa la planeación y control administrativo.

### 2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN BASE A SU FINALIDAD

#### 2.1.2.1 PRIMARIOS

Están sujetos a factores incontrolables (agrícola y de extracción). Estos sistemas pueden operar como sistemas continuos o intermitentes, dependiendo de la demanda en el mercado.

Cabe señalar que la industria del petróleo forma parte no sólo del sistema de extracción, sino también de la transformación.

#### 2.1.2.2 SECUNDARIOS

Son los de transformación y artesanal (Industria del vidrio, del Acero, Petroquímica, automotriz, papelera, la de alimentos, etc.).

Estos sistemas funcionan como continuos e intermitentes dependiendo de las necesidades y de la demanda del mercado. La característica de la industria de la transformación es una gran división del trabajo aplicado a la producción en masa.

#### 2.1.2.4 TERCIARIOS

Engloban todo el sistema productivo o de servicios.

### 2.2 PROCESO DE PRODUCCION<sup>2</sup>

El proceso de producción, es el conjunto de actividades que se llevan a cabo para elaborar un producto o prestar un servicio; en éste, se conjugan la maquinaria, los insumos (materiales, materia prima) y el personal de la empresa necesarios para realizar el proceso. Es importante que el proceso de producción quede determinado claramente, de manera que permita a los empleados obtener el producto deseado con un uso eficiente de los recursos.

Se debe recordar también, que en la actualidad existe una marcada tendencia por utilizar sistemas, procesos y productos amigables con el medio ambiente, por lo que debe evitarse cualquier daño a la naturaleza.

Las preguntas fundamentales que debemos responder para establecer su proceso de producción son:

---

<sup>2</sup> [http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/produccion1/tema1\\_6.htm](http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/produccion1/tema1_6.htm)

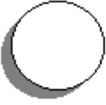
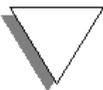
- Establecer todas las actividades necesarias para elaborar el producto.
- Ordenar las actividades de una manera lógica y en secuencia.
- Determinar los tiempos requeridos para desarrollar cada actividad.

Elaborar un flujo de su proceso de producción, y establecer aspectos de control de calidad en ese flujo, identificando los pasos más problemáticos del proceso.

### 2.2.1 DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO

El diagrama para el procedimiento, es el orden y combinación de las diferentes actividades de producción, es una secuencia de operaciones expresada en forma gráfica.

También es una forma de detallar y estudiar el proceso de producción, a través de la utilización de un diagrama de flujo, cuya simbología básica es la siguiente:

SIMBOLOGÍA	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Se refiere a cualquier actividad cuyo resultado sea una transformación física o química en un producto o componente del mismo.
	DEMORA	Cualquier lapso en el que un componente del producto se encuentre esperando por alguna operación, revisión o traslado.
	ARCHIVO O ALMACENAJE	Custodiar un producto o insumo en el almacén, hasta que se necesite para su utilización o venta
	INSPECCIÓN	Se refiere a efectuar comparaciones o verificaciones de las características comparándolas con los estándares de calidad, así como la cantidad determinada para el mismo.

	TRANSPORTE	Cualquier movimiento que no forme parte de una operación o de una inspección.
	DOCUMENTO	Generalmente se utiliza para designar cheques, requisiciones, cotizaciones, etc. Todo aquello que sea necesario para un efectivo desarrollo del proceso productivo.

**TABLA I.- Simbología básica de un diagrama de proceso**

### 2.2.2 MAQUINARIA Y EQUIPOS

El proceso productivo permite establecer las actividades a realizar, así como el equipo, herramientas e instalaciones necesarias para llevar a cabo la elaboración de productos y/o prestación de servicios de la empresa.

Para lo cual se debe realizar:

- Desglosar el proceso en actividades específicas.
- Hacer un listado de todo el equipo / maquinaria requerido para cada actividad.
- Elaborar un listado de las herramientas que se necesitan en cada actividad.
- Determinar los insumos requeridos en el proceso.
- Establecer el espacio necesario para llevar a cabo cada actividad.
- Determinar cualquier otro requerimiento especial de instalaciones que viabilicen el desarrollo de cada actividad.
- Recordar las especificaciones técnicas del proceso productivo.

### 2.2.3 MUEBLES Y ENSERES

Aquí se debe citar la cantidad y clase de muebles y enseres necesarios para el funcionamiento de la empresa.

### 2.2.4 MATERIAS PRIMAS

Para cada uno de los productos que se van a elaborar enumerar las materias primas necesarias.

### 2.2.5 TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN

Es necesario determinar la tecnología disponible para realizar el producto. Se debe de especificar, ya que por medio de ella es posible:

- Determinar que el nivel de tecnología que se está utilizando es el adecuado de acuerdo al tipo de proyecto y a la región donde se desarrollará.
- Considerar todas las alternativas de tecnología, no dejar ninguna fuera del proceso de selección.
- Disponibilidad para obtener la tecnología.
- Cualquier tipo de estipulaciones especiales para hacer uso de la tecnología, tales como convenios, acuerdos, etc.
- Posibilidad de copiado (búsqueda de protección en cuanto a Propiedad Intelectual si la tecnología es original).
- Lo que se sugiere es que se describa cuales serán los métodos de producción, y los equipos y técnicas particulares que se tendrá para producir en la empresa, eso

ayudará a ver de mejor manera y mas claro, donde debemos poner más atención a este aspecto de la empresa.

### 2.2.6 PRODUCCIÓN ESPERADA

De acuerdo a lo que se ha elaborado anteriormente, existen las condiciones para definir la capacidad de producción, y el porcentaje.

Este porcentaje debe traducirse a unidades y volúmenes. En este aspecto se debe tomar en cuenta la capacidad instalada, que se refiere al nivel máximo de producción que puede conseguir una empresa con base en los recursos con los que cuenta, refiriéndose primordialmente a maquinaria e instalaciones físicas.

### 2.2.7 TIPOS DE PROCESOS DE PRODUCCION<sup>3</sup>

Cada empresa debe diseñar el proceso productivo que mejor se adapte a sus características; se podría afirmar que hay tantos procesos productivos diferentes como empresas, sin embargo, se pueden identificar algunos modelos generales de producción.

#### 2.2.7.1 PROCESOS DE PRODUCCION POR PROYECTOS

Consiste en una serie de pasos separados diseñados para producir un artículo único. Es necesario coordinar cuidadosamente una amplia variedad de actividades que incluyen planificación, diseño, compras y producción.

---

<sup>3</sup> <http://www.El portal del emprendedor innovador.com/htm>

La programación y clasificación de las tareas son importantes; generalmente la interrelación entre las actividades es compleja y resultará más sencilla si se tiene una adecuada planificación.

Tanto los servicios, como los productos fabricados, deben ser considerados como proyectos, al igual que ciertas actividades especiales que se realizan dentro de la empresa como. Un ejemplo de esto es, la campaña publicitaria de lanzamiento de un nuevo producto.

#### 2.2.7.2 PROCESOS DE PRODUCCIÓN TIPO TALLER Y DISCONTINUOS

Se aplican cuando la empresa produce un gran número de bienes o servicios, y en volúmenes no muy grandes. Ofrecen mayor adaptabilidad a las exigencias de distintos clientes.

Los productos finales comparten algunas tareas en su elaboración. Ejemplos de este sistema de producción son, los talleres de mecánica y reparaciones, los fabricantes de muebles especiales, las empresas de confección, etc.

#### 2.2.7.3 PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LÍNEA Y CONTINUOS

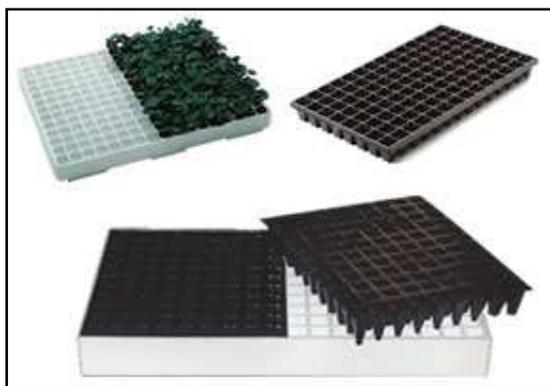
Se utilizan para la fabricación de grandes volúmenes de productos uniformes. Suelen ser procesos altamente automatizados, aunque en algunos casos hay una gran intervención de mano de obra.

El proceso de producción se descompone en una serie de tareas secuenciales relativamente sencillas que, generalmente, no es aplicable a pequeñas empresas de servicio. La cadena de producción utilizada para la fabricación de autos constituye el ejemplo más claro de este modelo de producción.

## 2.3 ACCESORIOS AGRICOLAS PARA SEMILLEROS<sup>4</sup>

### 2.3.1 BANDEJAS DE SEMILLERO

Dentro de la oferta de bandejas existe una amplia gama dirigida tanto al mercado del semillero hortícola como ornamental.



**FIGURA 2. 1.- Bandejas de semilleros**

En el mercado hortícola se usan las bandejas de poliestireno expandido. En el mercado ornamental las bandejas multialveolares de poliestireno expandido y termo conformadas con diversidad de número de alvéolos y formas; así como de diferentes grados de rigidez, hasta llegar a las bandejas forestales destinadas a largos tiempos de cultivo en condiciones climatológicas fuertes.

Algunas muestras de bandejas se pueden mirar en el anexo N°1

---

<sup>4</sup> <http://www.Semillas Diago.com/htm>

### 2.3.2 SEMBRADORAS DE SEMILLAS DE SUCCIÓN<sup>5</sup>

➤ Sembradoras neumáticas



FIGURA 2. 2.- Sembradora de succión manual



FIGURA 2. 3.- Sembradora de succión automática

---

<sup>5</sup> <http://www.Semillas Diago.com/htm>

## 2.4 DISTRIBUCION DE PLANTA<sup>6</sup>

La distribución en planta implica el ordenamiento de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc.

### 2.4.1 OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA

Los objetivos de la distribución en planta son:

- Integrar todos los factores que afecten la distribución.
- Mover los materiales según distancias mínimas.
- Permitir la circulación del trabajo a través de la planta.
- Utilizar de manera “efectiva” todo el espacio.
- Minimizar el esfuerzo en los trabajadores.
- Flexibilizar el orden para facilitar reajustes o ampliaciones.

### 2.4.2 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

#### 2.4.2.1 DISTRIBUCIÓN POR POSICIÓN FIJA

---

<sup>6</sup> <http://www.ingenieríaRural.com>

El material permanece en situación fija, son los hombres y la maquinaria los que confluyen hacia él.

- a) Proceso de trabajo: Todos los puestos de trabajo se instalan con carácter provisional y junto al elemento principal ó conjunto que se fabrica o monta.
- b) Material en curso de fabricación: El material se lleva al lugar de montaje ó fabricación.
- c) Versatilidad: Tienen amplia versatilidad, se adaptan con facilidad a cualquier variación.
- d) Continuidad de funcionamiento: No son estables ni los tiempos concedidos ni las cargas de trabajo. Pueden influir incluso las condiciones climatológicas.
- e) Incentivo: Depende del trabajo individual del trabajador.
- f) Cualificación de la mano de obra: Los equipos suelen ser muy convencionales, incluso aunque se emplee una máquina en concreto no suele ser muy especializada, por lo que no ha de ser muy cualificada.

Ejemplo: Montajes de calderas, en edificios, barcos, torres de tendido eléctrico y en general, montajes a pie de obra.

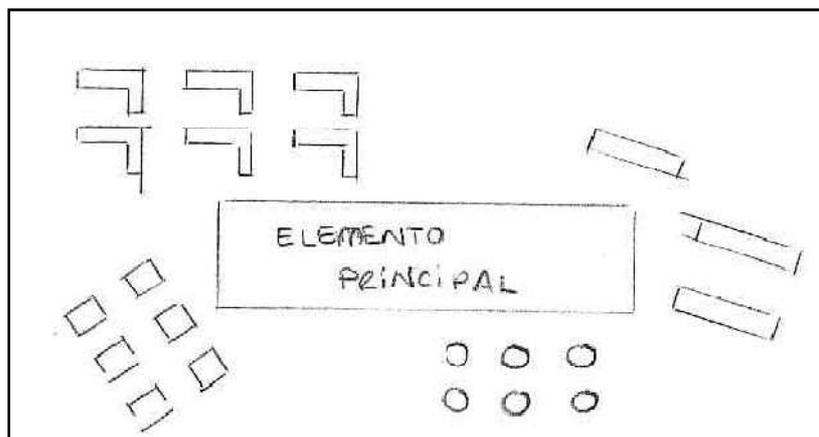


FIGURA 2. 4.- Distribución por posición fija

#### 2.4.2.2 DISTRIBUCIÓN POR PROCESO

Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector.

- a) Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunas secciones los puestos de trabajo son iguales. y en otras, tienen alguna característica diferenciadora, cómo potencia, r.p.m.
- b) Material en curso de fabricación: El material se desplaza entre puestos diferentes dentro de una misma sección. ó desde una sección a la siguiente que le corresponda. Pero el itinerario nunca es fijo.
- c) Versatilidad: Es muy versátil, siendo posible fabricar en ella cualquier elemento con las limitaciones inherentes a la propia instalación. Es la distribución más adecuada para la fabricación intermitente ó bajo pedido, facilitándose la programación de los puestos de trabajo al máximo de carga posible.
- d) Continuidad de funcionamiento: Cada fase de trabajo se programa para el puesto más adecuado. Una avería producida en un puesto no incide en el funcionamiento de los restantes, por lo que no se causan retrasos acusados en la fabricación.
- e) Incentivo: El incentivo logrado por cada operario es únicamente función de su rendimiento personal.
- f) Cualificación de la mano de obra.: Al ser nulos, ó casi nulos, el automatismo y la repetición de actividades. Se requiere mano de obra muy cualificada.

Ejemplo: Taller de fabricación mecánica, en el que se agrupan por secciones: tornos, mandrinadoras, fresadoras, taladradoras.

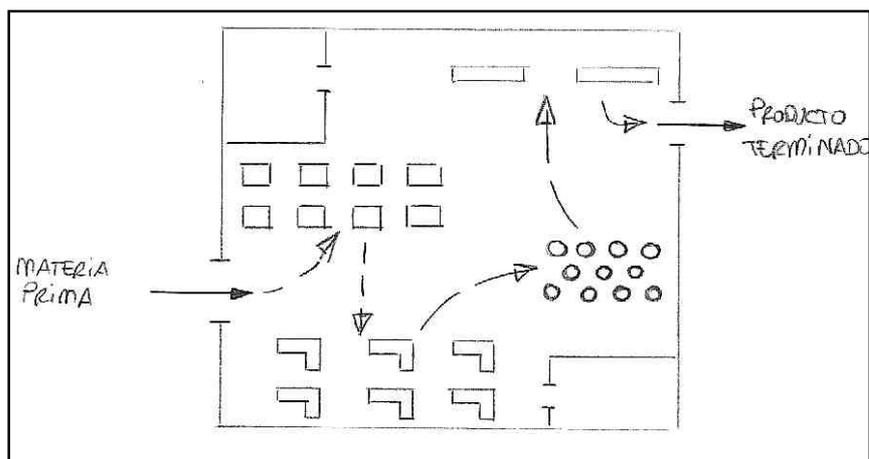


FIGURA 2. 5.- Distribución por proceso

#### 2.4.2.3 DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO

El material se desplaza de una operación a la siguiente sin solución de continuidad. (Líneas de producción, producción en cadena).

- a) Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se ubican según el orden tácitamente establecido en el diagrama analítico de proceso. Con esta distribución se consigue mejorar el aprovechamiento de la superficie requerida para la instalación.
- b) Material en curso de fabricación: EL material en curso de fabricación se desplaza de un puesto a otro, lo que conlleva la mínima cantidad del mismo (no necesidad de componentes en stock) menor manipulación y recorrido en transportes, a la vez que admite un mayor grado de automatización en la maquinaria.
- c) Versatilidad: No permite la adaptación inmediata a otra fabricación distinta para la que fue proyectada.
- d) Continuidad de funcionamiento: El principal problema puede que sea lograr un equilibrio ó continuidad de funcionamiento. Para ello se requiere que sea igual el

tiempo de la actividad de cada puesto, de no ser así, deberá disponerse para las actividades que lo requieran de varios puestos de trabajo iguales.

Cualquier avería producida en la instalación ocasiona la parada total de la misma, a menos que se duplique la maquinaria. Cuando se fabrican elementos aislados sin automatización la anomalía solamente repercute en los puestos siguientes del proceso.

- e) Incentivo: El incentivo obtenido por cada uno de los operarios es función del logrado por el conjunto, ya que el trabajo está relacionado ó íntimamente ligado.
- f) Cualificación de mano de obra: La distribución en línea requiere maquinaria de elevado costo por tenderse hacia la automatización, por esto, la mano de obra no requiere una cualificación profesional alta.
- g) Tiempo unitario: Se obtienen menores tiempos unitarios de fabricación que en las restantes distribuciones.

Ejemplo: instalación para decapar chapa de acero.

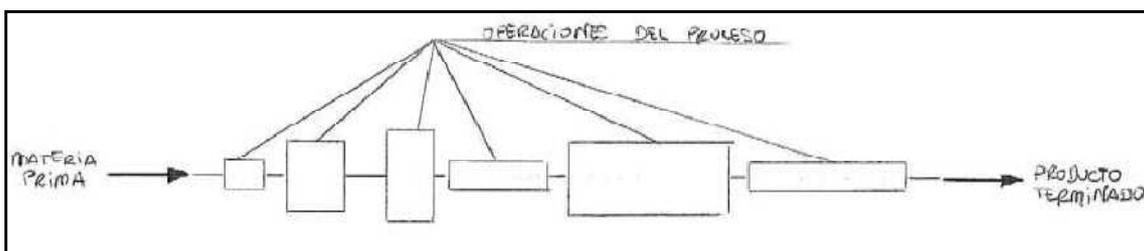


FIGURA 2. 6.- Distribución por producto

## 2.5 ESTUDIO DE METODOS<sup>7</sup>

El estudio de métodos tiene como objetivos: mejorar los procesos, procedimientos y la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como el diseño del equipo e instalaciones. Por otro lado también pretende economizar el esfuerzo humano para reducir la fatiga innecesaria, además de ahorrar en el uso de materiales, máquinas y mano de obra.

### 2.5.1 MEDIOS PARA EL ANÁLISIS DE MÉTODOS.

Para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno ya en operación, es útil presentar en forma clara y lógica la información actual relacionada con el proceso.

Para lograr presentar la información relacionada con el proceso actual se emplean algunas técnicas, entre las cuales, las más corrientes son los gráficos y diagramas.

- a) Gráficos: son los que sirven para consignar una sucesión de hechos o acontecimientos en el orden en que ocurren, distinguiéndose dos tipos los que reproducen en escala de tiempo y no s que no tienen una escala de tiempo.
- b) Diagramas: sirven para indicar el movimiento y / o las interrelaciones de movimientos con más claridad que los gráficos.

En el análisis de métodos se usan generalmente ocho tipos de diagramas de proceso, cada uno de los cuales tiene aplicaciones específicas. Estos diagramas son:

- a) Diagrama de operaciones de proceso.
- b) Diagrama de curso (o flujo) de proceso.
- c) Diagrama de recorrido.

---

<sup>7</sup> [www.ingenieriametodos.blogspot.com](http://www.ingenieriametodos.blogspot.com)

- d) Diagrama de interrelación hombre-máquina.
- e) Diagrama de proceso para grupo o cuadrilla.
- f) Diagrama de proceso para operario.
- g) Diagrama de viajes de material.
- h) Diagrama PERT.

## 2.6 ESTUDIO DE TIEMPOS<sup>8</sup>

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.

---

<sup>8</sup> [www.mitecnologico.com/ Definición Estudio De Tiempos.htm](http://www.mitecnologico.com/Definición%20Estudio%20De%20Tiempos.htm)

- Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

### 2.6.1 CICLOS PARA CRONOMETRAR<sup>9</sup>

Para establecer el un número confiable de ciclos cronometrados utilizaremos la siguiente fórmula:

$$N' = \left\{ \frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right\}^2$$

$N'$  = número necesario de observaciones

$X$  = lectura de tiempos del elemento medido

$N$  = número de lecturas ya realizadas

### 2.6.2 TIEMPO TIPO<sup>10</sup>

El procedimiento técnico empleado para calcular los tiempos de trabajo, consiste en determinar el denominado *tiempo tipo o tiempo estándar*, entendiendo como tal, el que necesita un trabajador cualificado para ejecutar la tarea a medir, según un método definido.

Este tiempo tipo, ( $T_p$ ), comprende no sólo el tiempo necesario para ejecutar la tarea a un ritmo normal, sino además las interrupciones de trabajo que precisa el operario para recuperarse de la fatiga que le proporciona su realización y para sus necesidades personales.

---

<sup>9</sup> FUERTES, M, Documentos de ingeniería de métodos y tiempos, Pág.43

<sup>10</sup> FUERTES, M, Documentos de ingeniería de métodos y tiempos, Pág. 45.

El tiempo tipo está formado por dos sumandos: el tiempo normal y los suplementos, es decir, es el tiempo necesario para que un trabajador capacitado y conocedor de la tarea, la realice a ritmo normal más los suplementos de interrupción necesarios, para que el citado operario descanse de la fatiga producida por el propio trabajo y pueda atender sus necesidades personales.

Para su mejor comprensión se resume así:

1. Obtener el tiempo de la operación. Es el tiempo medio de las lecturas realizadas y registradas en la tabla
2. Valoración del paso a que realiza la operación
3. determinación de los suplementos
  - a) Por fatiga, del 2 al 10 % dependiendo del trabajo, si el trabajo es ligero y existe descansos a la mitad de la jornada no se tomara suplementos por fatiga
  - b) Por retrasos, máximo se tomara el 2%
  - c) Por necesidades personales, 5% para hombres y 6 % para mujeres
4. Obtención del tiempo tipo

Para obtener el *tiempo tipo*, se deberá corregir el *tiempo medio* multiplicándolo primero por el factor de valoración del paso, con el objeto de obtener el tiempo normal.

A este tiempo normal se le sumaran los porcentajes de suplementos con lo que se obtendrá el tiempo tipo.

$$T \text{ medio} \times F \text{ valoración} = T \text{ normal}$$
$$T \text{ normal} + \% S \times T \text{ normal} = T \text{ tipo}$$

## 2.7 METALMECANICA<sup>11</sup>

Este perfil se centra en el estudio de la cadena de producción de artículos metálicos elaborado; son el resultado de cambios en forma y/o volumen por deformación mecánica de los metales, proceso que se da generalmente en frío.

### 2.7.1 CLASIFICACIÓN DE LA METALMECÁNICA.

La cadena de metalmecánica está conformada por los siguientes eslabones:

- Artículos para oficina
- Herramientas y artículos para hogar y ferretería
- Artículos agropecuarios
- Artículos de aluminio
- Envases metálicos
- Muebles metálicos
- Maquinaria para otras industrias
- Máquinas primarias
- Maquinaria para el sector alimentos
- Maquinaria para la minería
- Maquinaria para agropecuaria
- Maquinaria para petroquímica
- Maquinaria para metalurgia

---

<sup>11</sup> [www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE\\_Desarrollo\\_Emp\\_Industria/metalmecanica.pdf](http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/metalmecanica.pdf) -

- Maquinaria para madera-textil-imprensa
- Maquinaria para oficina, para el comercio
- Maquinaria para la construcción

## 2.7.2 PROCESO PRODUCTIVO DE LA METALMECÁNICA

Para ejecutar los procesos básicos y afines de reducción, se emplean herramientas de corte, siendo las básicas: guillotinas, taladradoras, tornos, fresadoras, sierras, limadoras, y amoladoras.

Como resultado de estos procedimientos pueden obtenerse productos finales o piezas que, a través del proceso de unión, den como resultado productos finales más elaborados.

El procedimiento de unión puede darse a través de cohesión y/o adhesión entre los elementos, por acoplamiento o ajuste a la forma de los mismos, mediante deformación elástica o plástica o por medio de elementos especiales de unión o sujetadores.

En cambio el procedimiento básico de unión, es la soldadura que puede ser forjada con gas, de arco, y de salientes, entre otras; como resultado de la unión se obtienen artículos metalmecánicos y máquinas.

## 2.8 PLANIFICACION<sup>12</sup>

La planificación de la producción, consiste en definir el volumen y el momento de fabricación de los productos, estableciendo un equilibrio entre la producción y la capacidad a los distintos niveles, en busca de la competitividad deseada.

Además se considera una función que procura definir, a su vez, la estructura de organización más adecuada, según las estrategias formuladas, los objetivos planteados y el nivel de cambio del entorno socio - económico.

Para la planificación se debe seguir los siguientes pasos:

- Relacionar el conjunto de actividades que se ha de realizar.
- Estimar el tiempo que requiere cada una de ellas.
- Determinar el orden en que se han de realizar cada una de las actividades.

## 2.9 SEGURIDAD INDUSTRIAL<sup>13</sup>

La seguridad industrial es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria; forma parte del supuesto de que, toda actividad industrial tiene peligros inherentes que necesitan de una correcta gestión.

---

<sup>12</sup> <http://apuntes.rincondelvago.com/planificacion-de-la-produccion.html>

<http://www.maixmail.com/curso-aprende-planificar-produccion-empresa>

<sup>13</sup> <http://www.definicion.de/seguridad-industrial>

Los principales riesgos en la industria están vinculados a los accidentes, que pueden tener un importante impacto ambiental y perjudicar a regiones enteras, aún más allá de la empresa donde ocurre el siniestro.

La seguridad industrial por lo tanto, requiere de la protección de los trabajadores (con las vestimentas necesarias, por ejemplo) y su monitoreo médico, la implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos.

Cabe destacar que la seguridad industrial siempre es relativa, ya que es imposible garantizar que nunca se producirá ningún tipo de accidente. De todas formas, su misión principal es trabajar para prevenir los siniestros.

Un aspecto muy importante de la seguridad industrial es el uso de estadísticas, que le permite advertir en qué sectores suelen producirse los accidentes para extremar las precauciones. De todas formas, como ya dijimos, la seguridad absoluta nunca puede asegurarse.

La innovación tecnológica, el recambio de maquinarias, la capacitación de los trabajadores y los controles habituales son algunas de las actividades vinculadas a la seguridad industrial.

No puede obviarse que, muchas veces las empresas deciden no invertir en seguridad para ahorrar costos, lo que pone en riesgo la vida de los trabajadores.

De igual forma, el Estado tiene la obligación de controlar la seguridad, algo que muchas veces no sucede por negligencia o corrupción.

## 2.10 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA<sup>14</sup>

Siempre que nos encontramos con un conjunto de elementos: personales y materiales, puestos al servicio de un fin, se hace necesaria una distribución de cometidos y funciones entre las distintas personas, y una asignación a ellas tareas de organización de determinados poderes e instrumentos materiales y, también quizá jurídicos; es decir que, será necesaria una división del trabajo, que tanto se puede referir al establecimiento de una cadena de montajes en una fábrica como a la distribución de cometidos en el seno de una unidad administrativa. La organización es imprescindible para ser eficaz y alcanzar los fines propuestos.

## 2.11 COSTOS DE PRODUCCION<sup>15</sup>

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

Esto significa que el destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso (por ejemplo: los bienes vendidos en el mercado y el precio obtenido) y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que el ingreso, particularmente el ingreso por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa, el costo de producción está estrechamente relacionado con el sector tecnológico.

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es que para producir bienes uno debe gastar; esto significa generar un costo.

---

<sup>14</sup> [www.ua.es/personal/jant/GAP/2/DA2/01.pdf](http://www.ua.es/personal/jant/GAP/2/DA2/01.pdf)

<sup>15</sup> <http://www.fao.org/docrep/003/V8490S/v8490s07.htm>

La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios. Esto no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente.

#### Clasificación de los costos de producción

##### 1. COSTOS VARIABLES (directos):

1.1. Materia prima.

1.2. Mano de obra directa.

1.3. Supervisión.

1.4. Mantenimiento.

1.5. Servicios.

1.6. Suministros.

1.7. Regalías y patentes.

1.8. Envases.

##### 2. COSTOS FIJOS

2.1. Costos Indirectos

2.1.1. Costos de inversión:

2.1.1.1. Depreciación.

2.1.1.2. Impuestos.

2.1.1.3. Seguros.

2.1.1.4. Financiación.

2.1.1.5. Otros gravámenes.

2.1.2. Gastos generales:

2.1.2.1. Investigación y desarrollo.

2.1.2.2. Relaciones públicas.

2.1.2.3. Contaduría y auditoría.

2.1.2.4. Asesoramiento legal y patentes.

2.2. Costos de Dirección y Administración

2.3. Costos de Ventas y Distribución

Los costos de producción pueden dividirse en dos grandes categorías: **COSTOS DIRECTOS O VARIABLES**, que son proporcionales a la producción, como materia prima, y los **COSTOS INDIRECTOS**, también llamados **FIJOS** que son independientes de la producción, como los impuestos que paga el edificio.

Algunos costos no son ni fijos ni directamente proporcionales a la producción y se conocen a veces como **SEMI-VARIABLES**.

## CAPÍTULO III.

### 3. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA

#### 3.1 ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

La empresa “MARC METAL”, se encuentra con un posicionamiento económico muy bueno, y en lugar geográfico estratégico, porque está rodeado de zonas agrícolas y comerciales que están en constante crecimiento, lo cual facilita las labores de adquisición de materiales, así como también las condiciones climatológicas no son un obstáculo para el normal desarrollo de la empresa.

##### 3.1.1 UBICACIÓN DE LA PLANTA

NOMBRE	MARC METAL
RAMA DE ACTIVIDAD	PRODUCCION DE BIENES
SUBSECTOR	METALMECANICA
CONFORMACIÓN JURIDICA	EMPRESA INDIVIDUAL
ESTRUCTURA POLITICO-ECONOMICA	EMPRESA PRIVADA
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	ECUADOR
PROVINCIA	TUNGURAHUA
CANTÓN	AMBATO
PARROQUIA	IZAMBA
DIRECCIÓN	AV. PEDRO VARCONES KM 1 VIA AL AEROPUERTO
LOCAL	PROPIO
TELÉFONO	032450860

TABLA II.- Datos generales de la empresa MARC METAL

### 3.1.2 CLASE DE EMPRESA

“MARC METAL”, es una micro empresa, dedicada a la producción de bienes mediante la transformación de materia prima en productos terminados.

Aspectos de la empresa:

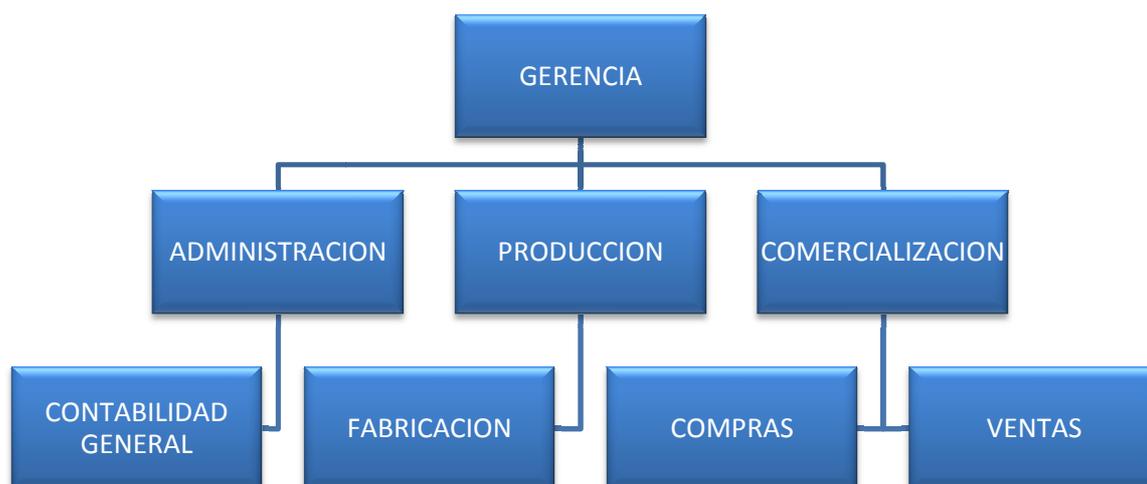
- Deficiente especialización en el trabajo.- el dueño de la empresa es quien atiende aspectos de construcción así como también tiene que dar cabida a los asuntos administrativos como son gastos, finanzas, adquisición de materiales.
- Falta de recursos financieros.- Es el gerente quien tiene que solventar todo en cuanto se refiere a inversión.
- Administración independiente.- La empresa es manejada únicamente por el propietario.

## 3.2 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA

### 3.2.1 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA

El organigrama es una representación gráfica de la estructura organizacional de una empresa, o de cualquier entidad productiva, comercial, administrativa, política, etc.

Aquí se muestra, en forma esquemática, la posición de las áreas que la integran, sus líneas de autoridad y relaciones de personal.



**FIGURA 3.1.- Organigrama estructural de la empresa MARC METAL**

### 3.3 ASPECTOS QUE INTERVIENE EN LA PRODUCCION

El presente estudio dará a conocer la situación actual de ciertos aspectos que tienen influencia en la producción de los bienes como son: sembradora de succión para bandeja, perforadora de bandeja, y unidad de punzonado.

Los aspectos que se analizan por lo general son los siguientes:

- Iluminación
- Acceso
- Clima
- Espacio
- Eliminación de desperdicios

#### 3.3.1 ILUMINACIÓN

La empresa no tiene cubierta en su totalidad, por lo que, se aprovecha la iluminación natural además de que el horario de trabajo es de lunes a viernes de 8h00 a 18h00.



**FIGURA 3. 2.- Iluminación de la empresa MARC METAL**

### 3.3.2 ACCESO

Existe desorden debido al material sobrante y a la mala distribución de las herramientas y los puestos de trabajo, que son los elementos que hacen difícil el acceso y circulación en la planta.



**FIGURA 3. 3.- Acceso de la empresa MARC METAL**

### 3.3.3 CLIMA

El clima, en este lugar por lo general se encuentra entre los 16 a 18 grados centígrados, ese encuentra ubicada en la zona baja del cantón Ambato, no se presentan vientos ni lluvia excepto en las épocas en las que necesariamente tienen que aparecer.

Sin embargo el hecho de carecer de una total cubierta, impide que la producción se haga de forma continua, ya que los obreros se ven obligados a parar sus labores en los casos en que se presentan lluvias.



**FIGURA 3. 4.- Cubierta de la empresa MARC METAL**

### 3.3.4 ESPACIO

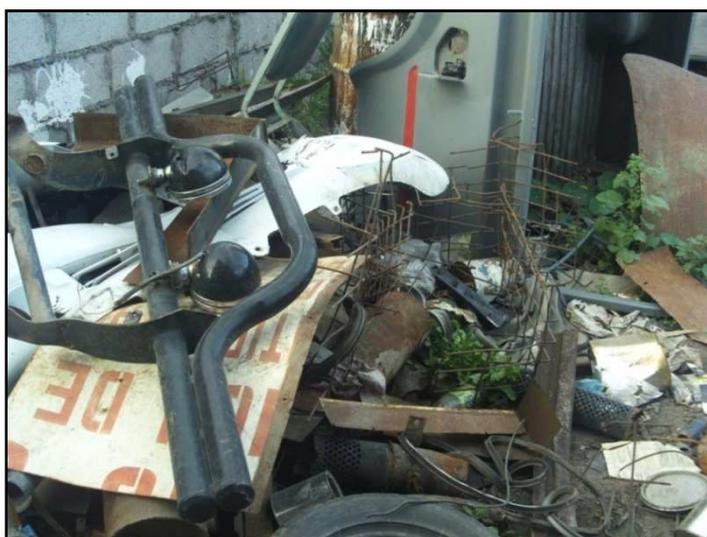
El espacio existente en la empresa es lo suficientemente amplio como para desarrollar las actividades de manera normal, el inconveniente que existe es la mala distribución de los puestos de trabajo así como la mala ubicación de las herramientas que existen en el lugar.



**FIGURA 3. 5.- Espacio de la empresa MARC METAL**

### 3.3.5 ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS.

La falta de tachos o algún elemento que reciba todo cuanto se refiere a desperdicios es una de las causas por la cual ni el espacio ni el acceso que ya se mencionaron anteriormente se encuentra correctamente distribuido.



**FIGURA 3. 6.- Desperdicios de la empresa MARC METAL**

### 3.4 PRODUCTOS QUE SE FABRICAN

Los productos que se fabrican en la empresa son en su mayoría los siguientes:

- Sembradora de succión para bandeja.
- Exhibidores Elektra.
- Canastillas

#### 3.4.1 CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS QUE SE FABRICAN

##### 3.4.1.1 SEMBRADORA DE SUCCIÓN PARA BANDEJA

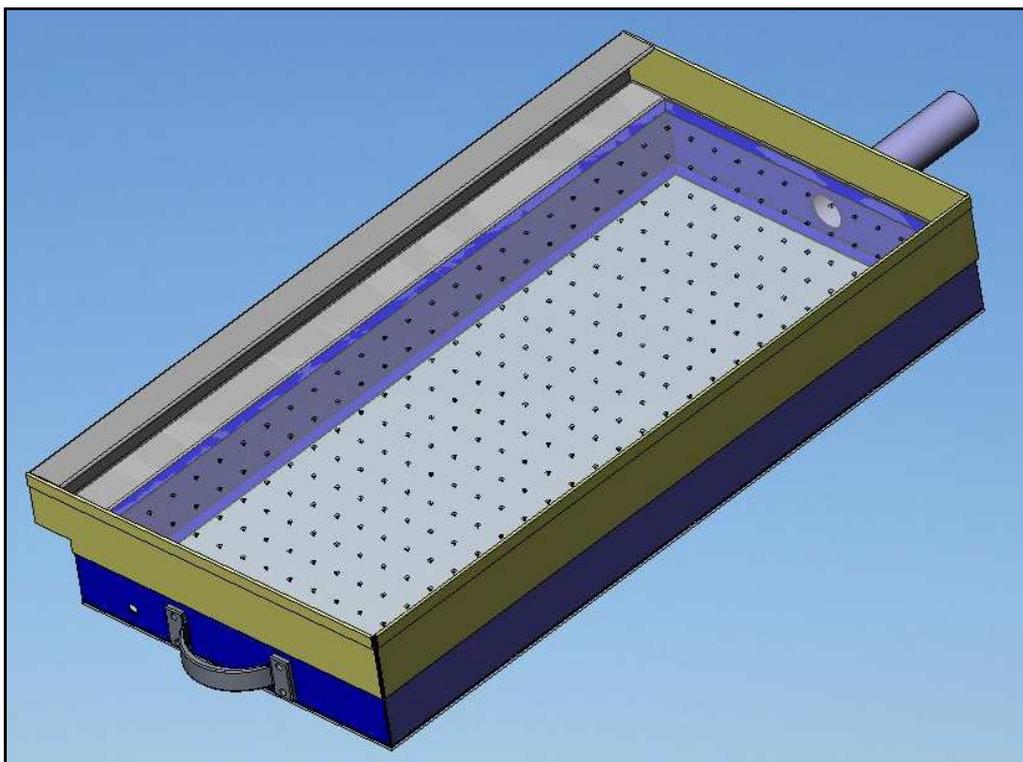


FIGURA 3. 7.- Sembradora de succión

La sembradora de succión funciona en conjunto con un elemento que succiona aire, en nuestro caso se utiliza una aspiradora casera, no se lo lleva hacia otros medios de venta sino que se lo expende directamente a los consumidores es decir a los agricultores; el plano se encuentra en el anexo N° 2.

Ventajas:

- Liviana.
- Fácil Manejo.
- Rápida colocación de la semilla.
- Una sola persona para realizar la tarea.

Desventajas:

- Una sembradora para cada tipo de bandeja.
- Solo se puede sembrar semillas de forma redonda.
- Se necesita de una aspiradora.

#### 3.4.1.2 EXHIBIDOR ELEKTRA

Este exhibidor sirve para colocar las baterías para vehículos en las diferentes medidas que estas tienen, el plano se encuentra en el anexo N°2.

Ventajas:

- Es liviana y fácil de transportar.
- No ocupa gran espacio.

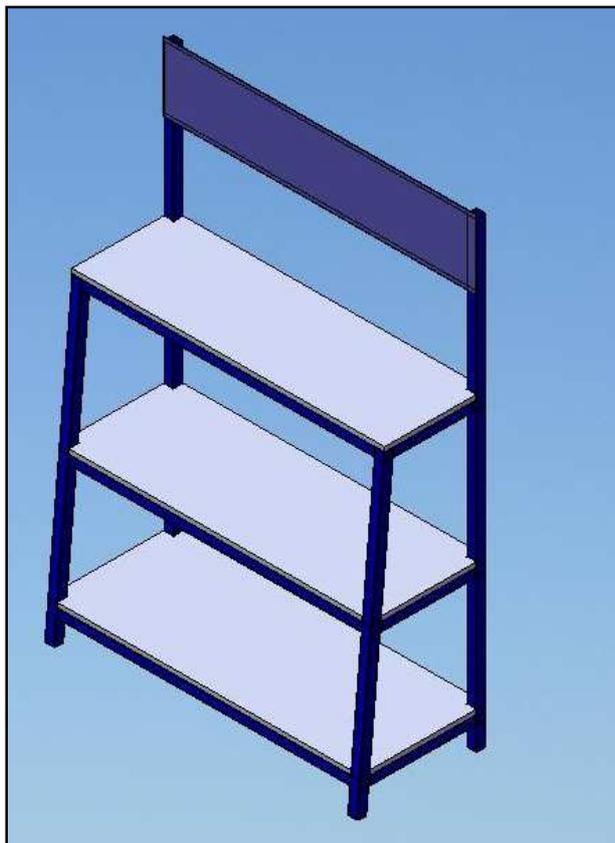


FIGURA 3. 8.- Exhibidor Elektra

Desventajas:

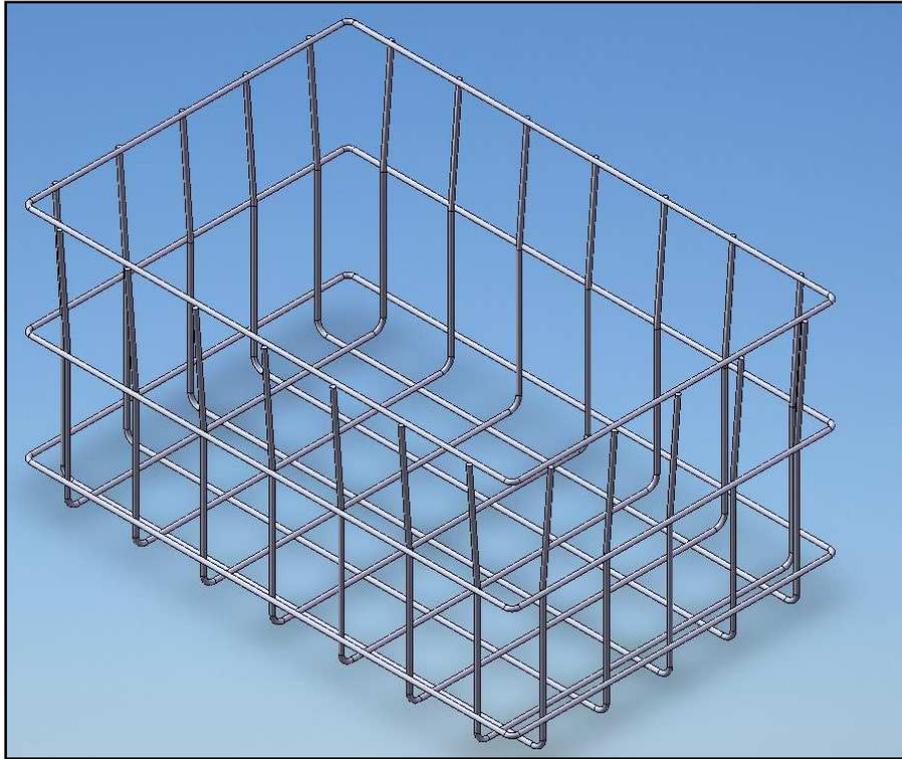
- Solo se puede utilizar para baterías de 10, 12 y 14 placas.

#### 3.4.1.3 CANASTILLA

Las canastillas que se producen sirven para el transporte de legumbres y son muy requeridas en la zona agrícola donde se encuentra la empresa, el plano se encuentra en el anexo N° 2.

Ventajas:

- Sirven para toda clase legumbres.



**FIGURA 3. 9.- Canastilla**

- Tienen una duración de 3 a 4 años
- Son resistentes a los golpes a los que son sometidas.
- Sufren menos deformaciones con carga que las de plástico.

Desventajas:

- Se debe tener cuidado con la manipulación, pues puede causar daños a las manos.

### 3.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DE PRODUCCIÓN

#### 3.5.1 MATERIA PRIMA E INSUMOS

## 3.5.1.1 MATERIA PRIMA PARA SEMBRADORA DE SUCCIÓN

MATERIA PRIMA	CARACTERISTICAS		OBSERVACIONES
	DETALLES	MATERIAL	
Tol	Plancha de acero dulce	SAE 1010	Se las adquiere por unidades de 2440mm x 1220mm x 1mm cada una
Tubo	Tubo redondo de acero dulce	ASTM A500-03	Se lo adquiere por unidades de 25mm x 1mm x 6000mm cada uno
Lamina de acrílico	Acrílico transparente	Monómero de petróleo	Se lo adquiere por unidades de 320mm x 620mm x 2mm cada uno

TABLA III.-Materia prima para sembradora de succión

## 3.5.1.2 INSUMOS PARA SEMBRADORA DE SUCCIÓN

INSUMO	DETALLES	OBSERVACIONES
Electrodos	E6011 de 1/8 de diámetro	Se adquiere por libras
Masilla	Masilla Plástica de acabado automotriz	Se adquiere por litros
Lija	Lija de acabado automotriz No 240	Se adquiere por pliegos de 210mm x 297mm
Thiñer	Disolvente	Se adquiere por litros
Pintura	Protector contra oxidación	Se adquiere por litros
Remache pop	Elemento de unión de 4mm x 12.5mm	Se adquiere por cajas de 50 unidades cada una
Cemento de contacto	Adhesivo Liquido	Se adquiere por litros
Masquin	Adhesivo de cinta	Se adquiere por rollos
Guaípe	Hilachas de lana	Se lo adquiere por libras
Manilla	Acero inoxidable	Se los adquiere por cajas de 10 unidades cada caja

TABLA IV.- Insumos para sembradora de succión

## 3.5.1.3 MATERIA PRIMA PARA EXHIBIDORES ELEKTRA

MATERIA PRIMA	CARACTERISTICAS		OBSERVACIONES
	DETALLES	MATERIAL	
Tubo	Tubo cuadrado de acero dulce	ASTM A500-03	Se lo adquiere por unidades de 25mm x 1mm x 6000mm
Tabla	Tabla triplex	Aglomerado	Se lo adquiere a la medida de cada piso del exhibidor
Tol	Plancha de tol de acero dulce	SAE 1010	Se lo adquiere por unidades de 1200 x 2440mm x 0.7mm

TABLA V.- Materia prima para exhibidores Elektra

## 3.5.1.4 INSUMOS PARA EXHIBIDORES ELEKTRA

INSUMO	DETALLES	OBSERVACIONES
Thiñer	Líquido para diluir pintura	Thiñer laca, se lo adquiere por galones
Guaípe	Hilachas de tela para limpieza	Se lo adquiere por libras
Pintura	Líquido para pintar	Se lo adquiere por litros y galones
Remaches	Elemento de unión de 4mm x 12.5mm	Se adquiere por cajas de 50 unidades cada una
Electrodos	E6011 de 1/8 de diámetro	Se adquiere por kilos

TABLA VI.- Insumos para exhibidor Elektra

## 3.5.1.5 MATERIA PRIMA PARA CANASTILLA

MATERIAL	CARACTERISTICAS		OBSERVACIONES
	DETALLES	MATERIAL	
Varilla	Varilla redonda lisa	INEN 2215-99	Se lo adquiere por unidades de 5mm de diámetro

TABLA VII.- Materia prima para canastillas

### 3.5.1.6 INSUMOS CANASTILLAS

INSUMO	DETALLES	OBSERVACIONES
Thiñer	Liquido para diluir pintura	Thiñer laca, se lo adquiere por galones
Pintura	Liquido para pintar	Se lo adquiere por litros y galones
Electrodos	E6011 de 1/8 de diámetro	Se adquiere por kilos

**TABLA VIII.- Insumos para canastillas**

### 3.5.2 TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA

- el transporte de la materia prima lo realiza el proveedor, que es Almacén “El Constructor”, con un costo adicional de un dólar al valor total de la compra, sea esta de uno o varios materiales. La distancia del almacén al sitio de la empresa es de aproximadamente 2 km; las compras se las puede hacer mediante una llamada telefónica.



**FIGURA 3. 10.- Ferreteria "El constructor"**

- Almacén “El rey”: El transporte del material se lo tiene que fletar y la distancia que existe desde el almacén hacia la empresa es de aproximadamente 7 km. Además las compras solo se lo hacen de forma personal.
  
- Almacén “DISTRIBUIDOR DE ACRILICOS”: El transporte de la lamina de acrílico se lo realiza con el vehículo del propietario de la empresa, la distancia que existe desde el almacén hasta la empresa es de aproximadamente 8 km, las compras se lo hace de manera personal.
  
- En lo que se refiere a los insumos, estos no tienen inconveniente en llegar al destino porque se los hace en cualquiera de las tres ferreterías existentes alrededor de la empresa, “Su ferretería”, “Ferretería de todo” y “Ferretería Miranda”.

## 3.5.3 MAQUINARIA Y EQUIPOS

## ➤ MAQUINARIA

NOMBRE	CANTIDAD	ABREVIATURA	DETALLE
Amoladora manual	2	AM	Corriente alterna 110 voltios, 4rpm
Cizalla	1	CZ	Corte hasta 2mm de espesor
Compresor de aire	1	CA	Corriente alterna 110 voltios,150PSI
Cortadora eléctrica	1	CE	Corriente alterna,110 voltios, disco de 250mm
Dobladora de tol	1	DT	Máximo para doblar 2mm de espesor
Dobladora de varilla	1	DV	Puede doblar máximo 5mm de diámetro
Esmeril de banco	1	EB	Corriente alterna,110 voltios, disco de 250mm
Soldadora	3	S1, S2, S3	Corriente alterna, 220 voltios, 240 amperios
Suelda oxiacetilénica	1	SO	Máximo de corte 10mm
Taladro manual	1	TM	Corriente alterna 110voltios, hasta broca 10mm
Taladro pedestal	1	TP	Corriente alterna,110 voltios, hasta broca 16mm

TABLA IX.-Maquinaria de la empresa MARC METAL

## ➤ EQUIPOS

NOMBRE	CANTIDAD	ABREVIATURA
Brocas	Desde 0,7mm hasta 16mm	Sin abreviatura
Entenalla de banco	1	EN.B.
Llaves de ajuste	Mixtas, de boca, y de corona, desde 6mm hasta 25mm	Sin abreviatura
Martillo	3	Sin abreviatura
Mascara de soldar	2	Sin abreviatura
Mesa de ensamble	1	ME
Mesa de pegado y pintura	1	MPP
Mesa de pinturas	1	MP
Playo de presión	2	Sin abreviatura
Playo simple	2	Sin abreviatura
Prensa manual	1	Sin abreviatura
Remachadora	2	Sin abreviatura
Sierra de mano	2	Sin abreviatura
Soplete	2	Sin abreviatura
Soporte grande	1	SG
Soportes pequeños	2	SP
Tanque de apoyo	1	MA
Tijera de tol	2	Sin abreviatura

TABLA X.- Equipos de la empresa MARC METAL

### 3.5.4 PERSONAL DE PRODUCCIÓN

#### 3.5.4.1 NÚMERO DE TRABAJADORES Y EMPLEADOS

El número de trabajadores es de 6, 3 ensambladores, 3 ayudantes y el número de empleados es de tan solo uno, quien labora como secretaria.

#### 3.5.4.2 NIVEL DE CALIFICACIÓN:

Ensamblador 1; educación secundaria bachiller técnico industrial

Ensamblador 2; educación secundaria ciclo básico

Ensamblador 3; educación secundaria ciclo básico

Ayudantes: Educación Primaria

Secretaria; Educación superior, cursando 8 nivel Auditoria.

### 3.6 PROCESO DE PRODUCCIÓN

Para tener una idea breve de lo que se realiza en el proceso de producción de cada uno de los productos en estudio, se mostrarán los siguientes diagramas de flujo.

### 3.6.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN SEMBRADORA DE SUCCIÓN

- El proceso comienza con el trazo y corte de los elementos metálicos necesarios para la sembradora, se lo realiza en la cizalla.



**FIGURA 3. 11.- Corte de tol para sembradora de succión**

- Posterior al corte realizado en la cizalla se traza las señales para realizar los dobleces que cada uno de los elementos necesitan, esto se lo realiza en la dobladora de tol.



**FIGURA 3. 12.- Doblado de tol para sembradora de succión**

- Concluido el doblado de los elementos se traslada a la mesa de ensamble donde se da inicio a la unión de las partes, con ayuda de soldadura eléctrica de electrodo revestido.



**FIGURA 3. 13.- Unión de marco inferior**

- Terminado la soldadura de estos elementos se procede hacia la entenalla para esmerilar las asperezas dejadas por la soldadura.



**FIGURA 3. 14.- Esmerilado de marco inferior**

- Terminado el esmerilado de este elemento se traslada nuevamente hacia la mesa de ensamble para unir con los elementos superiores.



**FIGURA 3. 15.- Unión de marco superior**

- Se termina de unir estos elementos y se traslada hacia la entenalla para esmerilar las asperezas.



**FIGURA 3. 16.- Esmerilado de esqueleto**

- Se lleva hasta la mesa de pegado y pintura para colocar masilla en las uniones soldadas y proceder a la pintura del esqueleto



**FIGURA 3. 17.- Masillado y lijado de esqueleto**



**FIGURA 3. 18.- Pintura de esqueleto**

- Se traza y corta los acrílicos en la meza de la cizalla.



**FIGURA 3. 19.- Corte de lámina de acrílico**

- Luego de tener el retazo se adhiere a este la bandeja de plástico para realizar las perforaciones, esto se lo realiza en la tanque de apoyo.



**FIGURA 3. 20.- Pegado de lámina de acrílico con bandeja**

- Se procede a realizar las perforaciones en el acrílico, esto se lo realiza en el taladro pedestal, el diámetro de cada agujero es de 0.5 mm, con un total de 288 agujeros.



**FIGURA 3. 21.- Perforado de lámina de acrílico**

- Se traslada hasta la mesa de pegado y pintura para unir los acrílicos con el esqueleto, el adhesivo utilizado entre el esqueleto y los acrílicos es cemento de contacto.



**FIGURA 3. 22.- Unión de acrílico a esqueleto**

- Como penúltimo paso se procede a colocar una manilla en el costado que no tiene el tubo de succión.



**FIGURA 3. 23.- Colocación de la manilla**

- En la parte final del ensamble se realiza un agujero de 9mm de diámetro junto a la manilla, y se lo lleva hasta la caseta de herramientas para su almacenaje.



**FIGURA 3. 24.- Perforado de costado de sembradora**

### 3.6.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS EXHIBIDORES ELEKTRA

- El proceso de producción comienza con el corte de los tubos cuadrados que pasaran a formar parte del esqueleto, estos son los parantes, los travesaños pequeños, y los travesaños largos, esto se lo realiza en el piso con ayuda de una cortadora eléctrica de disco.



**FIGURA 3. 25.- Corte de tubos para exhibidor Elektra**

- Una vez cortados los tubos procedemos a unir los travesaños pequeños con los parantes para obtener los costados del esqueleto, esto se lo realiza en los soportes.



**FIGURA 3. 26.- Unión de costados de exhibidor Elektra**

- Se trasladan los costados hacia la entena y se los esmerilan.



**FIGURA 3. 27.- Esmerilado de costados de exhibidor Elektra**

- Terminado el esmerilado de los costados se lleva estos hasta la mesa de ensamble en donde se une con los travesaños largos.



**FIGURA 3. 28.- Unión de costados con travesaños**

- El proceso sigue con el esmerilado del esqueleto.



**FIGURA 3. 29.- Esmerilado de esqueleto de exhibidor Elektra**

- Luego del esmerilado del esqueleto se lo lleva hasta el área de pintura para proceder a dar la capa de pintura.



**FIGURA 3. 30.- Pintura de esqueleto**

- Se traslada el esqueleto ya pintado hasta el área de ensamble final para dejarlo ahí y comenzar con la elaboración de la lata del exhibidor. La lata del exhibidor comienza con el trazo y corte del tol en la cizalla.



FIGURA 3. 31.- Corte de tol para exhibidor Elektra

- Concluido el corte del retazo de lata se traslada hasta la dobladora de tol para doblar los filos largos y remacharlos y así evitar la existencia de filos cortantes.



FIGURA 3. 32.- Doblado de filos de tol de exhibidor Elektra

- Se procede a unir la tabla triplex con el esqueleto.



**FIGURA 3. 33.- Unión de tabla triplex con esqueleto**

- Se da inicio a la unión de la lata del logotipo.



**FIGURA 3. 34.-Unión de tol a exhibidor Elektra**

- Se da pintura sobre esta lata del logotipo y se la lleva hasta el área de almacenamiento temporal para el traslado al destino final.



**FIGURA 3. 35.- Pintura y almacenamiento de exhibidor Elektra**



**FIGURA 3. 36.- Traslado de exhibidores Elektra**

### 3.6.3 PROCESO DE PRODUCCION DE LAS CANASTILLAS

- Comienza con el corte de las varillas que servirán para el marco de la canastilla y son tres en total.



**FIGURA 3. 37.- Corte de varilla para marcos**

- Se procede a doblar estas varillas para obtener los marcos, esto se lo realiza en la dobladora de varilla.



**FIGURA 3. 38.- Doblado de varilla para marcos**

- Después de esto se realiza la soldadura de los extremos, esto se lo realiza en la mesa de apoyo, y se lo lleva hasta la mesa de ensamble.



**FIGURA 3. 39.- Unión de marcos**

- Como siguiente paso se realiza el corte de las varillas que servirán para tejer a la canastilla.



**FIGURA 3. 40.- Corte de varillas de cruce**

- Posteriormente se procede a doblar estas varillas, esto se lo realiza en la dobladora de varilla.



**FIGURA 3. 41.- Doblado de varillas de cruce**

- Concluido el doblado de las varillas se las lleva hasta la mesa de ensamble, y se comienza con el ensamble de todas las varillas.



**FIGURA 3. 42.- Unión de marcos con varillas de cruce**

- Cuando se termina de armar la canastilla se la lleva hasta la zona de remate, entonces se cortan las varilla para realizar los ganchos que irán sujetos a la canastilla.



**FIGURA 3. 43.-Corte de varillas para ganchos**

- Las varillas que se han cortado se las lleva hasta la entenalla para doblarlas, y luego trasladarlas hasta la zona de remate.



**FIGURA 3. 44.- Doblado de ganchos con martillo**

- Cuando ya se tiene la canastilla armada y listo los ganchos se procede a colocar estos en la canastilla y luego a soldar todos los cruces de las varillas.



**FIGURA 3. 45.- Unión de ganchos con canastilla y unión de cruces entre varillas**

- Cuando se encuentra ya soldada en su totalidad se la traslada hasta la zona de pintura para darle el baño de pintura.



**FIGURA 3. 46.- Pintura de canastilla**

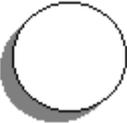
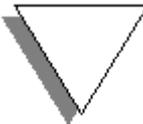
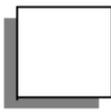
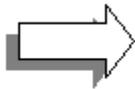
- Terminado la pintura se la lleva hasta la zona de almacenamiento temporal.



**FIGURA 3. 47.- Almacenamiento temporal de las canastillas**

### 3.6.4 DIAGRAMAS DE PROCESO (SITUACIÓN ACTUAL)

Para el estudio de los diagramas de proceso se ha basado en los siguientes símbolos:

SIMBOLOGÍA	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Cualquier actividad cuyo resultado sea una transformación física o química en un producto o componente del mismo.
	DEMORA	Cualquier lapso en el que un componente del producto se encuentre esperando por alguna operación, revisión o traslado.
	ALMACENAMIENTO	Custodiar un producto o insumo en el almacén, hasta que se necesite para su utilización o venta
	INSPECCIÓN	Efectuar comparaciones o verificaciones de las características comparándolas con los estándares de calidad, así como la cantidad determinada para el mismo.
	TRANSPORTE	Cualquier movimiento que no forme parte de una operación o de una inspección.

**TABLA XI.- Simbología para los diagramas de proceso**

En cada uno de los productos que se construyen en la empresa se realizó los diagramas de proceso, con los cuales se conoce las actividades precisas que se llevan a cabo para realizar cada uno de los productos en mención. Aquí se da a conocer los diagramas de proceso:

## ➤ DIAGRAMAS DE PROCESO SEMBRADORA DE SUCCIÓN

Método actual: x Método propuesto: Sujeto del diagrama: Marco parte 1					Fecha: 01/12/2008  Hecho por: S. Nuela			
Comienza en área de almacenamiento y termina en la mesa de ensamble					Diagrama N° 1  Hoja N° 1			
Departamento: Producción								
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	N°	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
								
		1					X	Almacenaje de laminas de tol
15,8	17,0	1		X				Transporte hacia cizalla
	122,0	1	X					Trazo y corte de tol
	278,8	2	X					Trazo y destaje para doblar
9,8	6,4	2		X				Transporte hacia dobladora
	65,0	3	X					Doblado de tol
7,1	5,1	3		X				Transporte hacia mesa de ensamble
32,7	494.4		3	3		0	1	TOTAL

Método actual: x		Fecha: 01/12/2008					
Método propuesto:		Hecho por: S. Nuela					
Sujeto del diagrama: Resumen de diagramas		Diagrama N°					
Departamento: Producción		Hoja N°					
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
							
32,7	494.4	3	3	0	0	1	Marco parte 1
16,9	189,3	3	2	0	0	0	Marco parte 2
5,0	968.7	2	2	0	0	0	Marco inferior
16,9	244.7	3	2	0	0	0	Marco superior 1
16,9	406.4	3	2	0	0	0	Marco superior 2, 3, 4
20,0	31,5	1	2	0	0	1	Tubo de succión
13,1	15912.4	4	2	1	0	0	Esqueleto
26,5	2878.0	3	4	1	0	1	Acrílico superior
7,6	512,7	1	1	0	0	0	Acrílico inferior
14,9	1170,8	5	1	0	0	1	Ensamble final
170,5	22808.8	28	21	0	0	4	TOTAL

Los diagramas de Marco parte 2, Marco inferior, Marco superior 1, Marco superior 2, 3, 4, tubo de succión, Esqueleto, Acrílico superior, Acrílico inferior, Ensamble final se encuentran en el anexo N° 3.

## ➤ DIAGRAMAS DE PROCESO EXHIBIDORES ELEKTRA

Método actual: x Método propuesto: Sujeto del diagrama: Esqueleto				Fecha: 09/12/2008 Hecho por: S. Nuela				
Comienza en la cortadora eléctrica y termina en el área de ensamble final				Diagrama N° 3				
Departamento: Producción				Hoja N° 1				
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	N°	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
								
5,0	5,5	1		X				Transporte de travesaños largos a mesa de ensamble
	486,7	1	X					Unión de costados y travesaños largos
5,0	4,8	2		X				Transporte hacia área de esmerilado
	224,7	2	X					Esmerilado de asperezas
6,0	7,3	3		X				Transporte hacia área de pintura
	269,3	3	X					Pintura de esqueleto
4,5	4,3	4		X				Transporte hacia ensamble final
20,5	1002,4		3	4	0	0	0	TOTAL

Método actual: x				Fecha: 26/03/2009 Hecho por: S. Nuela Diagrama N° Hoja N°			
Método propuesto:							
Sujeto del diagrama: <a href="#">Resumen de diagramas</a>							
Departamento: Producción							
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
							
14,0	490,9	1	1	0	0	1	Parantes, travesaños pequeños y largos
14,5	573,3	2	3	0	0	0	Costados
20,5	1002,4	3	4	0	0	0	Esqueleto
44,6	147,8	2	3	0	0	1	Lata logotipo
26,5	516,6	4	2	0	0	2	Ensamble final
120,1	2731,1	12	13	0	0	4	TOTAL

Los diagramas de Parantes, travesaños pequeños y largos, Costados, Lata logotipo y Ensamble final se encuentran en el anexo N° 4.

## ➤ DIAGRAMAS DE PROCESO CANASTILLAS

Método actual: x Método propuesto: Sujeto del diagrama: Marcos			Fecha: 17/12/2008 Hecho por: S. Nuela					
Comienza en el área de perfilería y termina en la mesa de ensamble			Diagrama N° 1					
Departamento: Producción			Hoja N° 1					
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	N°	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
								
		1					X	Almacenaje de varilla
13,0	18,0	1		X				Transporte de varilla a cortadora eléctrica
	37,0	1	X					Corte de varilla
7,0	11,3	2		X				Transporte a dobladora de varilla
	172,6	2	X					Doblado de varilla
1,5	2,6	3		X				Transporte hacia mesa de apoyo
	229,5	3	X					Unión de extremos de marcos
9,0	10,2	4		X				Transporte a mesa de ensamble
30,5	481,2		3	4	0	0	1	TOTAL

Método actual: x							Fecha: 17/12/2008
Método propuesto:							Hecho por: S. Nuela
Sujeto del diagrama: <a href="#">Resumen de diagramas</a>							Diagrama N°
Departamento:							Hoja N°
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
							
30,5	481,2	3	4	0	0	1	Marcos
26,5	423,7	2	3	0	0	1	Varillas de cruce
29,2	69,6	2	3	0	0	1	Ganchos
30,7	1590,1	3	3	0	0	1	Canastilla
116,9	2564,6	10	13	0	0	4	TOTAL

Los diagramas de Varillas de cruce, Ganchos y Canastilla se encuentran en el anexo N° 5.

### 3.6.5 DIAGRAMA DE OPERACIONES SITUACION ACTUAL

Con estos diagramas analizaremos los movimientos elementales de las manos, ayudándonos de dos símbolos sencillos, un círculo pequeño que representa transporte de las manos, y un círculo grande que representa una operación de la mano tal como coger, soltar, poner en posición.

En el nuestro estudio se analizó la forma de proceder durante la operación de la soldadura en lo que se refiere a la sembradora de succión, y en el corte de los elementos en lo que se refiere a los exhibidores y las canastillas.

Como complemento a los diagramas de operaciones se verá también el correspondiente diagrama hombre – máquina, para ver los tiempos muertos de la maquina.

#### ➤ DIAGRAMA DE OPERACIONES EN LA SOLDADURA DE SEMBRADORA DE SUCCIÓN

Podemos ver a continuación como se pierde tiempo en la soldadura, ya que el operario tiene que realizar la operación prácticamente a ciegas, porque el visor no se cierra, o sino tiene que abrir y cerrar constantemente, pues no se puede realizar suelda de cordón porque el material que se trabaja es muy delgado, en el siguiente diagrama veremos lo procedido:

### DIAGRAMA DE OPERACIONES EN LA SEMBRADORA DE SUCCION

Método actual: X		Fecha: 26/01/2009 Hecho por: S. Nuela Diagrama N° 1 Hoja N° 1	
Método propuesto:			
Sujeto del diagrama: Sembradora de succión			
Soldadura en la sembradora de succión			
MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA	
Se dirige al visor	o		
Coge el visor	O		
		o	Se dirige a la pinza
		O	Coge la pinza
		o	Lleva la pinza hasta donde va a soldar
		O	Pone en posición
Cierra el visor	O		
		O	Suelda
		o	Se retira del lugar soldado
Abre el visor	O		
Se retira del visor	o		

**DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA EN SEMBRADORA DE SUCCIÓN**

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA				Operación: Soldadura		
Puesto de trabajo: Mesa de ensamble				Producto: Sembradora de succión		
Fecha: 26/01/2009				Máquina: Soldadora		
Método actual: X				Realizado por: S. Nuela		
Nº	Operario	Tiempo (Seg)		Máquina	Tiempo (Seg)	
1	Toma el visor	1		Parada	1	
2	Posiciona a la pinza de soldar	1		Parada	1	
3	Cierra el visor	1		Parada	1	
4	Suelda	3		Suelda	3	
5	Retira la pinza del lugar soldado	1		Parada	1	
6	Abre el visor	1		Parada	1	

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo inactivo (Seg)	0	5
Tiempo de trabajo (Seg)	8	3
Tiempo total del ciclo (Seg)	8	8
Utilización en porcentaje	100,0%	37,5%

➤ DIAGRAMA DE OPERACIONES EN EL CORTE DE TUBOS DE EXHIBIDORES ELEKTRA

En lo que se refiere al corte de la tubería para realizar los exhibidores, veremos como se pierde tiempo al momento de realizar esta operación, debido a la cantidad de movimientos que tiene que realizar el trabajador, a continuación veremos lo procedido:

## DIAGRAMA DE OPERACIONES EN EXHIBIDOR ELEKTRA

Método actual: X		Fecha: 28/01/2009	
Método propuesto:		Hecho por: S. Nuela	
Sujeto del diagrama: Exhibidor Elektra		Diagrama N° 1	
Corte de tubos		Hoja N° 1	
			
MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA	
Se dirige hacia el tubo	o		
Mueve el tubo hacia la derecha	O		
		o	Se dirige al extremo del tubo
		O	Sujeta el tubo
Se dirige hacia el flexometro	o		
Coge el flexometro	O		
Lleva el flexometro hasta el tubo	o		
Mide la distancia a cortar	O		
		o	Mueve el tubo hacia el disco de corte
Se retira el flexometro	o		
Deja el flexometro en el piso	O		
Se dirige hacia el tubo	o		
Sujeta el tubo	O		

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA	
		o	Se dirige hacia el sujetador del tubo
		O	Apreta el tubo
		o	Se dirige hacia la manilla de la cortadora
		O	Sujeta la manilla
		o	Baja el disco hasta el tubo
		O	Corta el tubo
Suelta el tubo	O	o	Regresa el disco a su lugar
		O	Suelta la manilla
		o	Se dirige hacia el sujetador del tubo
		O	Afloja el tubo
		O	Sujeta el tubo cortado
		o	Lleva el tubo hacia el suelo
		O	Suelta el tubo en el suelo

### DIAGRAMA HOMBRE - MÁQUINA EN EXHIBIDOR ELEKTRA

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA				Operación: Corte		
Puesto de trabajo: Cortadora Eléctrica				Producto: Exhibidor Elektra		
				Máquina: Cortadora eléctrica		
Fecha: 28/01/2009				Realizado por: S. Nuela		
Método actual: X						
Nº	Operario	Tiempo (Seg)		Máquina	Tiempo (Seg)	
1	Pone al tubo en posición	5		Parada	5	
2	Mide la cantidad a cortar	4		Parada	4	
3	Mueve el tubo al lugar donde será cortado	9		Parada	9	
4	Ajusta el sujetador	3		Parada	3	
5	Corta el tubo	5		Corta	5	
6	Pone el tubo en el suelo	2		Parada	2	
7	Afloja el sujetador	3		Parada	3	

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo inactivo (Seg)	0	26
Tiempo de trabajo (Seg)	31	5
Tiempo total del ciclo (Seg)	31	31
Utilización en porcentaje	100,0%	16,1%

➤ DIAGRAMA DE OPERACIONES EN EL CORTE DE VARILLA DE CANASTILLA

El corte de varilla de las canastillas es donde hemos realizado el diagrama de operaciones, debido a que en esta operación también se está perdiendo tiempo en ciertos movimientos de las manos que se podrían mejorar, a continuación se detalla lo procedido:

## DIAGRAMA DE OPERACIONES EN CANASTILLAS

Método actual: X		Fecha: 29/01/2009	
Método propuesto:		Hecho por: S. Nuela	
Sujeto del diagrama: Canastilla		Diagrama N° 1	
Corte de varillas		Hoja N° 1	
			
MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA	
Se dirige a la varilla	o		
Mueve la varilla a la derecha	O		
		o	Se dirige hacia la varilla matriz
		O	Sujeta la varilla matriz
		o	Lleva la varilla matriz hacia la varilla a cortar
		O	Pone en posición a la varilla a cortar
		o	Lleva la varilla matriz hacia el suelo
		O	Deja la varilla matriz en el suelo
		o	Se dirige hacia la manilla de la cortadora eléctrica
		O	Sujeta la manilla
		o	Baja el disco hasta la varilla
		O	Corta la varilla
		o	Regresa el disco hasta su lugar
MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA	

Suelta la varilla	<b>O</b>	<b>O</b>	Suelta la manilla
		<b>o</b>	Se dirige hacia la varilla cortada
		<b>O</b>	Coge la varilla cortada
		<b>o</b>	Lleva la varilla cortada hacia el suelo
		<b>O</b>	Deja la varilla cortada en el suelo

### DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA EN CANASTILLA

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA				Operación: Corte		
Puesto de trabajo: Cortadora Eléctrica				Producto: Canastillas		
				Máquina: Cortadora eléctrica		
Fecha: 29/01/2009				Realizado por: S. Nuela		
Método actual: X						
Nº	Operario	Tiempo (Seg)		Máquina	Tiempo (Seg)	
1	Posiciona la varilla a cortar	1,5		Parada	1,5	
2	Acomoda con varilla matriz	8,5		Parada	8,5	
3	Corta la varilla	1,5		Corta	1,5	
4	Pone la varilla en el suelo	1		Parada	1	

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo inactivo (Seg)	0	11
Tiempo de trabajo (Seg)	12,5	2
Tiempo total del ciclo (Seg)	12,5	12,5
Utilización en porcentaje	100,0%	16,0%

### 3.6.6 DIAGRAMAS DE RECORRIDO SITUACIÓN ACTUAL

Con la ayuda de estos diagramas tenemos una idea mas clara de la forma en la cual se da la producción en la empresa, vale recalcar que estos diagramas deben ir de la mano con los diagramas de proceso. A continuación se muestra los diagramas de recorrido de cada producto y otro adicional con los tres productos en un solo diagrama.

### 3.6.7 DISTRIBUCION ACTUAL DE LA PLANTA

Los diagramas de recorrido que se vieron anteriormente nos muestran que la distribución actual de la planta no es la más adecuada pues existen demasiados cruces, esto implica pérdida de tiempo, desorden, desorganización total para realizar una tarea, etc. A continuación se muestra la distribución.

### 3.6.8 CHITEFOL ACTUAL

La distribución de planta actual, la hemos representado también con un chitefol, el cual se lo muestra a continuación.

### 3.7 ANÁLISIS DEL TIEMPO TIPO EN LA PRODUCCION

Para poder establecer el tiempo promedio de producción de cada producto se realizaron tomas de video, los cuales ayudaron a recopilar los tiempos de las diferentes actividades que están dentro de la elaboración de los productos, dichos datos ayudarán a establecer el tiempo promedio y el tiempo tipo de producción.

En nuestro estudio se realizaron en un inicio tres tomas, de cada una de las actividades que se realizan en la construcción de los productos, con ayuda de estas tomas se procedió a ingresarlos en la formula para el cálculo de número necesario de tomas, la formula en mención se la muestra a continuación:

$$N' = \left\{ \frac{40\sqrt{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right\}^2$$

$N'$  = número necesario de observaciones

$X$  = lectura de tiempos del elemento medido

$N$  = número de lecturas ya realizadas

Una vez obtenido el valor correspondiente para realizar el número de tomas necesarias, se procedió a realizar las tomas faltantes, con los cuales se realizó un promedio de tiempo de las actividades que a su vez fueron colocadas en los diferentes diagramas de proceso; el valor de las tomas está expresado en segundos; a continuación se detalla lo procedido.

MARCO PARTE 1								
ACTIVIDAD	Toma 1	Toma 2	Toma 3	$\Sigma X$	$\Sigma X^2$	$(\Sigma X)^2$	N	N'
Transporte hacia cizalla	17	18	16	51	869	2601,0	3	4
Trazo y corte de tol	123	115	129	367	44995	134689,0	3	4
Trazo y destaje para doblar	283	305	261	849	241235	720801,0	3	6
Transporte hacia dobladora	7	6,2	6,9	20,1	135,05	404,0	3	5
Doblado de tol	63	59	67	189	11939	35721,0	3	4
Transporte hacia mesa de ensamble	4,7	5,3	5,5	15,5	80,43	240,3	3	7

TABLA XII.- Obtención del número de tomas

Tiempo promedio (t) "Marco parte 1"								
ACTIVIDAD	Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6	Toma 7	t
Transporte hacia cizalla	17	18	16	17				17,0
Trazo y corte de tol	123	115	129	121				122,0
Trazo y destaje para doblar	283	305	261	285	270	269		278,8
Transporte hacia dobladora	7	6,2	6,9	5	7			6,4
Doblado de tol	63	59	67	71				65,0
Transporte hacia mesa de ensamble	4,7	5,3	5,5	5,3	4,9	5,1	5	5,1

TABLA XIII.- Tiempo promedio en base al número de tomas calculado

Las tomas faltantes se encuentran en el anexo N° 6.

Los tiempos obtenidos anteriormente se los ubicó en cada una de las actividades de los diferentes productos que se construyen en la empresa.

Una vez que se tienen los datos en los diagramas de proceso, podemos ya desde este momento determinar cual es el tiempo tipo de cada uno de los productos en estudio. Debemos considerar los siguientes aspectos:

- 1) Obtener el tiempo de la operación. Es el tiempo medio de las lecturas realizadas y registradas en los diagramas de proceso.
- 2) Valoración del paso a que realiza la operación
- 3) Determinación de los suplementos
  - a) Por fatiga, del 2 al 10 % dependiendo del trabajo, si el trabajo es ligero y existe descansos a la mitad de la jornada no se tomara suplementos por fatiga
  - b) Por retrasos, máximo se tomara el 2%
  - c) Por necesidades personales, 5% para hombres y 6 % para mujeres

#### 4) Obtención del tiempo tipo

Para obtener el tiempo tipo, se deberá corregir el tiempo medio multiplicándolo primero por el factor de valoración del paso, con el objeto de obtener el tiempo normal. A este tiempo normal se le sumaran los porcentajes de suplementos con lo que se obtendrá el tiempo tipo.

$$T \text{ medio} \times F \text{ valoración} = T \text{ normal}$$

$$T \text{ normal} + \% S \times T \text{ normal} = T \text{ tipo}$$

### 3.7.1 TIEMPO TIPO SEMBRADORA DE SUCCIÓN

Para la sembradora de succión daremos una valoración de paso 1, y un suplemento del 13%, 5% por necesidades personales, 6% por fatiga, y 2% por los retrasos que existen en la adquisición de los insumos.

Tiempo medio (Seg)	Factor de valoración	Tiempo normal (Seg)	% Suplementos	Tiempo tipo (Seg)
22808.8	1	22808.8	13	<b>25773.95</b>

TABLA XIV.- Tiempo tipo actual de sembradora de succión

### 3.7.2 TIEMPO TIPO EXHIBIDOR ELEKTRA

Para los exhibidores Elektra daremos una valoración de paso 1, y un suplemento del 13%, 5% por necesidades personales, 6% por fatiga y 2% por retrasos en la adquisición de materiales e insumos.

Tiempo medio (Seg)	Factor de valoración	Tiempo normal (Seg)	% Suplementos	Tiempo tipo (Seg)
2731.07	1	2731.07	13	<b>3086.11</b>

TABLA XV.- Tiempo tipo actual de exhibidor Elektra

### 3.7.3 TIEMPO TIPO CANASTILLAS

Para las canastillas daremos una valoración de paso 1, y un suplemento del 13%, 5% por necesidades personales, 6% por fatiga, y 2% por retraso en adquisición de materiales e insumos.

Tiempo medio (Seg)	Factor de valoración	Tiempo normal (Seg)	% Suplementos	Tiempo tipo (Seg)
2564.55	1	2564.55	13	<b>2897.95</b>

TABLA XVI.- Tiempo tipo actual de canastilla

### 3.8 DETERMINACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción que se obtendrá, estarán en base a materia prima, mano de obra, y los gastos generales de fabricación (materiales indirectos y servicios).

$$GGF = MI + S$$

$$CP = MP + GGF + MO$$

Siendo:

GGF: Gastos generales de fabricación.

MI: Materiales indirectos.

S: Servicios.

CP: Costos de producción.

MP: Materia prima.

MO: Mano de obra

Colocaremos las medidas de los materiales e insumos tal cual se los adquiere a los proveedores, luego se colocará la cantidad de materiales e insumos requeridos por cada producto en estudio, a continuación se detalla lo procedido:

## 3.15.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN SEMBRADORA DE SUCCIÓN

<b>MATERIALES</b>			
MATERIAL	DIMENSIONES (mm)	ÁREA(mm <sup>2</sup> )	COSTO POR UNIDAD (\$)
Tol	2440 x 1220 x 0.9	2976800	19,56
Tubo redondo	30 x 1,5 x 6000		4,38
Acrílico	320 x 620 x 2	198400	10

TABLA XVII.- Materia prima para sembradora de succión

<b>INSUMOS</b>		
INSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO POR UNIDAD (\$)
Electrodos	Libra	2,4
Masilla	litro	5,5
Lija	Pliego	0,45
Thiñer	Litro	1,5
Pintura	Litro	6,7
Remache pop	Unidad	0,02
Cemento de contacto	Litro	3,5
Masquin	Rollo	0,8
Guaipe	Libra	1
Manilla	Par	0,8

TABLA XVIII.- Insumos para sembradora de succión

<b>SERVICIOS</b>		
SERVICIO	UNIDAD	COSTO POR UNIDAD (\$)
Electricidad	Kw	0,19

TABLA XIX.- Costo de electricidad por kilowatio

A continuación se muestra la cantidad requerida por cada sembradora.

<b>MATERIA PRIMA REQUERIDO POR CADA SEMBRADORA DE SUCCIÓN (MP)</b>				
MATERIAL	ELEMENTO	DIMENSION	UNIDAD	Costo (\$)
Tol	Marco parte 1	70117,25	mm2	0,46
Tol	Marco parte 2	35623,4	mm2	0,23
Tol	Marco superior 1	62501,88	mm2	0,41
Tol	Marco superior 2	17290,22	mm2	0,11
Tol	Marco superior 3	17290,22	mm2	0,11
Tol	Marco superior 4	31900,91	mm2	0,21
Lamina de acrílico	Acrílico superior	156755	mm2	7,90
Lamina de acrílico	Acrílico inferior	141775	mm2	7,15
Tubo redondo	Tubo de succión	120	mm	0,0876
<b>TOTAL</b>				<b>16,68</b>

TABLA XX.- Materia prima requerida por cada sembradora de succión

<b>MATERIALES INDIRECTOS REQUERIDOS POR CADA SEMBRADORA DE SUCCIÓN (MI)</b>			
INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electrodos	0,3	Libra	0,56
Masilla	0,25	Litro	1,19
Lija	2	Pliego	1,00
Thiñer	1	Litro	1,50
Pintura	0,5	Litro	1,75
Remache pop	4	Unidad	0,08
Cemento de contacto	0,1	Litro	0,30
Masquin	0,25	Rollo	0,25
Guaípe	0,5	Libra	0,50
Manilla	0,5	Par	0,06
<b>TOTAL</b>			<b>7,18</b>

TABLA XXI.- Materiales indirectos requeridos pro cada sembradora de succión

<b>SERVICIOS USADOS EN LA PRODUCCION (\$)</b>			
SERVICIO UTILIZADO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electricidad	5,88	Kw	1,14
<b>TOTAL</b>			<b>1,14</b>

TABLA XXII.- Servicios usados en la producción

<b>GASTOS GENERALES DE FABRICACION (GGF)</b>	
MI	7,18
S	1,14
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>8,32</b>

TABLA XXIII.- Gastos generales de fabricación de sembradora de succión

<b>MANO DE OBRA (MO)</b>					
	Salario Mensual (\$)	Horas trabajadas por mes	Costo por hora laborada (\$)	Tiempo tipo (horas)	Total (\$)
Ensamblador 1	240	176	1,36	7,2	9,76
Ayudante 1	140	176	0,80	7,2	5,70
<b>TOTAL</b>					<b>15,46</b>

TABLA XXIV.- Mano de obra de sembradora de succión

$$CP = MP + GGF + MO$$

<b>COSTO DE PRODUCCION (CP)</b>			
MP	GGF	MO	TOTAL (\$)
16,68	8,32	15,46	<b>40,46</b>

TABLA XXV.- Costo de producción actual de sembradora de succión

## 3.15.2 COSTO DE PRODUCCION EXHIBIDOR ELEKTRA

<b>MATERIALES</b>			
<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSIONES (mm)</b>	<b>ÁREA(mm<sup>2</sup>)</b>	<b>COSTO POR UNIDAD (\$)</b>
Tubo cuadrado	25 x 1 x 6000		3,7
Tol	2440 x 1220 x 0.7	2976800	15,21
Tabla triplex superior	255 x 800 x 12	208000	1,75
Tabla triplex medio	290 x 800 x 12	234400	2,21
Tabla triplex inferior	320 x 800 x 12	257600	2,46

TABLA XXVI.- Materia prima para exhibidor Elektra

<b>INSUMOS</b>		
<b>INSUMO</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>COSTO POR UNIDAD (\$)</b>
Electrodos	Libra	1,85
Thiñer	Litro	1,5
Pintura	Litro	3,5
Remache pop	Unidad	0,02
Guaipe	Libra	1

TABLA XXVII.- Insumos para exhibidor Elektra

<b>SERVICIOS</b>		
<b>SERVICIO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO POR UNIDAD (\$)</b>
Electricidad	Kw	0,19

TABLA XXVIII.- Costo de electricidad por kilowatio

A continuación se muestra la cantidad requerida por cada exhibidor.

<b>MATERIA PRIMA REQUERIDO POR CADA EXHIBIDOR ELEKTRA (MP)</b>				
MATERIAL	ELEMENTO	DIMENSION	UNIDAD	Costo (\$)
Tubo cuadrado	Parante trasero (2 elementos)	1195	mm	1,47
Tubo cuadrado	Parante delantero (2 elementos)	793	mm	0,98
Tubo cuadrado	Travesaño superior (2 elementos)	210	mm	0,26
Tubo cuadrado	Travesaño medio (2 elementos)	243	mm	0,30
Tubo cuadrado	Travesaño inferior (2 elementos)	272	mm	0,34
Tubo cuadrado	Travesaño largo (6 elementos)	750	mm	2,78
Tol	Lata exhibidor (1 elemento)	159611	mm2	0,82
Tabla triplex	Tabla triplex superior	208000	mm2	1,75
tabla triplex	Tabla triplex medio	234400	mm2	2,21
tabla triplex	Tabla triplex inferior	257600	mm2	2,46
<b>TOTAL</b>				<b>13,36</b>

TABLA XXIX.-Materia prima requerida por cada exhibidor Elektra

<b>MATERIALES INDIRECTOS REQUERIDO POR CADA EXHIBIDOR ELEKTRA (MI)</b>			
INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electrodos	0,3	Libra	0,56
Thiñer	1	Litro	1,50
Pintura	0,2	Litro	0,70
Remache pop	6	Unidad	0,12
Guaípe	0,1	Libra	0,10
<b>TOTAL</b>			<b>2,98</b>

TABLA XXX.- Materiales indirectos requeridos por cada exhibidor Elektra

<b>SERVICIOS USADOS EN LA PRODUCCION (\$)</b>			
SERVICIO UTILIZADO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electricidad	0,70	Kw	0,14
<b>TOTAL</b>			<b>0,14</b>

TABLA XXXI.- Servicios usados en la producción

<b>GASTOS GENERALES DE FABRICACION (GGF)</b>	
MI	2,98
S	0,14
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>3,11</b>

TABLA XXXII.- Gastos generales de fabricación

<b>MANO DE OBRA (MO)</b>					
	Salario Mensual (\$)	Horas trabajadas por mes	Costo por hora laborada (\$)	Tiempo tipo (horas)	Total (\$)
Ensamblador 2	240	176	1,36	0,86	1,17
Ayudante 2	140	176	0,80	0,86	0,68
<b>TOTAL</b>					<b>1,85</b>

TABLA XXXIII.- Mano de obra de exhibidor Elektra

$$CP = MP + GGF + MO$$

<b>COSTO DE PRODUCCION (CP)</b>			
MP	GGF	MO	TOTAL (\$)
13,36	3,11	1,85	<b>18,32</b>

TABLA XXXIV.- Costo de producción de exhibidor Elektra

## 3.15.3 COSTO DE PRODUCCION CANASTILLAS

<b>MATERIALES</b>		
MATERIAL	DIMENSIONES (mm)	COSTO POR UNIDAD (\$)
Varilla redonda lisa	5.5 x 6000	1,28

TABLA XXXV.- Materia prima para canastilla

<b>INSUMOS</b>		
INSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO POR UNIDAD (\$)
Electrodos	Libra	1,85
Thiñer	Litro	1,5
Pintura	Litro	3,5

TABLA XXXVI.- Insumos para canastilla

<b>SERVICIO</b>		
SERVICIO	UNIDAD	COSTO POR UNIDAD (\$)
Electricidad	Kw	<b>0,19</b>

TABLA XXXVII.- Costo de electricidad por kilowatio

A continuación se muestra la cantidad requerida por cada canastilla.

<b>MATERIA PRIMA REQUERIDO POR CADA CANASTILLA (MP)</b>				
MATERIAL	ELEMENTO	DIMENSION	UNIDAD	Costo (\$)
Varilla redonda lisa	Marco Canastilla (3 elementos)	2000	mm	1,28
Varilla redonda lisa	Travesaño largo canastilla (5 elementos)	1190	mm	1,27
Varilla redonda lisa	Travesaño pequeño canastilla (7 elementos)	980	mm	1,46
Varilla redonda lisa	Gancho (4 elementos)	40	mm	0,03
<b>TOTAL</b>				<b>4,05</b>

TABLA XXXVIII.- Materia prima requerida por cada canastilla

<b>MATERIALES INDIRECTOS REQUERIDO POR CADA CANASTILLA (MI)</b>			
INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electrodos	0,4	Libra	0,74
Thiñer	0,2	Litro	0,30
Pintura	0,2	Litro	0,70
<b>TOTAL</b>			<b>1,74</b>

TABLA XXXIX.- Materiales indirectos requeridos por cada canastilla

<b>SERVICIOS USADOS EN LA PRODUCCION (S)</b>			
SERVICIO UTILIZADO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electricidad	0,66	Kw	0,13
<b>TOTAL</b>			<b>0,13</b>

TABLA XL.- Servicios usados en la producción

<b>GASTOS GENERALES DE FABRICACION (GGF)</b>	
MI	1,74
S	0,13
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>1,87</b>

TABLA XLI.- Gastos generales de fabricación

<b>MANO DE OBRA (MO)</b>					
	Salario Mensual(\$)	Horas trabajadas por mes	Costo por hora laborada (\$)	Tiempo tipo (Horas)	Total (\$)
Ensamblador 3	240	176	1,36	0,80	1,10
Ayudante 3	140	176	0,80	0,80	0,64
<b>TOTAL</b>					<b>1,74</b>

TABLA XLII.- Mano de obra para canastilla

$$CP = MP + GGF + MO$$

<b>COSTO DE PRODUCCION (CP)</b>			
MP	GGF	MO	TOTAL (\$)
4,05	1,87	1,74	<b>7,65</b>

TABLA XLIII.- Costo de producción de canastilla

#### 4. PROPUESTA DE REORGANIZACION TECNICA ECONOMICA DE LA EMPRESA MARC METAL

##### 4.1 MISION, VISION, POLITICAS

###### ➤ MISION

Producir y comercializar productos de calidad cumpliendo tiempos establecidos, utilizando al máximo los recursos materiales y humanos, obteniendo beneficios tanto para el empleador como el empleado, y por sobre todo obteniendo la satisfacción económica y personal de nuestros clientes.

###### ➤ VISION

Lograr un reconocimiento mayoritario gracias a la calidad de nuestros productos y por sobre todo su alta competitividad económica dentro del mercado de nuestra provincia y la zona centro del país.

###### ➤ POLITICA

Compromiso total con los clientes para desarrollar productos de calidad y bajo costo en base a sus necesidades y requerimientos y darles siempre la ayuda necesaria para el uso optimo de nuestros productos.

##### 4.2 ORGANIGRAMAS A IMPLEMENTAR

## 4.2.1 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL PROPUESTO



FIGURA 4. 1.- Organigrama estructural propuesto

### 4.3 REINGENIERIA TECNICA EN EL PROCESO DE PRODUCCION

En el proceso productivo se hace necesario revisar, y fundamentalmente adaptar condiciones de trabajo para el mejor desempeño del personal ya que será básico para alcanzar la eficacia en la elaboración así como en la calidad de los productos por lo que a continuación hacemos referencia a las condiciones siguientes:

#### 4.3.1 ILUMINACION

La iluminación de una planta es lo mas importante, de ésta depende la facilidad y seguridad con la que los trabajadores realicen sus actividades, es por eso que, se recomienda que la iluminación en lugares cerrados sea de por lo menos el 25% del total de cubierta, así también en las paredes deben existir ventanas que no estén por debajo de los 80 cm de altura con relación al piso.<sup>16</sup>

Para lo que se refiere a la planta, la iluminación es uno de los factores que no afectan mayormente a la producción pues solo existe cubierta y las paredes tan solo existe en los lugares en que son limítrofes con la calle y con la vivienda aledaña, teniendo así una iluminación total dentro de la planta, esto se lo puede apreciar en la maqueta virtual y en las fotografías actuales de la planta, aun con el implemento de cubierta, esta no afectaría la iluminación pues la parte interna de la planta seguiría sin paredes.

#### 4.3.2 ACCESO

El acceso consiste en circular fácilmente dentro de la planta, además debe ser muy fácil y rápido la entrada y salida de la empresa tanto para trabajadores, clientes como para materias primas, productos terminados etc.

---

<sup>16</sup> Ing. M. Fuertes, Documentos de ingeniería de plantas, Pág.: 12

En la planta el acceso y salida de trabajadores, clientes, materia prima no tiene mayor inconveniente. El problema se da dentro de la planta, pues el piso no es firme y solido por el contrario es tan solo de tierra, lo que causa la generación de polvo en las épocas de vientos.

También se generan grietas o ahondamientos del suelo en las épocas en las que hay lluvia, debido a que no existe un buen drenaje

La propuesta que se hace es la pavimentación del piso dándole en esta una capa de concreto de 5cm de espesor con una resistencia de 250kg/cm<sup>2</sup> tomando en cuenta la recomendación de cargas vivas en talleres mecánicos.<sup>17</sup>

Con la pavimentación del piso se tendrá mucha más firmeza para el desplazamiento de los trabajadores y además la elaboración de los productos será mas fácil, así como del transporte interno pues el piso ya no estará desnivelado y no se tendrá la dificultad de buscar un sitio plano para realizar alguna actividad.

#### 4.3.3 CLIMA

El clima de la zona es aceptable pero se debe implementar una cubierta más amplia para evitar las pérdidas de tiempo ocasionadas por la lluvia, evitar la fatiga de los trabajadores en los casos en los que el sol aparece con toda su fuerza, además para evitar el deterioro de los materiales debido a la corrosión causadas por la lluvia.

La presencia de viento en ciertas épocas del año también influye en la producción, ya que dificulta las labores de pintura por la presencia de polvo que el viento genera, y

---

<sup>17</sup> Ing. M. Fuertes, Documentos de ingeniería de plantas, Pág.: 10

además provoca daños a la salud de los trabajadores por eso es necesario que se implemente la pavimentación que ya se analizó en el ítem acceso.

Debido a lo mencionado se propone aumentar la cubierta ya existente para las zonas de trabajo que no se encuentran cubiertas, estas se observan en el plano de la distribución actual; el implemento de la cubierta se hará en función de la distribución propuesta de la planta.

El área total que estará cubierta será de 189 m<sup>2</sup>, en los cuales se agregará 9 planchas de zinc de 1m por 4m, y 25 planchas de 1m por 3m a las existentes en la cubierta actual.

#### 4.3.4 ESPACIO

En lo referente al espacio de la planta vale recalcar que existe lo suficiente para realizar las actividades de manera normal, pero necesita la reubicación de las maquinas y puestos de trabajo.

Esto ayudará a que no exista aglomeración de materiales o de producto terminado y también ayudara a que no existan cruces tal como se ve en los diagramas de recorrido actuales.

#### 4.3.5 ELIMINACION DE DESPERIDCIOS.

Se implementarán tachos en el área de desechos, dichos recipientes se clasificarán según los desperdicios que contengan, la clasificación de desperdicios se la hará así:

- Desechos metálicos (colillas de electrodos, sobrantes de latas o tubos)
- Desechos de papel, cartón, y plástico.
- Desechos químicos (pinturas, disolventes)

#### 4.2 MÉTODO DE PRODUCCIÓN A IMPLEMENTAR EN CADA PRODUCTO

Antes de dar a conocer las formas en las que se procederá a elaborar cada producto, se ha visto conveniente mostrar algunas de las cosas que se desea incorporar en la planta.

Se implementará una estantería de materia prima, que estará cerca de los puestos de corte: cizalla y cortadora eléctrica, esta estantería podrá almacenar tubería y varilla en el un costado, mientras que las planchas de tol, las tablas triplex y las laminas de acrílico se colocarán en el otro costado, el plano de la estantería se encuentra en el anexo N° 7.

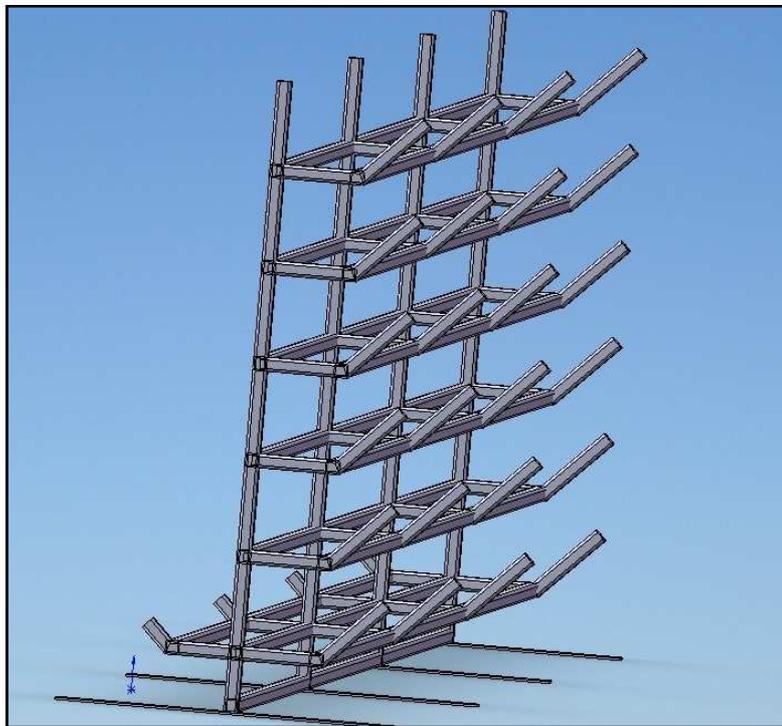


FIGURA 4. 2.- Estantería de materia prima

Se agrega una mesa sobre la cual irá la cortadora eléctrica, esta mesa tendrá topes regulables para evitar el uso de flexómetro o el uso de la varilla matriz, pudiendo así reducir los tiempos y las incomodidades, el plano de esta mesa se encuentra en el anexo N° 7.

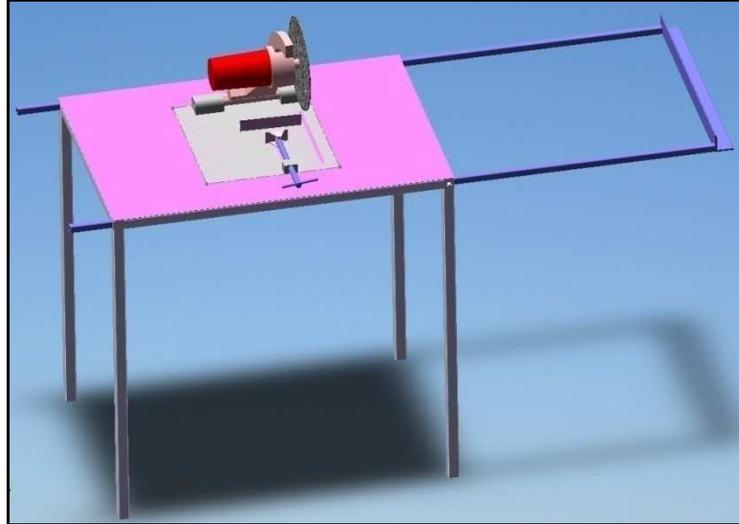


FIGURA 4. 3.- Mesa para cortadora eléctrica

En nuestro estudio también se añade una mesa de ensamble final, que nos ayuda a realizar el pegado de los acrílicos, la colocación de la manilla en la sembradora, y también se puede realizar el corte de las esquinas de la tabla triplex para los exhibidores, el plano de esta mesa se encuentra en el anexo N° 7.

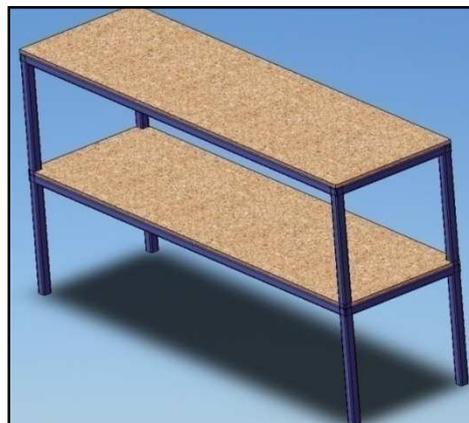


FIGURA 4. 4.- Mesa de ensamble final

En el área de almacenamiento temporal que está propuesto, se colocará una estantería para productos pequeños como la sembradora de succión, el plano de esta estantería se encuentra en el anexo N° 7.

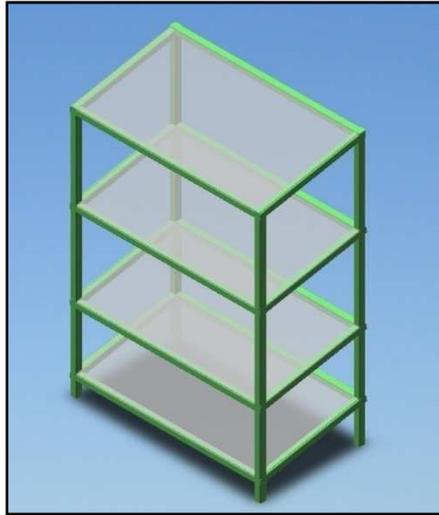


FIGURA 4. 5.- Estantería de almacenamiento temporal

Se colocará ruedas a la soldadora amarilla que ya existe, y se aprovechará el coche para utilizarlo como medio transporte para las varillas o tubos ya cortados, el plano de este coche se encuentra en el anexo N° 7.

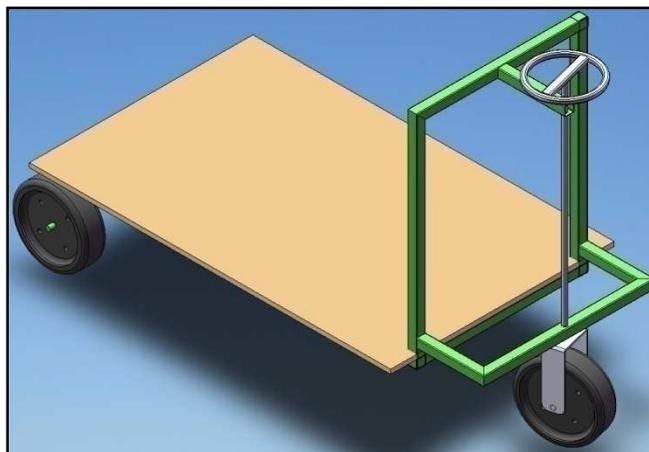


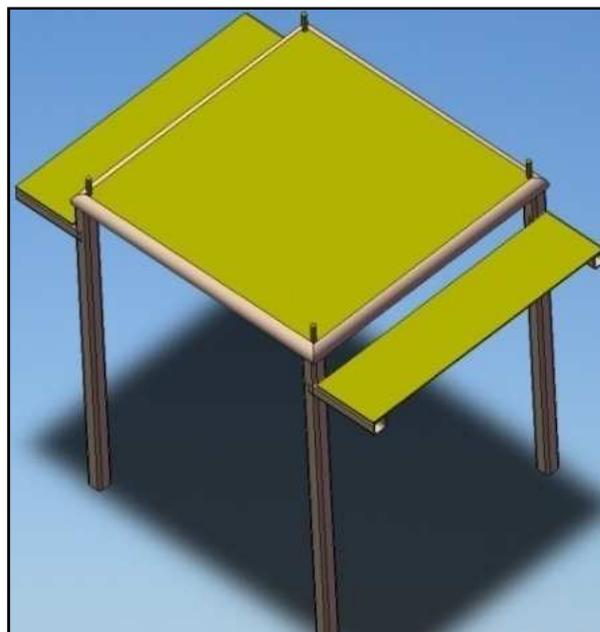
FIGURA 4. 6.- Coche de transporte

Se propone el incremento de dos soldadoras de 220V para ubicarlas en las mesas de ensambles de los exhibidores, las características y precio de estas soldadoras se encuentra en el anexo N° 8.<sup>18</sup>

Es necesario también decir, que con la ayuda de una mascara foto cromática el operario se centra mas a las operaciones de su producto antes que en cerrar o abrir el visor de las mascarar convencionales, o a su vez proceder a soldar con el visor abierto, con lo cual existe el peligro de dañar la vista, los datos de estas mascarar se encuentran en el anexo N° 9.<sup>19</sup>

La mesa de ensamble actual se la divide en dos, y se las utiliza en el ensamble de la sembradora y las canastillas; la otra se la utiliza en el ensamble de los exhibidores.

Estas mesas serán giratorias en su parte superior para evitar que el operario se mueva alrededor de la misma, los planos de estas mesas se encuentran en el anexo N° 7.



---

<sup>18</sup>[The Lincoln electric.com/ index.php.htm](http://TheLincolnelectric.com/index.php.htm)  
Costo de soldadora según Ferreteria "El Constructor"  
<sup>19</sup> [Mercadolibre.com](http://Mercadolibre.com)

FIGURA 4. 7.- Mesa de ensamble

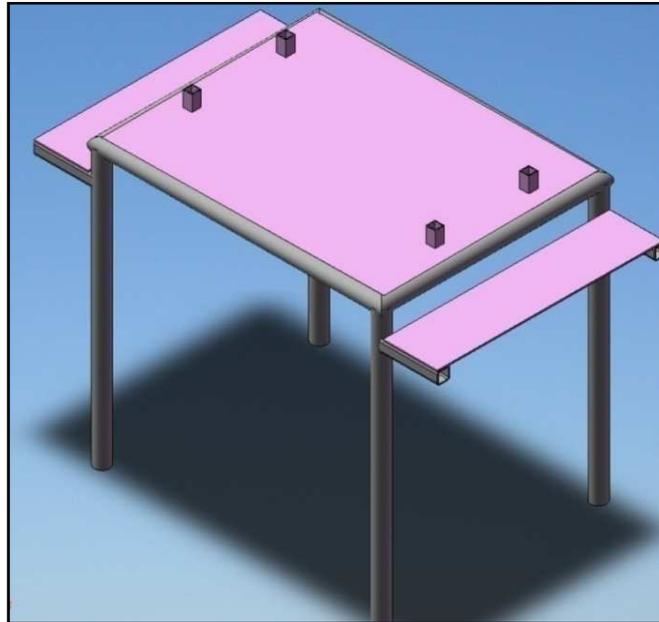


FIGURA 4. 8.- Mesa de ensamble exhibidores

Además para el armado de los costados de los exhibidores se implementa una mesa para no ocupar los soportes pequeños, el plano de esta mesa se encuentra en el anexo N° 7.

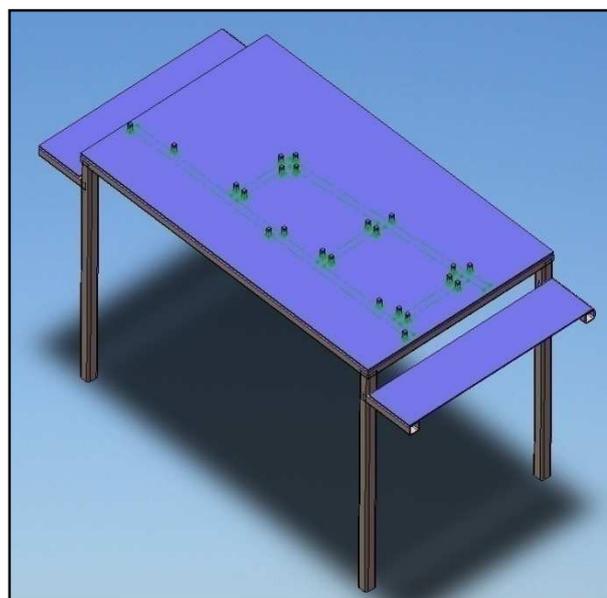


FIGURA 4. 9.- Mesa de ensamble de costados de exhibidores

#### 4.4.1 DIAGRAMAS DE PROCESOS PROPUESTO

##### ➤ SEMBRADORA DE SUCCIÓN

El marco superior 2, 3, 4 se lo hará en una sola pieza y no en tres como antes se lo hacía, así mismo el marco parte 1 y marco parte 2 se lo hará también en un solo elemento, reduciendo así los tiempos por soldadura de las esquinas así como los tiempos por corte de cada una de las piezas.

Los planos de las piezas propuestas se encuentran en el anexo N° 10.

Se introduce el uso de plantillas para el corte y doblado de los elementos de la sembradora, con esto se reduce el tiempo que se emplea en hacer trazos con flexometro, y escuadra. Los planos de estas plantillas se encuentran en el anexo N°10.

El corte de marco inferior y superior se lo realizará en una sola operación, y no uno y por uno, con esto se reduce transportes y por consiguiente tiempo de traslados.

También se incrementa un sujetador para el perforado del acrílico superior, que tiene regulaciones, con lo cual se facilita el ingreso y salida del acrílico, los planos de este sujetador se encuentran en el anexo N° 7.

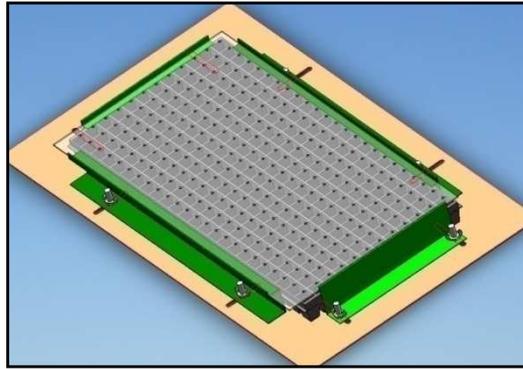


FIGURA 4. 10.- Sujetador para perforado de acrílico

Para evitar el uso de masking alrededor de la broca que se utiliza para perforar el acrílico, se introducirá un mandril más pequeño, con lo que la broca que se usa pueda agarrarse de mejor manera y evitar la rotura de las brocas cuando existe exceso de fuerza, El costo de este mandril se encuentra en el anexo N°11.

En la mesa de acabados se realizará únicamente el masillado y lijado del esqueleto, mientras que en la mesa de ensamble final se realizará el pegado de acrílico superior e inferior, la colocación de la manilla y el perforado del costado de la sembradora.

El lijado del esqueleto se reducirá en tiempo a la mitad por que se incorporara una lijadora eléctrica, con lo que se disminuye tiempo y fatiga, los datos técnicos de esta lijadora se encuentran en el anexo N° 12.<sup>20</sup>

Con lo que se ha mencionado respecto del método de producción propuesto de la sembradora, se da a conocer un diagrama de proceso y el resumen de estos; los diagramas faltantes se encuentran en el anexo N°13.

<sup>20</sup> [www.ferrovicmar.com](http://www.ferrovicmar.com)

## DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO DE SEMBRADORA DE SUCCIÓN

Método actual:				Fecha: 12/03/2009				
Método propuesto: x				Hecho por: S. Nuela				
Sujeto del diagrama: Marco parte 1, Marco superior 1,2,3,4				Diagrama N° : 1				
Comienza en la estantería de materia prima y termina en la mesa de ensamble				Hoja N°: 1				
Departamento: Producción								
DISTANCIA (m)	TIEMP O (Seg)	N°	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
								
		1					X	Almacenaje de laminas de tol
7,0	10,0	1		X				Transporte hacia cizalla
	265,0	1	X					Trazo y corte de tol
3,4	4,0	2		X				Transporte hacia dobladora
	222,6	2	X					Doblado de tol
3,8	4,0	3		X				Transporte hacia mesa de ensamble
	600,0	3	X					Unión marco parte inferior
1,7	2,0	4		X				Transporte hacia esmeril
	220,0	4	X					Esmerilado de soldaduras
1,7	2,0	5		X				Transporte hacia mesa de ensamble
	3574,0	5	X					Unión marco inferior con marco superior
17,6	4903,6		5	5	0	0	1	TOTAL

Método actual:							Fecha: 012/03/2009
Método propuesto: <input checked="" type="checkbox"/>							Hecho por: S. Nuela
Sujeto del diagrama: <a href="#">Resumen de diagramas</a>							Diagrama N°
Departamento: Producción							Hoja N°: 1
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
							
17,55	4903,60	5	5	0	0	1	Marco parte 1, Marco superior 1,2,3,4
13,485	36,00	1	2	0	0	1	Tubo de succión
23,45	7094	4	4	0	0	0	Esqueleto
39,925	2370,00	3	3	0	0	1	Acrílico superior
32,855	539,00	1	1	0	0	0	Acrílico inferior
5	1166,00	7	1	0	0	1	Ensamble final
132,265	16108.60	21	16	0	0	4	TOTAL

➤ DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO EXHIBIDOR ELEKTRA

El corte de la tubería se lo hará de dos en dos, pues con la inclusión de la mesa y sus topes dentro de la cortadora eléctrica, se facilita el corte y mejora el tiempo de operación.

Se utilizará la nueva mesa para ensamblar los costados de los exhibidores, así como también se utilizará la mesa de ensamble de exhibidores.

A la lata logotipo se le realizará los agujeros en donde se ubican los remaches, con el fin de sujetarla al momento que vaya a ser pintada, los agujeros y corte mismo de la lata, se lo realizará con ayuda de una plantilla, los planos de la plantilla se encuentran en el anexo N° 10.

A continuación se muestra el diagrama propuesto de proceso, los diagramas faltantes se encuentran el anexo N° 14.

## DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO DE EXHIBIDOR ELEKTRA

Método actual:				Fecha: 13/03/2009				
Método propuesto: x				Hecho por: S. Nuela				
Sujeto del diagrama: Costados				Diagrama N°: 2				
Comienza en la cortadora eléctrica y termina en la mesa de costados de exhibidores				Hoja N°: 1				
Departamento: Producción				DESCRIPCION DEL PROCESO				
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	N°	SIMBOLOS					
								
1,8	2,0	1		X				Transporte travesaños pequeños y parantes hacia mesa de costados de exhibidores
	292,0	1	X					Unión travesaños pequeños con parantes
2,1	2,0	2		X				Transporte hacia Entenalla de banco
	263,0	2	X					Esmerilado de asperezas
2,0	2,0	3		X				Transporte hacia mesa de ensamble exhibidores
5,9	561,0		2	3	0	0	0	TOTAL

Método actual:						Fecha: 13/03/2009	
Método propuesto: x						Hecho por: S. Nuela	
Sujeto del diagrama: <a href="#">Resumen de diagramas</a>						Diagrama N°	
Departamento: Producción						Hoja N°	
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
							
1,95	240,5	1	1	0	0	1	Parantes, travesaños pequeños y largos
5,915	561	2	3	0	0	0	Costados
21,685	920	3	4	0	0	0	Esqueleto
42,5	227	4	5	0	0	1	Lata logotipo
27,8	438	3	2	0	0	2	Ensamble final
99,85	2386,5	13	15	0	0	4	TOTAL

➤ DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO DE CANASTILLAS

El corte de los marcos se lo realizará en una sola operación, es decir que se cortara al mismo tiempo en la cortadora eléctrica, ya que esta posee los topes, que nos evitan el uso de la varilla matriz.

El tiempo de corte de las varillas de cruce se reduce, porque se lo realizaran 4 varillas a la vez y no 2 como se lo hacía en el proceso anterior.

Se ha colocado un tope regulable en la dobladora de varilla con el que se reduce los tiempos de doblado, al no estar preocupándose de mirar si la varilla ya esta en la raya, que anteriormente se usaba.

El tope en mención se lo puede apreciar en la siguiente figura:

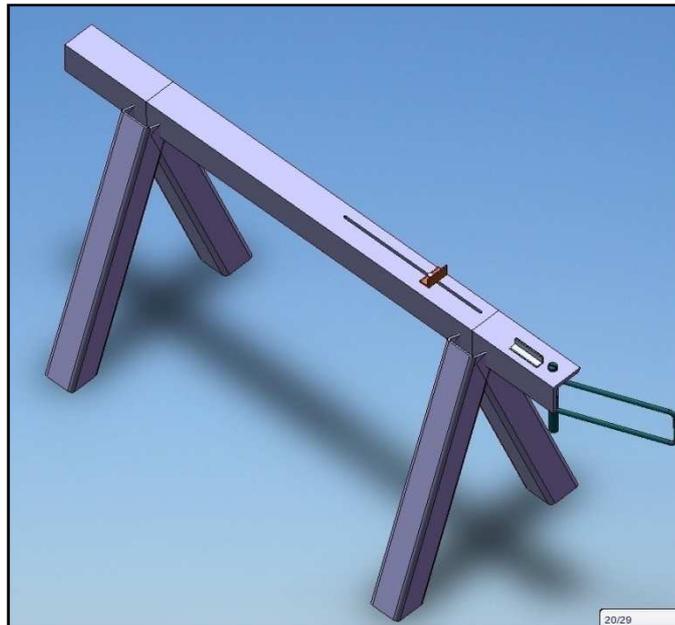


FIGURA 4. 11.- Dobladora de varilla

A continuación se muestra el diagrama propuesto, los diagramas faltantes se encuentran en el anexo N° 15.

### DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO DE CANASTILLAS

Método actual:				Fecha: 14/03/2009				
Método propuesto: x				Hecho por: S. Nuela				
Sujeto del diagrama: Marcos				Diagrama N°: 1				
Comienza en la estantería de materia prima y termina en la mesa de ensamble				Hoja N°: 1				
Departamento: Producción								
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	N°	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
								
		1					X	Almacenaje de varilla
2,0	5,0	1		X				Transporte de varilla a cortadora eléctrica
	13,0	1	X					Corte de varilla
3,1	3,0	2		X				Transporte a dobladora de varilla
	148,0	2	X					Doblado de varilla
2,3	3,0	3		X				Transporte hacia mesa de apoyo
	186,0	3	X					Unión de extremos de marcos
3,9	4,0	4		X				Transporte a mesa de ensamble
11,2	362,0		3	4	0	0	1	TOTAL

Método actual:			Fecha: 14/03/2009				
Método propuesto: x			Hecho por: S. Nuela				
Sujeto del diagrama: Resumen de diagramas			Diagrama N°				
Departamento: Producción			Hoja N°				
DISTANCIA (m)	TIEMPO (Seg)	SIMBOLOS					DESCRIPCION DEL PROCESO
							
11,21	362	3	4	0	0	1	Marcos
13,935	297	2	3	0	0	1	Varillas de cruce
13,14	46	2	3	0	0	1	Ganchos
31,035	1516	3	3	0	0	1	Canastilla
69,32	2221	10	13	0	0	4	TOTAL

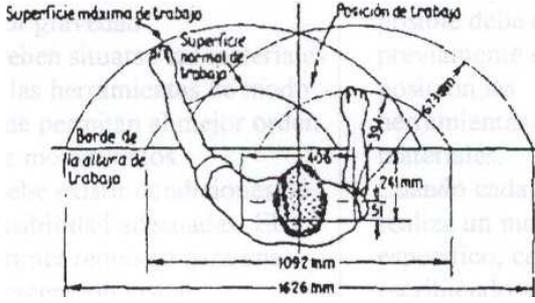
#### 4.4.2 DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO

##### ➤ DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO SEMBRADORA DE SUCCIÓN

Se cree conveniente la adquisición de mascarar foto cromáticas, con esto eliminamos los tiempos en abrir y cerrar el visor, además se da seguridad al operario para que en ciertas operaciones no se las haga a ciegas, dichas propuestas las vemos en el siguiente diagrama de operaciones y diagrama hombre- máquina.

#### DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO DE SEMBRADORA DE SUCCIÓN

Método actual:	
Método propuesto: X	Fecha: 03/01/2009

Sujeto del diagrama: Sembradora de succión		Hecho por:	S. Nuela
Soldadura en la sembradora de succión		Diagrama N°	1
		Hoja N°	1
			
MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA	
Se dirige hacia la mesa	o		
Se apoya en la mesa	O		
		o	Se dirige a la pinza de soldar
		O	Coge la pinza de soldar
		o	Se dirige al sitio de soldar
		O	Suelda

### DIAGRAMA HOMBRE – MAQUINA PROPUESTO DE SEMBRADORA DE SUCCIÓN

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA	Operación: Soldadura
Puesto de trabajo: Mesa de ensamble	Producto: Sembradora de succión

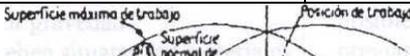
				Máquina: Soldadora		
Fecha: 2009/05/27				Realizado por: S. Nuela		
Método propuesto: X						
Nº	Operario	Tiempo (Seg)		Máquina	Tiempo (Seg)	
1	Posiciona a la pinza de soldar	1		Parada	1	
2	Suelda	3		Suelda	3	
3	Retira la pinza del lugar soldado	1		Parada	1	

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo inactivo (Seg)	0	2
Tiempo de trabajo (Seg)	5	3
Tiempo total del ciclo (Seg)	5	5
Utilización en porcentaje	100,0%	60,0%

➤ DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO DE EXHIBIDORES ELEKTRA

Los cortes de tubos se lo harán con la misma cortadora eléctrica la cual estará sobre una mesa que vendrá con topes regulables.

**DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO EN EXHIBIDOR ELEKTRA**

Método actual:	
Método propuesto: X	Fecha: 03/01/2009
Sujeto del diagrama: Exhibidor Elektra	Hecho por: S. Nuela
Corte de tubería en la cortadora eléctrica	Diagrama N° 1
	Hoja N° 1
 <p>Superficie máxima de trabajo      Posición de trabajo</p> <p>Superficie normal de trabajo</p>	

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA	
Se dirige hacia el tubo	<b>o</b>		
Mueve el tubo hasta el tope regulable de la mesa	<b>O</b>		
Sujeta el tubo	<b>O</b>		
		<b>o</b>	Se dirige hacia el sujetador de la cortadora
		<b>O</b>	Aprieta el sujetador
		<b>o</b>	Se dirige hacia la manilla
		<b>O</b>	Coge la manilla
		<b>o</b>	Dirige el disco hacia el tubo
		<b>O</b>	Corta el tubo
		<b>o</b>	Regresa el disco a su lugar
		<b>O</b>	Suelta la manilla
		<b>o</b>	Se dirige hacia el sujetador de la cortadora
		<b>O</b>	Afloja el sujetador
		<b>o</b>	Se dirige hacia el tubo cortado
		<b>O</b>	Pone el tubo cortado en el piso
Suelta el tubo	<b>O</b>		

### DIAGRAMA HOMBRE – MAQUINA DE EXHIBIDOR ELEKTRA

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA			Operación: Corte	
Puesto de trabajo: Cortadora Eléctrica			Producto: Exhibidor Elektra	
			Máquina: Cortadora eléctrica	
Fecha: 2009/05/27			Realizado por: S. Nuela	
Método propuesto: X				
Nº	Operario	Tiempo (Seg)	Máquina	Tiempo (Seg)

1	Mueve el tubo hasta el tope regulable	4		Parada	4	
4	Ajusta el sujetador	3		Parada	3	
5	Corta el tubo	5		Corta	5	
6	Pone el tubo en el piso	2		Parada	2	
7	Afloja el sujetador	3		Parada	3	

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo inactivo (Seg)	0	12
Tiempo de trabajo (Seg)	17	5
Tiempo total del ciclo (Seg)	17	17
Utilización en porcentaje	100,0%	29,4%

➤ DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO CANASTILLAS

También aquí se aprovechara los topes que estarán en la mesa de la cortadora eléctrica.

### DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO DE CANASTILLAS

Método actual:	
Método propuesto: X	Fecha: 03/01/2009
Sujeto del diagrama: Canastilla	Hecho por: S. Nuela
Corte de varilla en cortadora eléctrica	Diagrama N° 1
	Hoja N° 1

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA	
Se dirige a la varilla	o		
Mueve la varilla hasta el tope regulable	O		
		o	Se dirige hacia la manilla de la cortadora
		O	Sujeta la manilla
		o	Baja el disco hasta la varilla
		O	Corta la varilla
		o	Regresa el disco a su lugar
Suelta la varilla	O	O	Suelta la manilla
		o	Se dirige hacia la varilla cortada
		O	Coge la varilla cortada
		o	Lleva la varilla hacia el piso
		O	Deja la varilla cortada en el piso

### DIAGRAMA HOMBRE – MAQUINA DE CANASTILLA

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA			Operación: Corte			
Puesto de trabajo: Cortadora Eléctrica			Producto: Canastillas			
			Máquina: Cortadora eléctrica			
Fecha: 2009/05/27			Realizado por: S. Nuela			
Método Propuesto: X						
Nº	Operario	Tiempo (Seg)		Máquina	Tiempo (Seg)	
1	Posiciona la varilla a cortar en tope dela mesa	3		Parada	3	

2	Corta la varilla	2		Corta	2	
3	Pone la varilla en el suelo	2		Parada	2	

RESUMEN		
	Operario	Máquina
Tiempo inactivo (Seg)	0	5
Tiempo de trabajo (Seg)	7	2
Tiempo total del ciclo (Seg)	7	7
Utilización en porcentaje	100,0%	28,6%

#### 4.5 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

El control de la producción estará dado por los tiempos que se proponen, estos servirán de patrón para las actividades que se realicen en la elaboración de los productos en estudio. A continuación, se muestra un cuadro con los días que toma realizar los productos y posteriormente se mostrará otro con lo que tomaría si se aplica la propuesta de reingeniería.

ACTUAL	PRODUCTO	SEBRADORA DE SUCCIÓN	EXHIBIDOR ELEKTRA	CANASTILLAS
SEMANA 1	L			
	M			
	M			
	J			
	V			
SEMANA 2	L			
	M			
	M			
	J			
	V			
SEMANA 3	L			
	M			
	M			
	J			
	V			
SEMANA 4	L			
	M			
	M			
	J			
	V			
SEMANA 5	L			
	M			
	M			

TABLA XLIV.-Tiempo de producción actual

PROPUESTO	PRODUCTO	SEBRADORA DE SUCCIÓN	EXHIBIDOR ELEKTRA	CANASTILLAS
SEMANA 1	L			
	M			
	M			
	J			
	V			
SEMANA 2	L			
	M			
	M			
	J			
	V			
SEMANA 3	L			
	M			
	M			
	J			
	V			
SEMANA 4	L			
	M			
	M			
	J			
	V			
SEMANA 5	L			
	M			

TABLA XLV.- Tiempo de producción propuesta

Como se puede ver en las tablas, la disminución de tiempo es considerable, de manera que se puede aumentar la producción con la misma cantidad de tiempo que actualmente se utiliza.

#### 4.6 DISTRIBUCION DE LA PLANTA

La distribución que se plantea, se la hizo en base a los diagramas de doble entrada, que nos ayudan a saber la cantidad de movimientos que hay de un puesto de trabajo a otro, además



5	0	1	0	0	X	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	1	0	0	1	0	0	0
11	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	X	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0
18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X

TABLA XLVII.- Tabla de doble entrada de sembradora de succión

Tabla triangular sembradora de succión

1								
	1							
2		0						
	0		0					
3		1		0				
	0		1		0			
4		0		0		0		
	0		0		0		0	
5		0		0		0		0

	0		0		0		0		0									
<b>6</b>		1		0		0		0		0								
	0		0		0		0		0		0							
<b>7</b>		0		0		0		0		0		0						
	0		0		0		0		0		0		0					
<b>8</b>		0		0		2		1		0		0		0				
	0		0		1		0		0		0		0		0			
<b>9</b>		0		0		0		0		0		0		0		0		
	0		0		0		0		0		0		0		0		0	
<b>10</b>		0		0		0		0		0		0		0		0		1
	0		0		0		0		1		0		0		0			
<b>11</b>		1		0		0		1		0		0		0				
	0		0		0		0		0		0		1					
<b>12</b>		0		0		0		0		0		0						
	0		0		2		0		0		0							
<b>13</b>		0		0		0		0		0								
	0		0		0		0		0									
<b>14</b>		0		0		0		0										
	0		0		0		0											
<b>15</b>		0		0		0												
	0		0		0													
<b>16</b>		0		0														
	0		0															
<b>17</b>		0																
	0																	
<b>18</b>																		

TABLA XLVIII.- Tabla triangular de sembradora de succión

## ➤ DIAGRAMA DE DOBLE ENTRADA EXHIBIDOR ELEKTRA

A DE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>1</b>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2</b>	1	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>3</b>	0	0	X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4</b>	0	2	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5</b>	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>6</b>	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0

7	0	0	0	1	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	X	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0
16	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0
18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X

TABLA XLIX.- Tabla de doble entrada de exhibidor Elektra

Tabla triangular exhibidor Elektra

1									
	1								
2		0							
	0		0						
3		2		0					
	1		0		0				
4		0		0		0			
	0		0		0		0		
5		0		0		0		0	



6	0	0	0	0	0	X	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	1	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	1	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	1	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0
17	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X

TABLA LI.- Tabla de doble entrada de canastilla

Tabla triangular canastillas

1								
	0							
2		0						
	0		1					
3		0		0				
	0		0		0			
4		0		0		0		
	0		0		0		0	
5		0		0		0		0



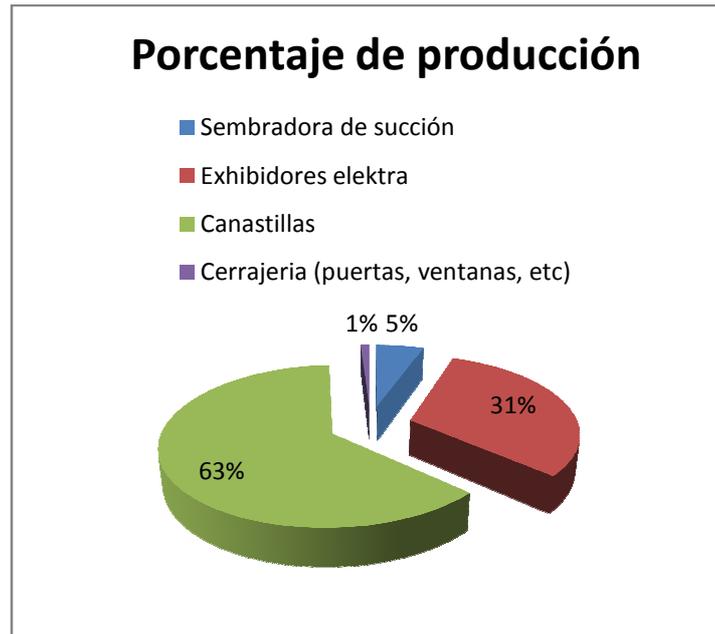


FIGURA 4. 12.- Porcentaje de producción de cada producto

- Sembradora de succión: 5%
- Exhibidor Elektra: 31%
- Canastillas: 63%

Con los valores antes mencionados se procede a multiplicar a cada producto por 5, 31, y 63 respectivamente para poder tener datos más claros de la cantidad de movimientos que existen entre los puestos de trabajo.

Los datos de movimientos, obtenidos entre cada puesto de trabajo de los tres productos se suman y se los coloca en una nueva tabla, que se muestra a continuación:

#### SUMATORIA DE MOVIMIENTOS

1			
	36		
2		0	
	0		63



6	8	126	9,3
2	4	67	4,9
13	15	63	4,6
15	17	63	4,6
1	4	63	4,6
6	9	63	4,6
8	13	63	4,6
8	15	63	4,6
9	17	63	4,6
4	17	63	4,6
5	11	41	3,0
1	2	36	2,6
5	18	36	2,6
3	4	31	2,3
4	7	31	2,3
9	14	31	2,3
9	16	31	2,3
6	14	31	2,3
2	11	31	2,3
6	16	31	2,3
7	18	31	2,3
3	16	31	2,3
10	15	10	0,7
5	7	5	0,4
10	12	5	0,4
2	5	5	0,4
4	12	5	0,4
7	15	5	0,4
6	15	5	0,4
2	18	5	0,4
<b>TOTAL</b>		<b>1359</b>	<b>100</b>

TABLA LIV.- Movimientos ordenados de mayor a menor

Como se vio en la tabla anterior, cuando se tiene elaborada la tabla triangular de los movimientos totales entre puestos de trabajo, se los ordena de mayor a menor para saber cuales son los puestos con mayor cantidad de movimientos.

#### 4.6.2 DIAGRAMA DE PROXIMIDAD

Luego de haber ordenado los movimientos procedemos a plantear nuestra distribución de planta, para esto nos ayudaremos de los diagramas de proximidad o también llamado CHITEFOL, dicha distribución tiene que satisfacer a la mayoría de los movimientos que se vieron en la tabla anterior.

El CHITEFOL planteado se muestra en la siguiente lámina:

#### 4.6.3 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA PROPUESTA

La distribución que se propone, satisface la mayoría de movimientos que se dan en la elaboración de los productos, vale mencionar que el CHITEFOL variará ligeramente con respecto a la distribución propuesta, pues algunos de los puestos de trabajo son un poco más grandes que otros.

La distribución propuesta se muestra en la siguiente lámina:

#### 4.6.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO

Una vez planteada la distribución de nuestra planta, procedemos a realizar los diagramas de recorrido, los cuales nos indicarán la nueva trayectoria que tendrá cada producto a lo

largo de su elaboración. Estos diagramas de recorrido se encuentran en las siguientes láminas:

#### 4.6.5 TIEMPO TIPO PROPUESTO

No se toman registros para estos tiempos, pero, los que se han colocado en las diferentes tablas están basados en los de la situación actual

Para establecer nuestro tiempo tipo propuesto, vale mencionar que se debe disminuir los suplementos por retrasos, es decir que los insumos se encuentren listos para ser utilizados y no adquiridos de forma improvisada como antes se lo hacía, los insumos requeridos en la cantidad requerida se mostrará en el análisis de costos.

➤ **TIEMPO TIPO PROPUESTO SEMBRADORA DE SUCCIÓN**

Se ha considerado casi en su totalidad los suplementos del tiempo tipo actual con la disminución de los retrasos, es decir 5% por necesidades personales, 6% por fatiga, y 0.5 % por imprevistos que estén fuera del control de la empresa tal como interrupción del servicio eléctrico.

Tiempo medio (Seg)	Factor de valoración	Tiempo normal (Seg)	% Suplementos	<b>Tiempo tipo (Seg)</b>
16108,60	1	16108,60	11,5	<b>17961,09</b>

TABLA LV.- Tiempo tipo propuesto de sembradora de succión

➤ **TIEMPO TIPO PROPUESTO EXHIBIDOR ELEKTRA**

Se considera suplementos de 11.5 %, 5% por necesidades personales, 6% por fatiga y 0.5 % por imprevistos que estén fuera del control de la empresa tal como interrupción del servicio eléctrico.

Tiempo medio (Seg)	Factor de valoración	Tiempo normal (Seg)	% Suplementos	<b>Tiempo tipo (Seg)</b>
2386,50	1	2386,50	11,5	<b>2660,95</b>

TABLA LVI.- Tiempo tipo propuesto de exhibidor Elektra

➤ **TIEMPO TIPO CANASTILLAS**

Se considera suplementos de 11.5 %, 5% por necesidades personales, 6% por fatiga, y 0.5 % por imprevistos que estén fuera del control de la empresa tal como interrupción del servicio eléctrico.

Tiempo medio (Seg)	Factor de valoración	Tiempo normal (Seg)	% Suplementos	<b>Tiempo tipo (Seg)</b>
2221,00	1	2221,00	11,5	<b>2476,42</b>

TABLA LVII.- Tiempo tipo propuesto de canastilla

#### 4.7 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN<sup>21</sup>

Para facilitar el proceso de producción se implementará las hojas de fabricación y hojas de ensamble para cada producto, de manera que aun si se tratase de algún operario nuevo, este a su vez podrá entender y acoplarse rápidamente a la forma de elaboración de los productos.

Cada producto irá acompañado de cada parte que lo conforma, y las herramientas o máquinas con las que debe realizar dichas actividades.

A continuación mostramos las hojas de fabricación y ensamble para cada producto:

#### ➤ HOJA DE FABRICACIÓN SEMBRADORA DE SUCCIÓN

<b>HOJA DE FABRICACION DE SEMBRADORA DE SUCCIÓN</b>
---

<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>OPERACIONES</b>	<b>MAQUINA - HERRAMIENTA</b>	<b>SI / NO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>AVANCE</b>
Marco inferior	Plancha de acero de 1mm	Cortar Doblar	Cizalla Dobladora de tol			
Marco superior1	Plancha de acero de 1mm	Cortar Doblar	Cizalla Dobladora de tol			
Marco superior 2, 3, 4	Plancha de acero de 1mm	Cortar Doblar	Cizalla Dobladora de tol			
Tubo de succión	Tubo de acero de 1mm	Cortar	Cortadora eléctrica			
Acrílico superior	Lámina de acrílico	Cortar Sujetar Perforar	Cuchilla manual Sujetador de lamina de acrílico Taladro pedestal			
Acrílico inferior	Lámina de acrílico	Cortar	Cuchilla manual			

TABLA LVIII.- Tabla de fabricación de sembradora de succión

➤ HOJA DE ENSAMBLE DE SEMBRADORA DE SUCCIÓN

**HOJAS DE ENSAMBLE DE SEMBRADORA DE SUCCIÓN**

ELEMENTOS A ENSAMBLAR	OPERACION	MAQUINA - PUESTO DE TRABAJO - HERRAMIENTA	SI / NO	CANTIDAD	AVANCE
Marco inferior	Soldar Esmerilar	Mesa de ensamble Soldadora 2 Esmeril de banco			
Marco superior1 Marco superior 2, 3, 4	Soldar Esmerilar	Mesa de ensamble Soldadora 2 Esmeril de banco			
Marco inferior y superior con tubo de succión	Soldar Esmerilar Masillar Lijar Pintar	Mesa de ensamble Soldadora 2 Esmeril de banco Compresor de aire			
Marco inferior, superior, tubo de succión con laminas de acrílico	Pegar	Se lo pega a mano con cemento de contacto			
Marco inferior y superior, tubo de succión, láminas de acrílico con manilla	Perforar Remachar	Taladro manual Remachadora			

TABLA LIX.- Tabla de ensamble de sembradora de succión

## ➤ HOJA DE FABRICACIÓN EXHIBIDORES ELEKTRA

<b>HOJA DE FABRICACION DE EXHIBIDOR ELEKTRA</b>
---

<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>OPERACIONES</b>	<b>MAQUINA - HERRAMIENTA</b>	<b>SI / NO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>AVANCE</b>
Parantes	Tubo cuadrado de 25mm x 1mm	Cortar	Cortadora eléctrica			
Travesaños pequeños	Tubo cuadrado de 25mm x 1mm	Cortar	Cortadora eléctrica			
Travesaños largos	Tubo cuadrado de 25mm x 1mm	Cortar	Cortadora eléctrica			
Lata logotipo	Plancha de acero de 1mm	Cortar Doblar Perforar Pintar	Cizalla Dobladora de tol Taladro pedestal Compresor de aire			
Tabla triplex	Aglomerado de madera de 12mm	Cortar	Sierra manual			

TABLA LX.- Tabla de fabricación de exhibidor Elektra

## ➤ HOJA DE ENSAMBLE EXHIBIDORES ELEKTRA

<b>HOJA DE ENSAMBLE DE EXHIBIDOR ELEKTRA</b>
--

<b>ELEMENTOS A ENSAMBLAR</b>	<b>OPERACION</b>	<b>MAQUINA - PUESTO DE TRABAJO - HERRAMIENTA</b>	<b>SI / NO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>AVANCE</b>
Parantes con travesaños pequeños	Soldar Esmerilar	Soldadora 4 Amoladora manual Entenalla de banco			
Parantes, travesaños pequeños con travesaños largos	Soldar Esmerilar Pintar	Soldadora 5 Amoladora manual Compresor de aire			
Esqueleto con lata logotipo	Perforar Remachar	Taladro manual Remachadora			
Esqueleto, lata logotipo, con tabla triplex	Perforar Remachar	Taladro de mano Remachadora			

TABLA LXI.- Tabla de ensamble de exhibidor Elektra

## ➤ HOJA DE FABRICACIÓN CANASTILLAS

<b>HOJA DE FABRICACION DE CANASTILLA</b>
--

<b>ELEMENTO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>OPERACIONES</b>	<b>MAQUINA - HERRAMIENTA</b>	<b>SI / NO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>AVANCE</b>
Marcos	Varilla redonda de 5mm	Cortar Doblar Soldar	Cortadora eléctrica Dobladora de varilla Soldadora S1			
Varillas de cruce	Varilla redonda de 5mm	Cortar Doblar	Cortadora eléctrica Dobladora de varilla			
Ganchos	Varilla redonda de 5mm	Cortar Doblar	Cortadora eléctrica Entenalla de banco Martillo			

TABLA LXII.- Tabla de fabricación de canastilla

## ➤ HOJA DE ENSAMBLE CANASTILLAS

<b>HOJA DE ENSAMBLE DE CANASTILLA</b>
---------------------------------------

ELEMENTOS A ENSAMBLAR	OPERACION	MAQUINA - PUESTO DE TRABAJO - HERRAMIENTA	SI / NO	CANTIDAD	AVANCE
Marcos con varillas de cruce	Soldar	Soldadora 2			
Marcos, varillas de cruce, con ganchos	Soldar Pintar	Soldadora 3 Tina de pintura			

TABLA LXIII.- Tabla de ensamble de canastilla

#### 4.8 SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA EMPRESA

Resulta necesario indicar que la propuesta planteada en este estudio, no estaría completa sin las respectivas medidas de seguridad básicas para el seguro desenvolvimiento de los operarios.

A continuación se dan a conocer las medidas, y accesorios de seguridad necesarios para quienes laboran en la empresa.

#### 4.8.1 ACCESORIOS DE SEGURIDAD

Para referirnos a los accesorios mostraremos primero, un cuadro de las herramientas y máquinas con sus respectivos peligros, con lo que, sabremos que accesorio utilizar según sea el caso.

MAQUINA - HERRAMIENTA	PELIGRO
Cortadora eléctrica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cortes</li><li>- Ingreso de limallas a los ojos</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quemaduras</li> <li>- Ruido</li> </ul>
Cizalla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes</li> <li>- Cortes</li> </ul>
Dobladora de tol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes</li> <li>- Machucones</li> </ul>
Dobladora de varilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes</li> <li>- Machucones</li> </ul>
Amoladora de mano	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortes</li> <li>- Limallas en los ojos</li> <li>- Quemaduras</li> <li>- Ruido</li> </ul>
Taladro de mano	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes</li> <li>- Enrollamiento de cable</li> <li>- Ruido</li> </ul>
Taladro pedestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes</li> <li>- Limallas en los ojos</li> <li>- Ruido</li> </ul>
Soldadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quemaduras</li> <li>- Ardor en los ojos</li> </ul>
Esmeril de banco	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limallas en los ojos</li> <li>- Quemaduras</li> <li>- Ruido</li> </ul>
Lijadora eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruido</li> <li>- Polvos</li> </ul>

TABLA LXIV.- Peligros generados por las maquinas y herramientas

Con lo que se vio en la tabla anterior, podemos dar unas recomendaciones en cuanto a los accesorios de seguridad que se refiere.

- El personal que labora en la empresa, estará casi en la totalidad del tiempo en contacto con los metales, así que se hace necesario hacer el uso obligatorio de guantes de cuero a todos, excepto a quienes estén laborando en el lijado o pegado de la sembradora, o a quienes laboren en la colocación de la tabla en los exhibidores.

- Se debe dotar de gafas de uso industrial, para quienes laboren con herramientas que generan chispa, es decir para quienes laboren en la cortadora eléctrica, la amoladora de mano, taladro pedestal, y lijadora eléctrica.
- Todo el personal de la empresa estará sometido a fuertes ruidos, por lo que se sugiere, que todos usen tapones.
- Es necesario dotar de botas de seguridad industrial, pues es constante el peligro por objetos corto punzantes que se encuentran en el piso, o el peligro que genera el hecho de trabajar con herramientas eléctricas, en especial las soldadoras.
- La ropa de trabajo del personal debe ser jean, para evitar el ingreso de chispas al cuerpo las cuales llegan a causar quemaduras.
- Se sugiere la adquisición de mascarar foto cromáticas, con lo que el operario ya no estará en contacto permanente con los rayos que genera la soldadura, previniendo de esta forma la perdida gradual de la vista, el ardor fuerte que se da en los ojos y los daños que causa en la piel .
- Además de la mascara foto cromática, se debe hacer que el soldador se haga costumbre del uso de un chaleco de cuero, para que los rayos que ocasionan la soldadura no ingresen a los órganos del cuerpo y en especial a los huesos, ya que con el paso de los años estos sufrirán un deterioro que ocasionara problemas de salud graves.
- A quienes laboren en los acabados de la sembradora de succión y a quienes laboren en la sección de pinturas se les dará mascarillas para evitar el ingreso de polvos a la nariz.
- Se usará guantes de caucho para la manipulación de pinturas, pues estas son absorbidas por la piel al momento que entran en contacto con la misma.

#### 4.8.2 SEÑALIZACION

Con lo antes dicho, se puede también hacer la introducción de rótulos de aviso en cuanto al equipo de seguridad que se deben usar en los diferentes puestos de trabajo, dichos rótulos deben ser lo suficientemente legibles, y estarán suspendidos en el techo, tratando de evitar el contacto con quienes circulan por aquellos sitios. A continuación se muestra un ejemplo de los rótulos que pueden ser usados en nuestra empresa:



FIGURA 4. 13.- Rótulos de seguridad

#### 4.8.3 PROTECCIONES EN LAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

Se ha incluido en este trabajo algunas recomendaciones para el uso de ciertas herramientas que podrían causar daños al ser humano:

- Es obligatorio que las herramientas eléctricas de corte o que generen chispa, lleven puesto siempre su guarda o protección de disco, para evitar que este cause daños a las manos o alguna parte del cuerpo, para el caso de la empresa en estudio se usará

estas protecciones en la cortadora eléctrica, la amoladora de mano, y el esmeril de banco.

- Las herramientas eléctricas deben llevar siempre su conexión a tierra, en especial las soldadoras ya que estas generan una tensión alta, por lo tanto representa un gran peligro para los operarios.
- Los tomacorrientes existentes deben ser mejorados o renovados en su totalidad, pues casi todas las conexiones están atadas y no con enchufes y tomacorrientes que es lo correcto.
- La estructura que compone la cubierta también debe llevar su conexión a tierra.
- El terreno que no este pavimentado, deberá ser dispuesto de tal forma, que el agua que se acumule por la lluvia, pueda llegar fácilmente hacia el desagüe, y que esta a su vez no llegue a formar pequeños charcos, que traen consigo el peligro de electrocución al contacto con herramientas eléctricas en mal estado.
- Se prohíbe totalmente el uso de discos de corte, piedras de pulir, electrodos en mal estado, es decir que se encuentre rotos, trisados, o húmedos.

#### 4.8.4 HIGIENE EN LA EMPRESA

La presentación de la empresa es un punto clave ante los clientes, y es este, uno de los problemas que enfrenta la empresa ya que por falta de decisión, no se lleva un orden en cuanto a las herramientas y en especial en lo que se refiere al manejo de desechos, así que en este trabajo se sugiere la implementación de tachos de basura, clasificados de la siguiente manera:

- Tacho plomo.- En este se colocará los desechos metálicos, tales como restos de tubería, restos de varillas, o restos de electrodos usados.

- Tacho amarillo.- Aquí se colocará los desechos que se generen por la manipulación de pinturas, tales como los guaipes con residuos de pintura o diluyente, recipientes vacíos de pintura, desechos de masilla, lijas usadas y todo cuanto tenga que ver con las pinturas.
- Tacho verde.- En este se pondrá los restos de plásticos, papel y cartón

#### 4.8.5 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

En este aspecto no se tiene ningún control sobre el estado de las maquinas y herramientas que se usan en la empresa, debido a esto se propone la introducción de hojas de vida y hojas de mantenimiento de las maquinas, y la revisión de estas según lo pida el fabricante.

A continuación un ejemplo que se podrá dar uso en nuestra empresa:

#### Hoja de vida de las maquinas y herramientas

Modelo	Serie	Fabricante	Fecha Compra	Capacidad Trabajo	Observaciones

TABLA LXV.- Hoja de vida de maquinas y herramientas

### Hoja de mantenimiento de las maquinas y herramientas

<b>Máquina o herramienta</b>	<b>Fecha del ultimo mantenimiento</b>	<b>Fecha del mantenimiento actual</b>	<b>Acciones realizadas</b>	<b>Observaciones</b>

TABLA LXVI.- Hoja de mantenimiento de las maquinas y herramientas.

La labor de quien realiza el mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

#### 4.8.5.1 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes de la empresa.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes.

- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
  
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

#### 4.8.5.2 ASPECTOS A REVISAR EN EL MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS DE LA EMPRESA

Se ha realizado un resumen de los puntos que se deben tomar en cuenta al momento de hacer una revisión de las maquinas que existen en la empresa:

- Dobladora de tol.- Revisar la grasa de los rodamientos, y darle un baño de diesel a soplete cada dos meses, a toda la estructura de la dobladora.
  
- Cortadora eléctrica.- Revisar por lo menos cada año el estado de los carbones, si están desgastados casi en su totalidad, realizar el cambio correspondiente.

Verificar que la guarda este en buen estado; antes del uso de la cortadora siempre revisar el estado del disco de corte; el cable conductor de electricidad no debe presentar hilachas y si las existen deben ser cubiertas con cinta aislante Taype o cambiar el cable pro completo

- Amoladora de mano.- Revisar por lo menos cada año el estado de los carbones, si se encuentran desgastados hay que realizar el cambio correspondiente; revisar que la guarda este en buen estado; verificar estado del cable conductor de electricidad.
  
- Soldadoras.- Revisar periódicamente el estado del cable conductor de electricidad en especial el enchufe; revisar que se encuentren apretados la pinza de tierra y el mango del electrodo.

- Taladro pedestal.- Revisar grasa en el deslizador del mandril y en el deslizador de la mesa, verificar el estado de las bandas y las poleas, revisar cable de conducción de electricidad.
- Taladro de mano.- Revisar por lo menos cada año el estado de los carbones; verificar que no exista desgaste pronunciado en los dientes del mandril y en su respectiva llave, ver el estado del cable de conducción de electricidad.
- Dobladora de varilla.- Revisar la grasa en el eje doblador; dar un baño de diesel a soplete cada dos meses.
- Cizalla.- Revisar la grasa en los ejes; verificar los filos de las cuchillas, comprobar que los diferentes pernos existentes estén ajustados.
- Esmeril de banco.- Revisar que el disco este en buen estado, es decir sin fisuras; verificar que el disco se encuentre bien apretado; verificar el buen estado de la guarda; ver el estado del cable conductor.
- Compresor de aire.- Revisar el nivel de aceite en el cabezote, mirar el estado de la polea y la banda; evitar las fisuras en las mangueras; revisar que las tomas no tengan fugas; revisar estado del cable.

#### 4.8.5.3 PERSONAL DE MANTENIMIENTO

La empresa se hará cargo del mantenimiento realizando siempre las recomendaciones que dan los fabricantes de las maquinas o herramientas, en el caso de daños ocurridos a las maquinas, y que estos estén fuera del alcance de reparación de quienes laboran en la empresa, los arreglos de esta se las hará con los servicios de otra empresa en especial si los daños causados están dentro del ámbito eléctrico.

#### 4.9 COSTO DE PRODUCCION PROPUESTO

A continuación se dará a conocer los costos propuestos:

Costo de producción propuesto de sembradora de succión

<b>MATERIA PRIMA REQUERIDO POR CADA SEMBRADORA DE SUCCIÓN (MP)</b>				
MATERIAL	ELEMENTO	DIMENSION	UNIDAD	Costo (\$)
Tol	Marco parte 1	70117,25	mm2	0,46
Tol	Marco parte 2	35623,4	mm2	0,23
Tol	Marco superior 1	62501,88	mm2	0,41
Tol	Marco superior 2	17290,22	mm2	0,11
Tol	Marco superior 3	17290,22	mm2	0,11
Tol	Marco superior 4	31900,91	mm2	0,21
Lamina de acrílico	Acrílico superior	156755	mm2	7,90
Lamina de acrílico	Acrílico inferior	141775	mm2	7,15
Tubo redondo	Tubo de succión	120	mm	0,09
<b>TOTAL</b>				<b>16,68</b>

TABLA LXVII.- Materia prima requerida por cada sembradora de succión

<b>MATERIALES INDIRECTOS REQUERIDO POR CADA SEMBRADORA DE SUCCIÓN (MI)</b>			
INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electrodos	0,3	Libra	0,56
Masilla	0,25	Litro	1,19
Lija	2	Pliego	1,00
Thiñer	1	Litro	1,50
Pintura	0,5	Litro	1,75
Remache pop	4	Unidad	0,08
Cemento de contacto	0,1	Litro	0,30
Masquin	0,25	Rollo	0,25
Guaipe	0,5	Libra	0,50
Manilla	0,5	Par	0,06
<b>TOTAL</b>			<b>7,18</b>

TABLA LXVIII.- Materiales indirectos requeridos por cada sembradora de succión

<b>SERVICIOS USADOS EN LA PRODUCCION (\$)</b>			
SERVICIO UTILIZADO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electricidad	<b>4,10</b>	Kw	0,80
<b>TOTAL</b>			<b>0,80</b>

TABLA LXIX.- Servicios usados en la producción de sembradora de succión

<b>GASTOS GENERALES DE FABRICACION (GGF)</b>	
MI	7,18
S	0,80
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>7,98</b>

TABLA LXX.- Gastos generales de fabricación de sembradora de succión

<b>MANO DE OBRA (MO)</b>					
	Salario Mensual (\$)	Horas trabajadas por mes	Costo por hora laborada (\$)	Tiempo tipo (horas)	Total (\$)
Ensamblador 1	240	176	1,36	4,99	6,80
Ayudante 1	140	176	0,80	4,99	3,97
<b>TOTAL</b>					<b>10,77</b>

TABLA LXXI.- Mano de obra utilizada en la sembradora de succión

$$CP = MP + GGF + MO$$

<b>COSTO DE PRODUCCION (CP)</b>			
MP	GGF	MO	TOTAL (\$)
16,68	7,98	10,77	<b>35,43</b>

TABLA LXXII.- Costo de producción propuesto de sembradora de succión

## Costo de producción propuesto de exhibidor Elektra

<b>MATERIA PRIMA REQUERIDO POR CADA EXHIBIDOR (MP)</b>				
<b>MATERIAL</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Costo (\$)</b>
Tubo cuadrado	Parante trasero elementos) (2	1195	mm	1,47
Tubo cuadrado	Parante delantero elementos) (2	793	mm	0,98
Tubo cuadrado	Travesaño superior elementos) (2	210	mm	0,26
Tubo cuadrado	Travesaño medio elementos) (2	243	mm	0,30
Tubo cuadrado	Travesaño inferior elementos) (2	272	mm	0,34
Tubo cuadrado	Travesaño largo elementos) (6	750	mm	2,78
Tol	Lata exhibidor elemento) (1	159611	mm2	0,82

Tabla triplex	Tabla triplex superior	208000	mm2	1,75
tabla triplex	Tabla triplex medio	234400	mm2	2,21
tabla triplex	Tabla triplex inferior	257600	mm2	2,46
TOTAL				<b>13,36</b>

TABLA LXXIII.- Materia prima requerida por cada exhibidor

<b>MATERIALES INDIRECTOS REQUERIDO POR CADA EXHIBIDOR (MI)</b>			
INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electrodos	0,3	Libra	0,56
Thiñer	1	Litro	1,50
Pintura	0,2	Litro	0,70
Remache pop	6	Unidad	0,12
Guaipe	0,1	Libra	0,10
TOTAL			<b>2,98</b>

TABLA LXXIV.- Materiales indirectos requerido por cada exhibidor

<b>SERVICIOS USADOS EN LA PRODUCCION (S)</b>			
SERVICIO UTILIZADO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electricidad	<b>0,61</b>	Kw	0,12
TOTAL			<b>0,12</b>

TABLA LXXV.- Servicios usados en la producción de exhibidor

<b>GASTOS GENERALES DE FABRICACION (GGF)</b>	
MI	2,98
S	0,12
TOTAL (\$)	<b>3,09</b>

TABLA LXXVI.- Gastos generales de fabricación de exhibidor

<b>MANO DE OBRA (MO)</b>					
	Salario Mensual (\$)	Horas trabajadas por mes	Costo por hora laborada (\$)	Tiempo tipo (horas)	Total (\$)
Ensamblador 2	240	176	1,36	0,74	1,01
Ayudante 2	140	176	0,80	0,74	0,59
<b>TOTAL</b>					<b>1,60</b>

TABLA LXXVII.- Mano de obra de exhibidor

$$CP = MP + GGF + MO$$

<b>COSTO DE PRODUCCION (CP)</b>			
MP	GGF	MO	TOTAL (\$)
13,36	3,09	1,60	<b>18,05</b>

TABLA LXXVIII.- Costo de producción propuesto de exhibidor Elektra

Costo de producción propuesto de canastillas

<b>MATERIA PRIMA REQUERIDO POR CADA CANASTILLA (MP)</b>				
MATERIAL	ELEMENTO	DIMENSION	UNIDAD	Costo (\$)
Varilla redonda lisa	Marco Canastilla (3 elementos)	2000	mm	1,28
Varilla redonda lisa	Travesaño largo canastilla (5 elementos)	1190	mm	1,27
Varilla redonda lisa	Travesaño pequeño canastilla (7 elementos)	980	mm	1,46
<b>TOTAL</b>				<b>4,01</b>

TABLA LXXIX.- Materia prima requerida por cada canastilla

<b>MATERIALES INDIRECTOS REQUERIDO POR CADA CANASTILLA (MI)</b>			
INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electrodos	0,4	Libra	0,74
Thiñer	0,2	Litro	0,30
Pintura	0,2	Litro	0,70
TOTAL			<b>1,74</b>

TABLA LXXX.- Materiales indirectos requeridos por cada canastilla

<b>SERVICIOS USADOS EN LA PRODUCCION (S)</b>			
SERVICIO UTILIZADO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO (\$)
Electricidad	<b>0,57</b>	Kw	0,11
TOTAL			<b>0,11</b>

TABLA LXXXI.- Servicio usado en la producción de canastilla

<b>GASTOS GENERALES DE FABRICACION</b>	
MI	1,74
S	0,11
TOTAL (\$)	<b>1,85</b>

TABLA LXXXII.- Gastos generales de fabricación de canastilla

<b>MANO DE OBRA (MO)</b>					
	Salario Mensual (\$)	Horas trabajadas por mes	Costo por hora laborada (\$)	Tiempo tipo (horas)	Total (\$)
Ensamblador 3	240	176	1,36	0,69	0,94
Ayudante 3	140	176	0,80	0,69	0,55
TOTAL					<b>1,49</b>

TABLA LXXXIII.- Mano de obra de canastilla

$$CP = MP + GGF + MO$$

<b>COSTO DE PRODUCCION (CP)</b>			
<b>MP</b>	<b>GGF</b>	<b>MO</b>	<b>TOTAL (\$)</b>
4,01	1,85	1,49	<b>7,35</b>

TABLA LXXXIV.- Costo de producción propuesto de canastilla

## CAPITULO V

### 5. EVALUACIÓN ECONOMICA

Para poder ver la mejorar económica que se dará con los cambios que se deben hacer en la planta, mostramos a continuación la cantidad de productos que se realizan en el mes actualmente.

<b>PRODUCTOS</b>	<b>PRODUCCION POR MES</b>
Sembradora de succión	8
Exhibidores Elektra	44
Canastillas	

	90
Cerrajería (puertas, ventanas, etc.)	1

TABLA LXXXV.- Cantidad de productos por mes

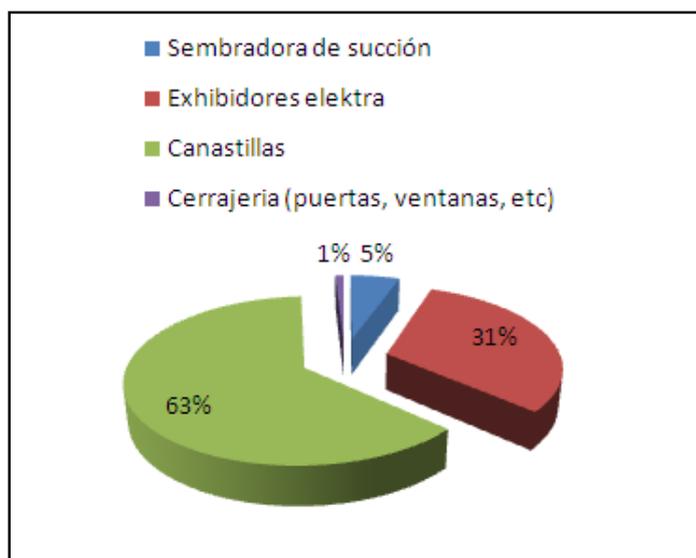


FIGURA 5. 1.- Producción mensual

### 5.1 ANÁLISIS DE LOS COSTOS ACTUALES FRENTE A LOS PROPUESTOS

Con la reorganización que se propone realizar en la empresa, se puede obtener los siguientes beneficios económicos:

COSTO DE PRODUCCIÓN			
	Sembradora de succión (\$)	Exhibidor Elektra (\$)	Canastilla (\$)
Actual	40,46	18,32	7,65
Propuesto	35,43	18,05	7,35

TABLA LXXXVI.- Costo de producción actual frente al propuesto

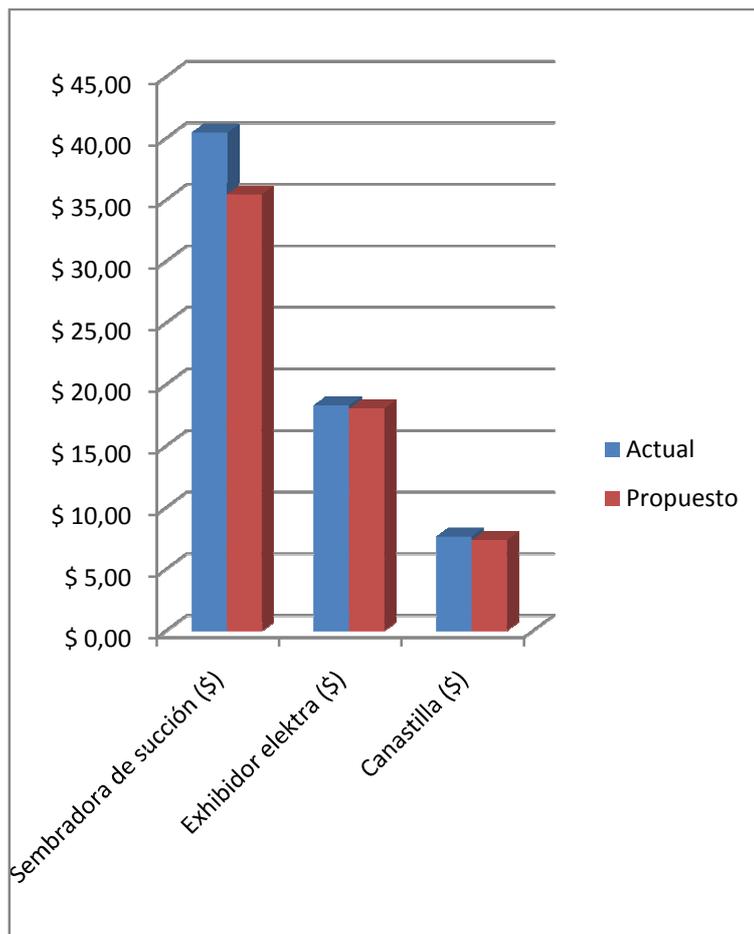


FIGURA 5. 2.- Costos actuales frente a los propuestos

Como se pudo mirar en la grafica anterior, parecería no haber mayor cambio, pero el beneficio que se obtiene es al aumentar la producción como consecuencia de la reducción de tiempos, a continuación se presenta un cuadro comparativo con la gráfica correspondiente:

PRODUCCIÓN MENSUAL			
	Sembradora de succión (Unidades)	Exhibidor Elektra (Unidades)	Canastilla (Unidades)
Actual	8	44	90
Propuesto	11	51	105

TABLA LXXXVII.- Producción mensual actual y propuesta

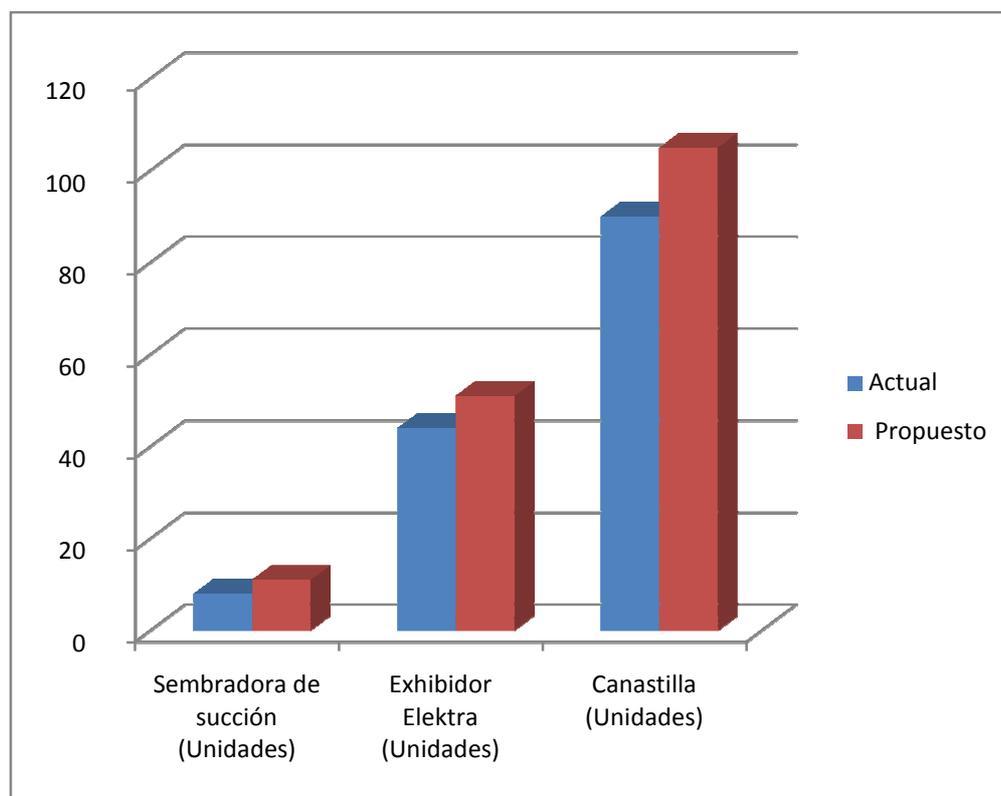


FIGURA 5. 3.- Producción mensual actual y propuesta

PRODUCCION ANUAL			
	Sembradora de succión (Unidades)	Exhibidor Elektra (Unidades)	Canastilla (Unidades)
Actual	96	528	1080
Propuesto	132	612	1260

TABLA LXXXVIII.- Producción anual actual y propuesta

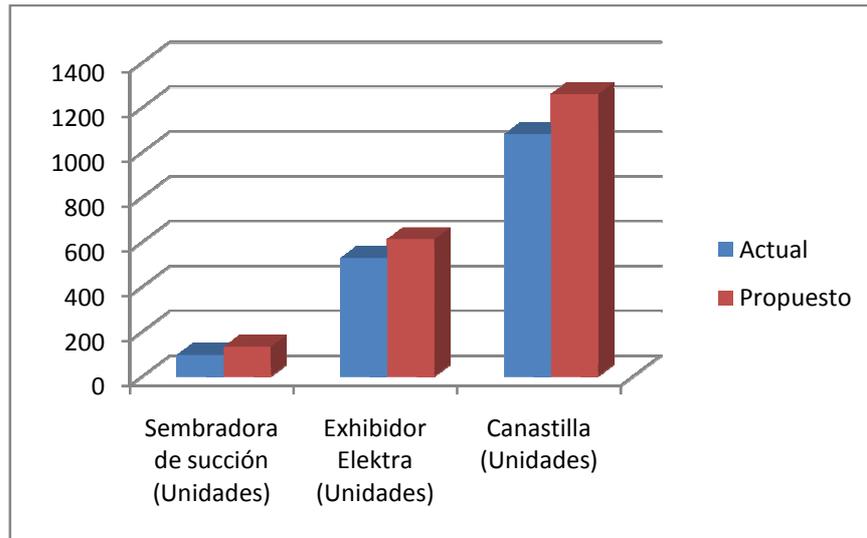


FIGURA 5. 4.- Producción anual actual y propuesta

Como se puede mirar en la grafica anterior, el incremento de producción es notable, trayendo consigo ganancias económicas para la empresa, a continuación se muestra un cuadro y la gráfica del total de ventas actuales frente a los propuestos:

VENTAS TOTALES POR MES			
	Sembradora de succión	Exhibidor Elektra	Canastilla
Actual	1400	1496	1260
Propuesto	1925	1734	1470

TABLA LXXXIX.- Ventas mensual actual y propuesta

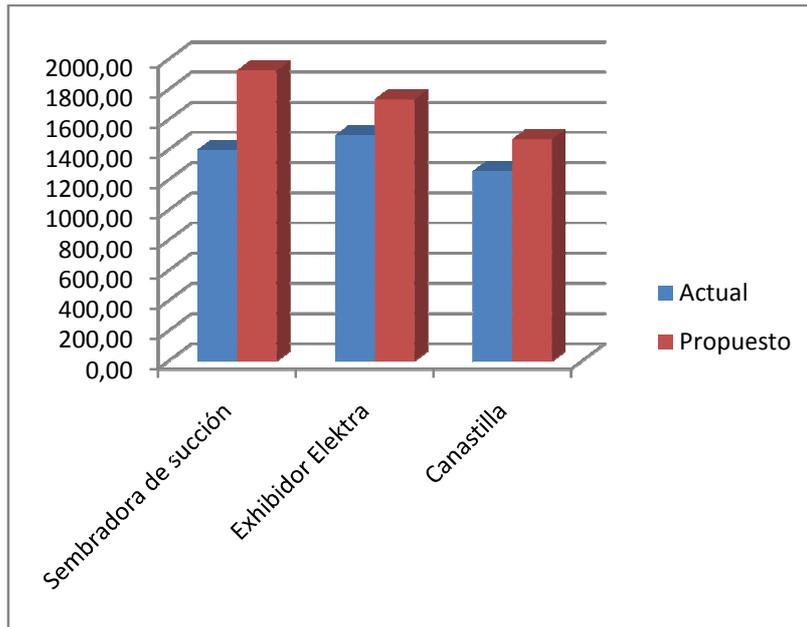


FIGURA 5. 5.- Venta mensual actual y propuesta

VENTAS TOTALES ANUALES			
	Sembradora de succión (\$)	Exhibidor Elektra (\$)	Canastilla (\$)
Actual	16800,00	17952,00	15120,00
Propuesto	23100,00	20808,00	17640,00

TABLA XC.- Ventas anuales actual y propuesta

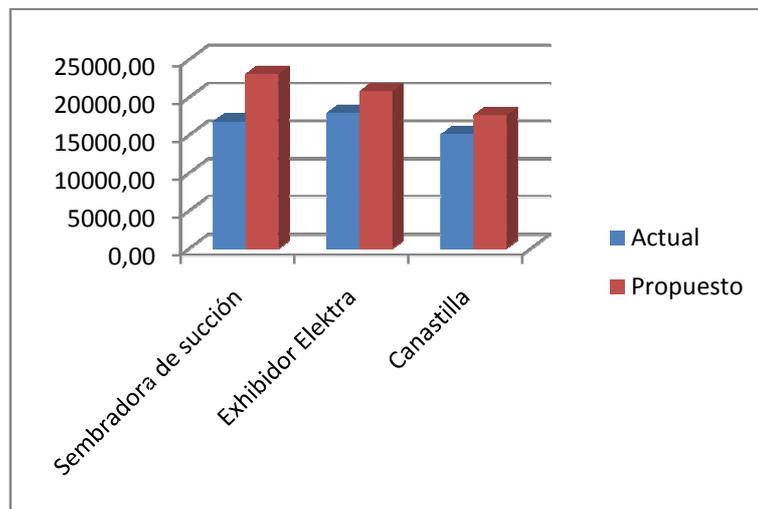


FIGURA 5. 6.- Venta anual actual y propuesta

También podemos ver a continuación una comparación entre las utilidades que se perciben actualmente frente a las que se plantea con la reorganización:

UTILIDAD MENSUAL			
	Sembradora de succión	Exhibidor Elektra	Canastilla
Actual	1076,34	689,96	571,20
Propuesto	1535,32	813,69	698,49

TABLA XCI.- Utilidad mensual actual y propuesta

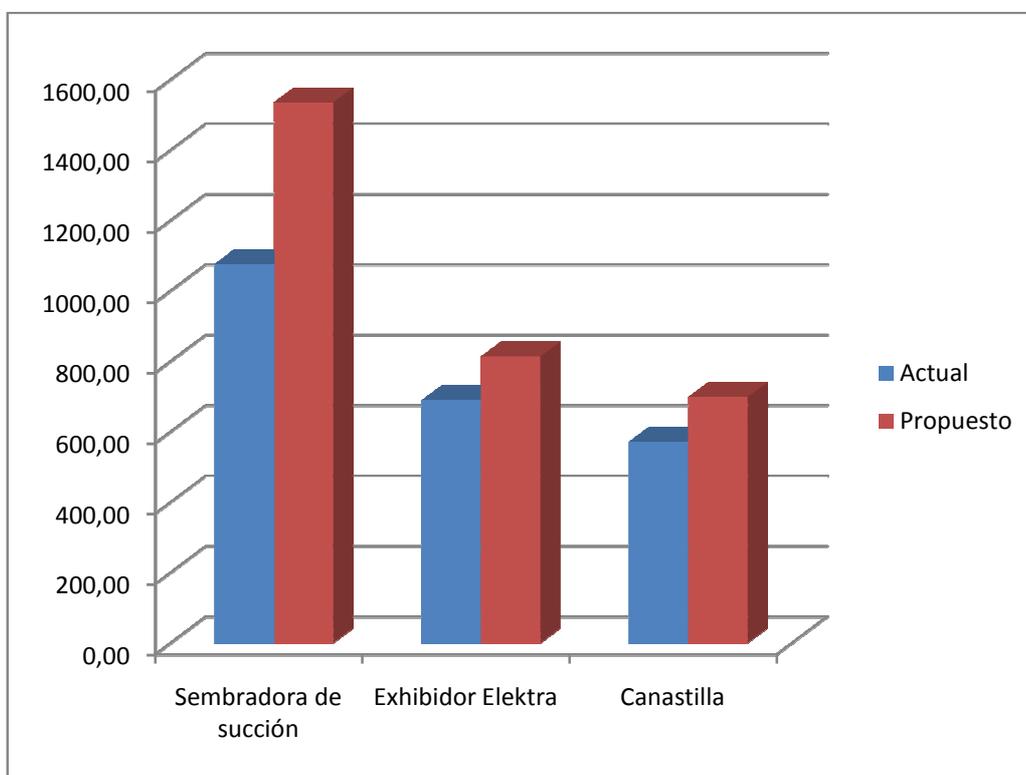


FIGURA 5. 7.- Utilidad mensual actual y propuesta

UTILIDAD ANUAL			
	Sembradora de succión	Exhibidor Elektra	Canastilla
Actual	12916,08	8279,51	6854,44
Propuesto	18423,80	9764,28	8381,91

TABLA XCII.- Utilidad anual actual y propuesta

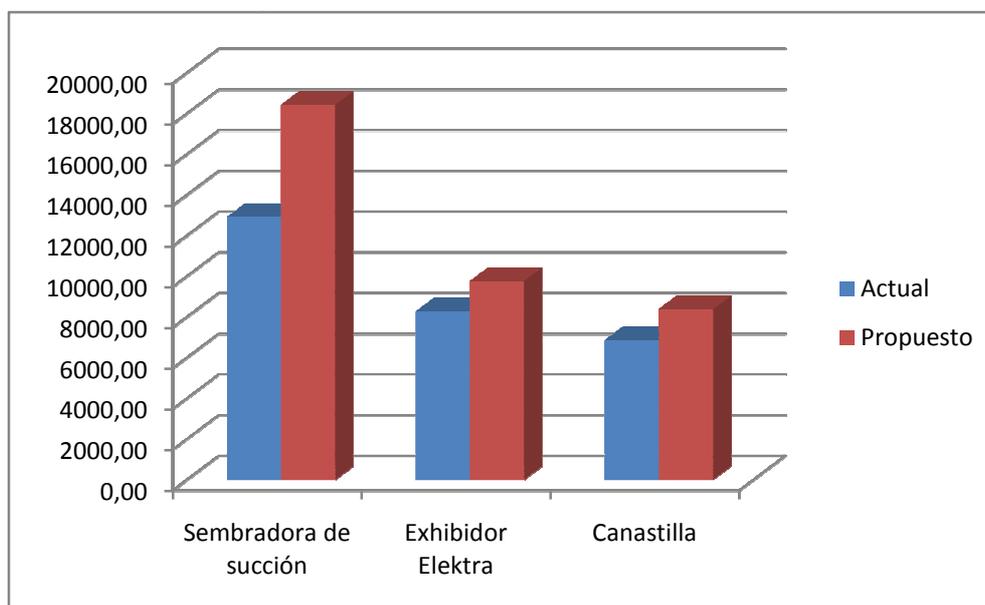


FIGURA 5. 8.- Utilidad anual actual y propuesta

PROYECCIÓN DE VENTAS DE SEMBRADORA DE SUCCIÓN			
Año	Unidades	Precio de venta unitario (\$)	Total (\$)
2010	132,0	175,00	23100,00
2011	268,6	175,00	47001,19
2012	383,1	175,00	67043,59
2013	546,5	175,00	95632,53
2014	779,5	175,00	136412,47

TABLA XCIII.- Proyección de ventas de sembradora de succión

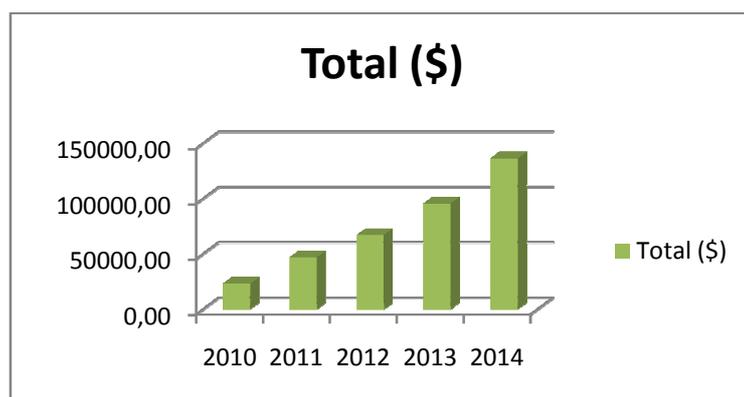


FIGURA 5. 9.- Proyección de ventas de sembradora de succión

PROYECCIÓN DE VENTAS DE EXHIBIDOR ELEKTRA			
Año	Unidades	Precio de venta unitario (\$)	Total (\$)
2010	612,0	34,00	20808,00
2011	851,2	34,00	28940,21
2012	1003,8	34,00	34130,08
2013	1183,8	34,00	40250,66
2014	1396,1	34,00	47468,85

TABLA XCIV.- Proyección de ventas de exhibidor Elektra

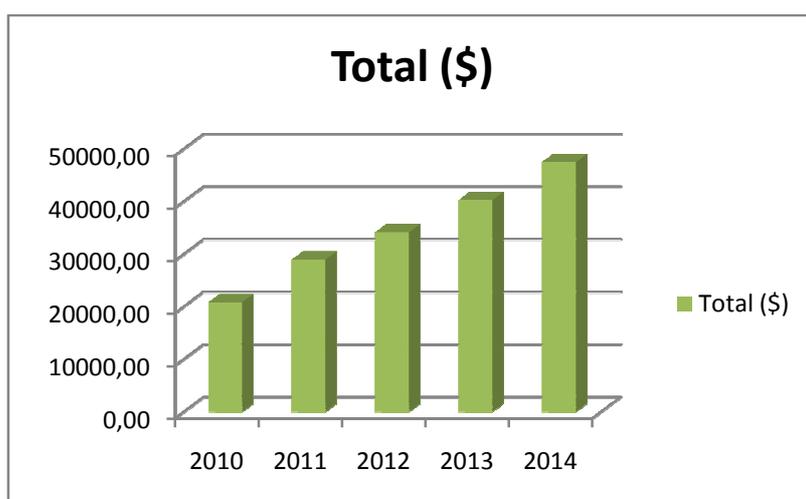


FIGURA 5. 10.- Proyección de ventas de exhibidor Elektra

PROYECCIÓN DE VENTAS DE CANASTILLA			
Año	Unidades	Precio de venta unitario (\$)	Total (\$)
2010	1260,0	14,00	17640,00
2011	1884,1	14,00	26377,98
2012	2304,0	14,00	32256,18
2013	2817,5	14,00	39444,32
2014	3445,3	14,00	48234,29

TABLA XCV.- Proyección de ventas de canastilla

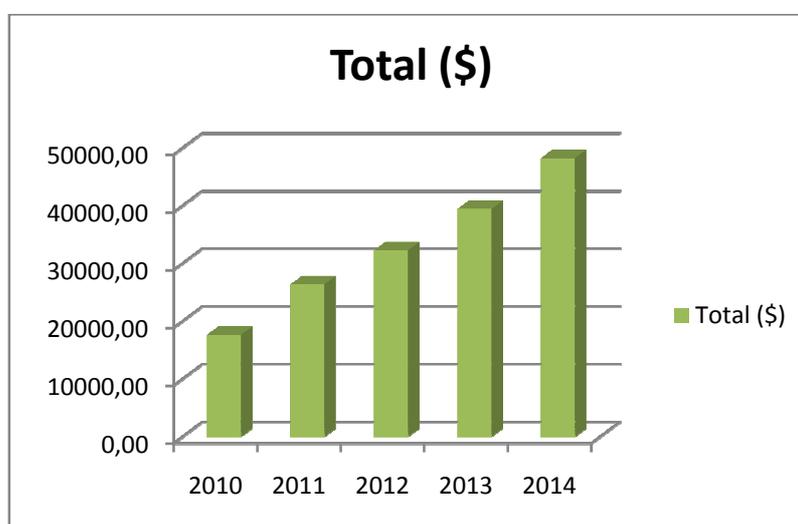


FIGURA 5. 11.- Proyección de ventas de canastilla

## 5.2 INVERSIONES

Las inversiones que se debe hacer en cuanto a mesas o accesorios son:

- Cubierta para la cizalla.
- Mesa de cortadora eléctrica.
- Estantería de almacenamiento temporal.
- Estantería de materia prima.
- Estantería de varillas cruzadas.

- Mesa de apoyo.
- Mesa de ensamble de costados exhibidores.
- Mesa de ensamble exhibidores.
- Mesa de ensamble final.
- Mesa de ensamble.
- Mesa de oxiacetilénica.
- Mesa de remate canastillas.

En la siguiente tabla veremos lo que se necesita en cuanto a perfilería para los ítems mencionados anteriormente:

PERFILERIA										
Elemento	Detalle	Platina 3" x 1/4"	Ángulo 1" x 1/8"	Tubo cuadrado de 3/4" x 1,5mm	Tubo cuadrado de 1" x 1,5mm	Tubo cuadrado de 1 1/2" x 1,5mm	Tubo redondo de 2"	Cantidad	Dimensión (mm)	Total (mm)
Mesa de cortadora eléctrica	Patas				X			4	900	3600
Mesa de cortadora eléctrica	Travesaños largos de marco				X			2	900	1800
Mesa de cortadora eléctrica	Travesaños pequeños de marco				X			2	650	1300
Mesa de cortadora eléctrica	Travesaños de topes			X				2	2200	4400

Elemento	Detalle	Platina 3" x 1/4"	Ángulo 1" x 1/8"	Tubo cuadrado de 3/4" x 1.5mm	Tubo cuadrado de 1" x 1.5mm	Tubo cuadrado de 1 1/2" x 1.5mm	Tubo redondo de 2"	Cantidad	Dimensión (mm)	Total (mm)
Mesa de cortadora eléctrica	Tope		X					1	640	640
Estantería almacenamiento temporal	Patas delanteras				X			2	1200	2400
Estantería almacenamiento temporal	Patas traseras				X			2	1300	2600
Estantería almacenamiento temporal	Travesaños largos				X			8	900	7200
Estantería almacenamiento temporal	Travesaños cortos				X			8	480	3840
Estantería materia prima	Largueros					X		7	6000	42000
Estantería materia prima	Parantes					X		4	1800	7200
Estantería materia prima	Travesaños pequeños de perfilería					X		48	250	12000
Estantería materia prima	Travesaños largos de tol					X		4	200	800
Estantería materia prima	Travesaños largos de tol					X		4	100	400
Estantería materia prima	Bases de asentamiento	X						4	1000	4000
Estantería varillas cruzadas	Parantes				X			2	1500	3000
Estantería varillas cruzadas	Travesaños				X			3	300	900

Elemento	Detalle	Platina 3" x 1/4"	Ángulo 1" x 1/8"	Tubo cuadrado de 3/4" x 1.5mm	Tubo cuadrado de 1" x 1.5mm	Tubo cuadrado de 1 1/2" x 1.5mm	Tubo redondo de 2"	Cantidad	Dimensión (mm)	Total (mm)
Estantería varillas cruzadas	Colgante largo				X			4	210	840
Estantería varillas cruzadas	Colgante corto				X			4	110	440
Estantería varillas cruzadas	Bases de asentamiento	X						2	600	1200
Mesa de apoyo	Patas					X		4	900	3600
Mesa de apoyo	Marco					X		4	740	2960
Mesa de apoyo	Travesaño					X		1	740	740
Mesa de apoyo	Travesaños de costados largos					X		4	200	800
Mesa de apoyo	Travesaños de costado corto					X		2	100	200
Mesa de costados exhibidores	Patas					X		4	900	3600
Mesa de costados exhibidores	Marco largo					X		2	1240	2480
Mesa de costados exhibidores	Marco corto					X		2	740	1480
Mesa de costados exhibidores	Travesaño costado					X		4	200	800
Mesa de ensamble exhibidor	Patas				X			4	200	800
Elemento	Detalle	Platina 3" x 1/4"	Ángulo 1" x 1/8"	Tubo cuadrado de 3/4" x 1.5mm	Tubo cuadrado de 1" x 1.5mm	Tubo cuadrado de 1 1/2" x 1.5mm	Tubo redondo de 2"	Cantidad	Dimensión (mm)	Total (mm)

Mesa de ensamble final	largueros				X			4	1500	6000
Mesa de ensamble final	Patas				X			4	800	3200
Mesa de ensamble final	Travesaños				X			4	450	1800
Mesa de ensamble propuesto	Patas					X		4	900	3600
Mesa de ensamble propuesto	Travesaños de costados					X		4	200	800
Mesa de oxiacetilénica	Patas					X		4	900	3600
Mesa de oxiacetilénica	Marco					X		4	750	3000
Mesa de oxiacetilénica	Travesaños costados					X		4	200	800
Mesa remate de canastillas	Patas					X		4	900	3600
Mesa remate de canastillas	Marco					X		4	740	2960
Mesa remate de canastillas	Travesaños costados					X		4	200	800

TABLA XCVI.- Perfilaría requerida para implementación

Las cantidades que se mostraron en la tabla anterior se la suma entre los diferentes tipos que están mencionados y se los divide para 6000mm que es la cantidad en la que se vende la perfilaría. Los costos de perfilaría se encuentran en el anexo N° 16.

	Platina 3" x 1/4"	Ángulo 1" x 1/8"	Tubo cuadrado de 3/4" x 1.5mm	Tubo cuadrado de 1" x 1,5mm	Tubo cuadrado de 1 1/2" x 1.5mm
Cantidad de perfilaría	1	1	1	7	17

Precio unitario (\$)	24,49	7,67	5,6	7,39	10,24
<b>Precio total (\$)</b>	24,49	7,67	5,6	51,73	174,08
<b>Total perfilaría (\$)</b>					263,57

TABLA XCVII.- Costo de perfilaría requerida

También debemos agregar a lo anterior 2.5 planchas de tol, con las que se cubrirá las mesas, cuyo costo se lo muestra a continuación:

PLANCHAS DE TOL			
	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Planchas de tol	2,5	33,19	82,98

TABLA XCVIII.- Costo de tol requerido

Los costos de las planchas de tol se encuentran en el anexo N° 16.

En lo que se refiere a plantillas se debe realizar las siguientes:

- Sujetador de bandeja.
- Plantilla para lata logotipo.
- Plantillas para sembradora de succión.

No se agrega costo porque existe material sobrante en la empresa con la cual se lo puede realizar.

En herramienta debe implementar lo siguiente:

- Lijadora eléctrica.
- Soldadoras.
- Mascaras fotos cromáticas.
- Mandril pequeño.

HERRAMIENTA			
Herramienta	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)

Lijadora eléctrica	1	126,24	126,24
Soldadora	2	220	440
Mascaras foto cromáticas	3	387	1161
Mandril pequeño	1	7,12	7,12
TOTAL (\$)			1734,36

TABLA XCIX.- Costos de herramientas requeridas

En infraestructura se debe implementar:

- Cubierta (planchas de dura techo, tubo de 2”).
- Piso de concreto.
- Puerta corrediza.

<b>INFRAESTRUCTURA</b>			
	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Dura techo de 4000mm de largo	9	19,9	179,1
Dura techo de 3000mm de largo	25	14	350
Tubo cuadrado de 2" x 1,5mm	10	14,76	147,6
Concreto 250 kg/cm2	10	90	900
TOTAL (\$)			1576,7

TABLA C.- Costo de infraestructura requerido

A continuación se muestra el total que se invertirá en la empresa:

<b>TOTAL DE INVERSIONES</b>	
Perfilería (\$)	263,57
Planchas de tol (\$)	82,98

Herramientas (\$)	1734,36
Infraestructura (\$)	1576,7
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>3657,605</b>

TABLA CI.- Inversión total a realizarse en la empresa

### 5.3 PERÍODO DE RECUPERACION DE CAPITAL

Si la empresa aplica la reorganización de la planta, la inversión que se sugiere, se la recuperaría en aproximadamente ocho meses, de acuerdo a las ganancias que se obtendrían mensualmente, tal como se verá en los siguientes cuadros:

Incremento de utilidades				
	Sembradora de succión (\$)	Exhibidor Elektra (\$)	Canastilla (\$)	TOTAL (\$)
Aumento mensual	458,98	123,73	127,29	710,00
Aumento anual	5507,72	1484,77	1527,48	8519,97

TABLA CII.- Aumento de ganancia mensual y propuesta

La inversión a recuperar es de \$3657.61

UTILIDAD ACUMULADA POR MES	
Enero	710,00
Febrero	1419,99
Marzo	2129,99
Abril	2839,99

Mayo	3549,99
Junio	4259,98

TABLA CIII.- Tiempo en recuperar inversión

## CAPITULO VI

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 6.1 CONCLUSIONES

Con el estudio que se realizó en la empresa MARC METAL se ha determinado las siguientes conclusiones:

- En la empresa no existe una organización en cuanto a la ubicación de puestos de trabajo.
- Existe aglomeración de operaciones en ciertos puestos de trabajo.
- El espacio existente en la empresa no es aprovechado.
- El sistema de producción que tiene la empresa es intermitente, es decir, que tiene que adaptarse a una variedad de productos y en ciertas ocasiones tiene que adaptarse a exigencias específicas de algunos clientes.
- Se carece de un estudio de métodos y tiempos, lo cual hace que no se tenga una referencia de tiempos tipos para los distintos productos que se realizan en la empresa.
- Se pierde tiempo en la adquisición de insumos para la elaboración de los productos, al adquirirlos estos de forma improvisada.
- En la elaboración de la sembradora de succión, hay pérdida de tiempo por realizar los elementos de esta, en forma individual, es decir, que hay continuos traslados de un puesto de trabajo hacia otro.
- Para la construcción de los exhibidores y las canastillas, se produce un cansancio notable en los operarios, al tener que realizar las operaciones de corte de los elementos en el suelo como se pudo ver a lo largo del estudio.
- Se realizó el estudio de los tres productos por las siguientes razones:
  - a) La sembradora de succión es de gran demanda, debido a que la zona donde se ubica la empresa es agrícola.

b) Los exhibidores Elektra deben ser situados a lo largo del país por los almacenes de distribución de baterías de dicha marca.

c) La elaboración de canastillas también tiene gran demanda por la ubicación de la empresa en estudio, además de que les resulta a los clientes mucho más económico que las de plástico.

- El personal de trabajo de la empresa no utiliza los accesorios básicos de seguridad.
- Los resultados obtenidos en el proceso de producción de los productos se los resume a continuación:

	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	%					
Actual	170,5	25773,95	100,00%	28	21	0	0	4
Propuesto	132,265	17961,09	69,69%	21	16	0	0	4

TABLA CIV.- Resumen del proceso de producción actual y propuesta de sembradora de succión

	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	%					
Actual	120,1	3086,11	100,00%	12	13	0	0	4
Propuesto	99,85	2660,95	86,22%	13	15	0	0	4

TABLA CV.- Resumen del proceso de producción actual y propuesta de exhibidor Elektra

	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	%					
Actual	116,9	2897,95	100,00%	10	13	0	0	4
Propuesto	69,32	2476,42	85,45%	10	13	0	0	4

TABLA CVI.- Resumen del proceso de producción actual y propuesta de canastilla

- El proceso de trabajo puede ser más sencillo con la aplicación de los procesos propuestos.
- Gracias al estudio realizado se pudo determinar la distribución mas adecuada para los diferentes puestos de trabajo.
- El recorrido de la elaboración de los productos es más simple y con menos cruces y retrocesos de acuerdo a la distribución planteada.
- Con la implementación de las herramientas en el estudio, se puede reducir el tiempo de producción así como también se puede mejorar las condiciones de trabajo de los operarios.
- Gracias a la reorganización propuesta se puede obtener el siguiente beneficio en cuanto al aumento de producción se refiere:

PRODUCCIÓN			
	Sembradora de succión (Unidades)	Exhibidor Elektra (Unidades)	Canastilla (Unidades)
Actual	8	44	90
Propuesto	11	51	105

TABLA CVII.- Producción actual y propuesta

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Se sugiere a la empresa que se ponga en marcha la reorganización planteada por este estudio.

- Para evitar pérdidas de tiempo, la empresa debe aplicar el mantenimiento planteado, pues el no hacerlo trae consigo la pérdida de tiempo y por consiguiente la inevitable pérdida económica, la aplicación de las hojas de vida y hojas de mantenimiento propuestas en el estudio pueden ser de gran ayuda.
- La empresa debe buscar la mejora e innovación de los productos y no estancarse con los que se tiene actualmente.
- Promover la expansión del mercado es también un requisito para que la empresa aumente sus ventas.
- Es necesario que la materia prima y los insumos se encuentren en su mayoría listos para la utilización y no adquirirlos en forma improvisada.
- Se recomienda la utilización de las hojas de fabricación y ensamble planteadas en el estudio de reorganización.
- Es casi imprescindible el implementar capacitación a los operarios, esta capacitación puede ser en su mayoría hacia la parte técnica y también dando parte de esta capacitación hacia la parte humana.
- Es de gran importancia también, obligar a que los operarios utilicen los implementos de seguridad que se proponen en nuestro estudio, la continua utilización de estos se convertirá a futuro en un hábito y no seguirá siendo una obligación.

## INDICE

## CAPITULO I

1. INTRODUCCION.....	2
1.1 ANTECEDENTES .....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN TECNICO ECONOMICA .....	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 GENERAL .....	4
1.3.2 ESPECIFICOS .....	4

## CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN .....	5
2.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS EN BASE A SU PROCESO .....	5
2.1.1.1 SISTEMAS CONTINUOS.....	5
2.1.1.2 SISTEMAS INTERMITENTES .....	6
2.1.1.3 SISTEMAS MODULARES.....	6
2.1.1.4 SISTEMAS POR PROYECTOS.....	7
2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN BASE A SU FINALIDAD .....	7
2.1.2.1 PRIMARIOS .....	7
2.1.2.2 SECUNDARIOS .....	7
2.1.2.4 TERCARIOS.....	8
2.2 PROCESO DE PRODUCCION.....	8
2.2.1 DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO .....	9
2.2.2 MAQUINARIA Y EQUIPOS .....	10
2.2.3 MUEBLES Y ENSERES .....	11
2.2.4 MATERIAS PRIMAS.....	11
2.2.5 TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN.....	11
2.2.6 PRODUCCIÓN ESPERADA .....	12
2.2.7 TIPOS DE PROCESOS DE PRODUCCION .....	12
2.2.7.1 PROCESOS DE PRODUCCION POR PROYECTOS .....	12
2.2.7.2 PROCESOS DE PRODUCCIÓN TIPO TALLER Y DISCONTINUOS... ..	13
2.2.7.3 PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LÍNEA Y CONTINUOS .....	13

2.3 ACCESORIOS AGRICOLAS PARA SEMILLEROS .....	14
2.3.1 BANDEJAS DE SEMILLERO .....	14
2.3.2 SEMBRADORAS DE SEMILLAS DE SUCCIÓN .....	15
2.4 DISTRIBUCION DE PLANTA .....	16
2.4.1 OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA .....	16
2.4.2 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA .....	16
2.4.2.1 DISTRIBUCIÓN POR POSICIÓN FIJA .....	16
2.4.2.2 DISTRIBUCIÓN POR PROCESO .....	18
2.4.2.3 DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO .....	19
2.5 ESTUDIO DE METODOS .....	21
2.5.1 MEDIOS PARA EL ANÁLISIS DE MÉTODOS .....	21
2.6 ESTUDIO DE TIEMPOS .....	22
2.6.1 CICLOS PARA CRONOMETRAR .....	23
2.6.2 TIEMPO TIPO .....	23
2.7 METALMECANICA .....	25
2.7.1 CLASIFICACION DE LA METALMECANICA .....	25
2.7.2 PROCESO PRODUCTIVO DE LA METALMECANICA .....	26
2.8 PLANIFICACION .....	27
2.9 SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	27
2.10 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA .....	29
2.11 COSTOS DE PRODUCCION .....	29

### CAPITULO III

3. DIAGNOSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA .....	32
3.1 ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA .....	32
3.1.1 UBICACIÓN DE LA PLANTA .....	32
3.1.2 CLASE DE EMPRESA .....	33
3.2 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA .....	33
3.2.1 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA .....	33
3.3 ASPECTOS QUE INTERVIENE EN LA PRODUCCION .....	34
3.3.1 ILUMINACION .....	34
3.3.2 ACCESO .....	35
3.3.3 CLIMA .....	36
3.3.4 ESPACIO .....	36
3.3.5 ELIMINACION DE DESPERDICIOS .....	37

3.4 PRODUCTOS QUE SE FABRICAN .....	38
3.4.1 CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS QUE SE FABRICAN .....	38
3.4.1.1 SEMBRADORA DE SUCCIÓN PARA BANDEJA .....	38
3.4.1.2 EXHIBIDOR ELEKTRA .....	39
3.4.1.3 CANASTILLA .....	40
3.5 CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES DE PRODUCCION .....	41
3.5.1 MATERIA PRIMA E INSUMOS .....	41
3.5.1.1 MATERIA PRIMA PARA SEMBRADORA DE SUCCIÓN .....	42
3.5.1.2 INSUMOS PARA SEMBRADORA DE SUCCIÓN .....	42
3.5.1.3 MATERIA PRIMA PARA EXHIBIDORES ELEKTRA .....	43
3.5.1.4 INSUMOS PARA EXHIBIDORES ELEKTRA .....	43
3.5.1.5 MATERIA PRIMA PARA CANASTILLA .....	43
3.5.1.6 INSUMOS CANASTILLAS .....	44
3.5.2 TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA .....	44
3.5.3 MAQUINARIA Y EQUIPOS .....	46
3.5.4 PERSONAL DE PRODUCCION .....	48
3.5.4.1 NUMERO DE TRABAJADORES Y EMPLEADOS .....	48
3.5.4.2 NIVEL DE CALIFICACION .....	48
3.6 PROCESO DE PRODUCCION .....	48
3.6.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN SEMBRADORA DE SUCCIÓN .....	49
3.6.2 PROCESO DE PRODUCCION DE LOS EXHIBIDORES ELEKTRA .....	55
3.6.3 PROCESO DE PRODUCCION DE LAS CANASTILLAS .....	60
3.6.4 DIAGRAMAS DE PROCESO (SITUACION ACTUAL) .....	66
3.6.5 DIAGRAMA DE OPERACIONES SITUACION ACTUAL .....	73
3.6.6 DIAGRAMAS DE RECORRIDO SITUACIÓN ACTUAL .....	84
3.6.7 DISTRIBUCION ACTUAL DE LA PLANTA .....	85
3.6.8 CHITEFOL ACTUAL .....	86
3.7 ANÁLISIS DEL TIEMPO TIPO EN LA PRODUCCION .....	87
3.7.1 TIEMPO TIPO SEMBRADORA DE SUCCIÓN .....	90
3.7.2 TIEMPO TIPO EXHIBIDOR ELEKTRA .....	90
3.7.3 TIEMPO TIPO CANASTILLAS .....	90
3.8 DETERMINACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN .....	91
3.15.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN SEMBRADORA DE SUCCIÓN .....	92
3.15.2 COSTO DE PRODUCCION EXHIBIDOR ELEKTRA .....	95
3.15.3 COSTO DE PRODUCCION CANASTILLAS .....	98

## CAPITULO IV

4. PROPUESTA DE REORGANIZACION TECNICA ECONOMICA DE LA EMPRESA MARC METAL.....	101
4.1 MISION, VISION, POLITICAS .....	101
4.2 ORGANIGRAMAS A IMPLEMENTAR.....	101
4.2.1 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL PROPUESTO .....	102
4.3 REINGENIERIA TECNICA EN EL PROCESO DE PRODUCCION .....	103
4.3.1 ILUMINACION .....	103
4.3.2 ACCESO .....	103
4.3.3 CLIMA .....	104
4.3.4 ESPACIO .....	105
4.3.5 ELIMINACION DE DESPERIDCIOS .....	105
4.2 MÉTODO DE PRODUCCIÓN A IMPLEMENTAR EN CADA PRODUCTO....	106
4.4.1 DIAGRAMAS DE PROCESOS PROPUESTO .....	111
4.4.2 DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO .....	121
4.5 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN .....	129
4.6 DISTRIBUCION DE LA PLANTA .....	130
4.6.1 DIAGRAMAS DE DOBLE ENTRADA .....	131
4.6.2 DIAGRAMA DE PROXIMIDAD .....	141
4.6.3 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA PROPUESTA.....	141
4.6.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO.....	142
4.6.5 TIEMPO TIPO PROPUESTO .....	143
4.7 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN .....	145
4.8 SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA EMPRESA .....	151
4.8.1 ACCESORIOS DE SEGURIDAD.....	152
4.8.2 SEÑALIZACION.....	155
4.8.4 HIGIENE EN LA EMPRESA.....	156
4.8.5 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS .....	157
4.8.5.1 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO .....	158
4.8.5.2 ASPECTOS A REVISAR EN EL MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS DE LA EMPRESA .....	159
4.8.5.3 PERSONAL DE MANTENIMIENTO .....	160
IV	
4.9 COSTO DE PRODUCCION PROPUESTO.....	160

## CAPITULO V

5. EVALUACIÓN ECONOMICA.....	167
5.1 ANÁLISIS DE LOS COSTOS ACTUALES FRENTE A LOS PROPUESTOS ...	168
5.2 INVERSIONES .....	176
5.3 PERÍODO DE RECUPERACION DE CAPITAL.....	183

## CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	184
6.1 CONCLUSIONES.....	185
6.2 RECOMENDACIONES .....	187

## INDICE DE TABLAS

TABLA I.- Simbología básica de un diagrama de proceso.....	10
TABLA II.- Datos generales de la empresa MARC METAL.....	32
TABLA III.-Materia prima para sembradora de succión .....	42
TABLA IV.- Insumos para sembradora de succión .....	42
TABLA V.- Materia prima para exhibidores Elektra.....	43
TABLA VI.- Insumos para exhibidor Elektra .....	43
TABLA VII.- Materia prima para canastillas.....	43
TABLA VIII.- Insumos para canastillas .....	44
TABLA IX.-Maquinaria de la empresa MARC METAL .....	46
TABLA X.- Equipos de la empresa MARC METAL.....	47
TABLA XI.- Simbología para los diagramas de proceso.....	66
TABLA XII.- Obtención del número de tomas.....	88
TABLA XIII.- Tiempo promedio en base al número de tomas calculado .....	88
TABLA XIV.- Tiempo tipo actual de sembradora de succión.....	90
TABLA XV.- Tiempo tipo actual de exhibidor Elektra.....	90
TABLA XVI.- Tiempo tipo actual de canastilla .....	91
TABLA XVII.- Materia prima para sembradora de succión.....	92
TABLA XVIII.- Insumos para sembradora de succión.....	92
TABLA XIX.- Costo de electricidad por kilowatio .....	92
TABLA XX.- Materia prima requerida por cada sembradora de succión.....	93
TABLA XXI.- Materiales indirectos requeridos pro cada sembradora de succión .....	94
TABLA XXII.- Servicios usados en la producción.....	94
TABLA XXIII.- Gastos generales de fabricación de sembradora de succión.....	94
TABLA XXIV.- Mano de obra de sembradora de succión.....	94
TABLA XXV.- Costo de producción actual de sembradora de succión.....	94
TABLA XXVI.- Materia prima para exhibidor Elektra .....	95
TABLA XXVII.- Insumos para exhibidor Elektra.....	95
TABLA XXVIII.- Costo de electricidad por kilowatio.....	95
TABLA XXIX.-Materia prima requerida por cada exhibidor Elektra .....	96
TABLA XXX.- Materiales indirectos requeridos por cada exhibidor Elektra.....	96

## VI

TABLA XXXI.- Servicios usados en la producción .....	97
TABLA XXXII.- Gastos generales de fabricación .....	97
TABLA XXXIII.- Mano de obra de exhibidor Elektra .....	97
TABLA XXXIV.- Costo de producción de exhibidor Elektra .....	97
TABLA XXXV.- Materia prima para canastilla .....	98
TABLA XXXVI.- Insumos para canastilla .....	98
TABLA XXXVII.- Costo de electricidad por kilowatio .....	98
TABLA XXXVIII.- Materia prima requerida por cada canastilla .....	99
TABLA XXXIX.- Materiales indirectos requeridos por cada canastilla .....	99
TABLA XL.- Servicios usados en la producción .....	99
TABLA XLI.- Gastos generales de fabricación .....	100
TABLA XLII.- Mano de obra para canastilla .....	100
TABLA XLIII.- Costo de producción de canastilla .....	100
TABLA XLIV.-Tiempo de producción actual .....	130
TABLA XLV.- Tiempo de producción propuesta.....	130
TABLA XLVI.- Puestos de trabajo .....	131
TABLA XLVII.- Tabla de doble entrada de sembradora de succión.....	132
TABLA XLVIII.- Tabla triangular de sembradora de succión .....	133
TABLA XLIX.- Tabla de doble entrada de exhibidor Elektra.....	134
TABLA L.- Tabla triangular de exhibidor Elektra.....	135
TABLA LI.- Tabla de doble entrada de canastilla .....	136
TABLA LII.- Tabla triangular de canastilla.....	137
TABLA LIII.- Sumatoria de movimientos .....	139
TABLA LIV.- Movimientos ordenados de mayor a menor .....	140
TABLA LV.- Tiempo tipo propuesto de sembradora de succión .....	144
TABLA LVI.- Tiempo tipo propuesto de exhibidor Elektra.....	144
TABLA LVII.- Tiempo tipo propuesto de canastilla .....	145
TABLA LVIII.- Tabla de fabricación de sembradora de succión.....	146
TABLA LIX.- Tabla de ensamble de sembradora de succión .....	147
TABLA LX.- Tabla de fabricación de exhibidor Elektra.....	148
TABLA LXI.- Tabla de ensamble de exhibidor Elektra .....	149
TABLA LXII.- Tabla de fabricación de canastilla.....	150

## VII

TABLA LXIII.- Tabla de ensamble de canastilla .....	151
TABLA LXIV.- Peligros generados por las maquinas y herramientas .....	153
TABLA LXV.- Hoja de vida de maquinas y herramientas .....	157
TABLA LXVI.- Hoja de mantenimiento de las maquinas y herramientas. ....	158
TABLA LXVII.- Materia prima requerida por cada sembradora de succión .....	161
TABLA LXVIII.- Materiales indirectos requeridos por cada sembradora de succión .....	161
TABLA LXIX.- Servicios usados en la producción de sembradora de succión .....	162
TABLA LXX.- Gastos generales de fabricación de sembradora de succión .....	162
TABLA LXXI.- Mano de obra utilizada en la sembradora de succión.....	162
TABLA LXXII.- Costo de producción propuesto de sembradora de succión .....	162
TABLA LXXIII.- Materia prima requerida por cada exhibidor .....	164
TABLA LXXIV.- Materiales indirectos requerido por cada exhibidor .....	164
TABLA LXXV.- Servicios usados en la producción de exhibidor.....	164
TABLA LXXVI.- Gastos generales de fabricación de exhibidor .....	164
TABLA LXXVII.- Mano de obra de exhibidor .....	165
TABLA LXXVIII.- Costo de producción propuesto de exhibidor Elektra.....	165
TABLA LXXIX.- Materia prima requerida por cada canastilla .....	165
TABLA LXXX.- Materiales indirectos requeridos por cada canastilla .....	166
TABLA LXXXI.- Servicio usado en la producción de canastilla.....	166
TABLA LXXXII.- Gastos generales de fabricación de canastilla .....	166
TABLA LXXXIII.- Mano de obra de canastilla .....	166
TABLA LXXXIV.- Costo de producción propuesto de canastilla .....	167
TABLA LXXXV.- Cantidad de productos por mes.....	168
TABLA LXXXVI.- Costo de producción actual frente al propuesto.....	168
TABLA LXXXVII.- Producción mensual actual y propuesta .....	169
TABLA LXXXVIII.- Producción anual actual y propuesta.....	170
TABLA LXXXIX.- Ventas mensual actual y propuesta.....	171
TABLA XC.- Ventas anuales actual y propuesta.....	172
TABLA XCI.- Utilidad mensual actual y propuesta .....	173
TABLA XCII.- Utilidad anual actual y propuesta .....	174
TABLA XCIII.- Proyección de ventas de sembradora de succión .....	174

## VIII

TABLA XCIV.- Proyección de ventas de exhibidor Elektra .....	175
TABLA XCV.- Proyección de ventas de canastilla .....	176
TABLA XCVI.- Perfilería requerida para implementación .....	180
TABLA XCVII.- Costo de perfilería requerida.....	181
TABLA XCVIII.- Costo de tol requerido .....	181
TABLA XCIX.- Costos de herramientas requeridas.....	182
TABLA C.- Costo de infraestructura requerido .....	182
TABLA CI.- Inversión total a realizarse en la empresa .....	183
TABLA CII.- Aumento de ganancia mensual y propuesta .....	183
TABLA CIII.- Tiempo en recuperar inversión.....	184
TABLA CIV.- Resumen del proceso de producción actual y propuesta de sembradora de succión.....	186
TABLA CV.- Resumen del proceso de producción actual y propuesta de exhibidor Elektra .....	186
TABLA CVI.- Resumen del proceso de producción actual y propuesta de canastilla.....	187
TABLA CVII.- Producción actual y propuesta.....	187

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2. 1.- Bandejas de semilleros .....	14
FIGURA 2. 2.- Sembradora de succión manual .....	15
FIGURA 2. 3.- Sembradora de succión automática .....	15
FIGURA 2. 4.- Distribución por posición fija.....	17
FIGURA 2. 5.- Distribución por proceso .....	19
FIGURA 2. 6.- Distribución por producto .....	20
FIGURA 3.1.- Organigrama estructural de la empresa MARC METAL .....	34
FIGURA 3. 2.- Iluminación de la empresa MARC METAL .....	35
FIGURA 3. 3.- Acceso de la empresa MARC METAL.....	35
FIGURA 3. 4.- Cubierta de la empresa MARC METAL.....	36
FIGURA 3. 5.- Espacio de la empresa MARC METAL.....	37
FIGURA 3. 6.- Desperdicios de la empresa MARC METAL .....	37
FIGURA 3. 7.- Sembradora de succión.....	38
FIGURA 3. 8.- Exhibidor Elektra .....	40
FIGURA 3. 9.- Canastilla.....	41
FIGURA 3. 10.- Ferretería "El constructor" .....	44
FIGURA 3. 11.- Corte de tol para sembradora de succión.....	49
FIGURA 3. 12.- Doblado de tol para sembradora de succión.....	49
FIGURA 3. 13.- Unión de marco inferior .....	50
FIGURA 3. 14.- Esmerilado de marco inferior .....	50
FIGURA 3. 15.- Unión de marco superior .....	51
FIGURA 3. 16.- Esmerilado de esqueleto.....	51
FIGURA 3. 17.- Masillado y lijado de esqueleto .....	52
FIGURA 3. 18.- Pintura de esqueleto .....	52
FIGURA 3. 19.- Corte de lámina de acrílico.....	52
FIGURA 3. 20.- Pegado de lámina de acrílico con bandeja.....	53
FIGURA 3. 21.- Perforado de lámina de acrílico.....	53
FIGURA 3. 22.- Unión de acrílico a esqueleto .....	54
FIGURA 3. 23.- Colocación de la manilla .....	54
FIGURA 3. 24.- Perforado de costado de sembradora.....	54
FIGURA 3. 25.- Corte de tubos para exhibidor Elektra.....	55

## X

FIGURA 3. 26.- Unión de costados de exhibidor Elektra.....	55
FIGURA 3. 27.- Esmerilado de costados de exhibidor Elektra .....	56
FIGURA 3. 28.- Unión de costados con travesaños.....	56
FIGURA 3. 29.- Esmerilado de esqueleto de exhibidor Elektra .....	57
FIGURA 3. 30.- Pintura de esqueleto .....	57
FIGURA 3. 31.- Corte de tol para exhibidor Elektra .....	58
FIGURA 3. 32.- Doblado de fillos de tol de exhibidor Elektra.....	58
FIGURA 3. 33.- Unión de tabla triplex con esqueleto .....	59
FIGURA 3. 34.-Unión de tol a exhibidor Elektra .....	59
FIGURA 3. 35.- Pintura y almacenamiento de exhibidor Elektra .....	59
FIGURA 3. 36.- Traslado de exhibidores Elektra .....	60
FIGURA 3. 37.- Corte de varilla para marcos.....	60
FIGURA 3. 38.- Doblado de varilla para marcos.....	61
FIGURA 3. 39.- Unión de marcos.....	61
FIGURA 3. 40.- Corte de varillas de cruce .....	62
FIGURA 3. 41.- Doblado de varillas de cruce .....	62
FIGURA 3. 42.- Unión de marcos con varillas de cruce.....	63
FIGURA 3. 43.-Corte de varillas para ganchos.....	63
FIGURA 3. 44.- Doblado de ganchos con martillo.....	64
FIGURA 3. 45.- Unión de ganchos con canastilla y unión de cruces entre varillas .....	64
FIGURA 3. 46.- Pintura de canastilla .....	65
FIGURA 3. 47.- Almacenamiento temporal de las canastillas .....	65
FIGURA 4. 1.- Organigrama estructural propuesto .....	102
FIGURA 4. 2.- Estantería de materia prima.....	106
FIGURA 4. 3.- Mesa para cortadora eléctrica.....	107
FIGURA 4. 4.- Mesa de ensamble final .....	107
FIGURA 4. 5.- Estantería de almacenamiento temporal.....	108
FIGURA 4. 6.- Coche de transporte .....	108
FIGURA 4. 7.- Mesa de ensamble .....	110
FIGURA 4. 8.- Mesa de ensamble exhibidores.....	110
FIGURA 4. 9.- Mesa de ensamble de costados de exhibidores .....	110

## XI

FIGURA 4. 10.- Sujetador para perforado de acrílico .....	112
FIGURA 4. 11.- Dobladora de varilla .....	118
FIGURA 4. 12.- Porcentaje de producción de cada producto .....	138
FIGURA 4. 13.- Rótulos de seguridad .....	155
FIGURA 5. 1.- Producción mensual .....	168
FIGURA 5. 2.- Costos actuales frente a los propuestos .....	169
FIGURA 5. 3.- Producción mensual actual y propuesta .....	170
FIGURA 5. 4.- Producción anual actual y propuesta .....	171
FIGURA 5. 5.- Venta mensual actual y propuesta .....	172
FIGURA 5. 6.- Venta anual actual y propuesta .....	172
FIGURA 5. 7.- Utilidad mensual actual y propuesta .....	173
FIGURA 5. 8.- Utilidad anual actual y propuesta .....	174
FIGURA 5. 9.- Proyección de ventas de sembradora de succión .....	175
FIGURA 5. 10.- Proyección de ventas de exhibidor Elektra .....	175
FIGURA 5. 11.- Proyección de ventas de canastilla .....	176