



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA**  
Educar para Trascender

# **“AUMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MÁQUINA CRIMPADORA AUTOMÁTICA KOMAX GAMMA 333PC EN EL ÁREA DE CORTE”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**PRESENTA**

**ALAN PAULINO IBARRA BARRIENTOS**

**Guaymas, Sonora;**

**Diciembre de 2009**



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA  
Educar para Trascender

AUMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MÁQUINA  
CRIMPADORA AUTOMÁTICA KOMAX GAMMA 333PC  
EN EL ÁREA DE CORTE

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PRESENTA  
ALAN PAULINO IBARRA BARRIENTOS

Guaymas, Sonora

Diciembre de 2009



**ITSON**  
Educar para  
Trascender



AUTOR: ALAN PAULINO IBARRA BARRIENTOS

**OBJETIVO**

Optimizar el rendimiento de la maquinaria Komax Gamma 333PC, mediante el método OEE, para reducir los tiempos caídos en un 80 por ciento.

**“AUMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD  
DE LA MÁQUINA CRIMPADORA  
AUTOMÁTICA KOMAX GAMMA 333PC  
EN EL ÁREA DE CORTE”**

---



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

Diciembre de 2009  
66317

---

**TESIS**  
**INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**  
**ALAN PAULINO IBARRA BARRIENTOS**

**“AUMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD  
DE LA MÁQUINA CRIMPADORA  
AUTOMÁTICA KOMAX GAMMA 333PC  
EN EL ÁREA DE CORTE”**

---



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

Diciembre de 2009  
66317

---

**TESIS**  
**INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**  
**ALAN PAULINO IBARRA BARRIENTOS**

## DEDICATORIAS

A mi padre y creador **JESUCRISTO**

Por darme la oportunidad de ser quien soy y de estar rodeado de personas maravillosas en mi vida, y por demostrarme tantas veces a lo largo de mi existencia que tan grande es tu gloria y cuan bondadoso eres tú Señor, te amo y solo tú sabes que siempre te llevo en mi mente y mi ser y todos mis logros te los dedico padre Mio.

A mis padres **Paulino Ibarra Pacheco y Elisa Margarita Barrientos Hernández.**

Que siempre han estado conmigo brindándome su apoyo y cariño, les doy las gracias por darme la educación que he tenido, tanto escolar como familiar que me han hecho una persona de provecho y me ayudan a ser mejor cada día, con amor y cariño para ustedes, hoy y siempre los mejores padres que podría haber tenido.

A mis Hermanos **José Ernesto y Claudia Lizeth Ibarra Barrientos.**

Por hacerme reír y levantarme el ánimo en momentos difíciles y estresantes, que a pesar de la diferencia de edades la llevamos bien, Dios sabe que los Amo con todo mi ser.

A mi Novia **Marisela Valenzuela León**

Por estar en todo momento conmigo muchas gracias mi vida, por esas palabras de apoyo y amor que me han levantado en momentos difíciles, por demostrarme que todo en la vida tiene una solución, por enseñarme que todo requiere un sacrificio que vale la pena vivir, por darme tu gran amor, y por todo, para ti mi niña ***TE AMO.***

## AGRADECIMIENTOS

A mi asesor **Ing. Carlos Rafael Ruedaflores Medrano.**

Gracias por su tiempo y dedicación; además de darse la oportunidad de apoyarme con este logro. También quiero agradecer cada uno de sus comentarios y aportaciones que con su experiencia ayudaron a detallar mejor este trabajo.

A mi maestra de seminario de titulación **Ing. Flor Coyolicatzin Vicente Pérez.**

Gracias por su tiempo, apoyo y por atender aquellos llamados cuando me interesaba resolver alguna duda sobre mi proyecto. Gracias por sus observaciones y comentarios los cuales hicieron lograr una buena estructura de mi proyecto.

A mi maestro **Ing. Alberto Valle**

Por demostrarme con su gran ejemplo que lo más importante no es ser un profesionista sino un profesional y que la dedicación y perseverancia es lo que hace que las personas se superen y consigan sus objetivos.

## ÍNDICE

Índice.....	iv
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tablas.....	ix
Lista de Anexos.....	x
Lista de Apéndices.....	xi
Resumen.....	xii

## CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	3
1.1.1 Contextualización.....	4
1.1.2 Descripción de la Empresa.....	6
1.1.3 Descripción de Síntomas.....	12
1.2 Planteamiento del Problema.....	14
1.3 Objetivo.....	15

1.4 Justificación.....	15
------------------------	----

1.5 Limitaciones y Delimitaciones.....	16
--	----

## **CAPÍTULO II**

MARCO TEÓRICO.....	17
--------------------	----

2.1 Productividad.....	17
------------------------	----

2.2 Importancia de Medir la Productividad.....	18
--	----

2.3 Métodos para Medir la Productividad.....	18
--	----

2.3.1 Método Natural.....	18
---------------------------	----

2.3.2 Método Natural Condicionado.....	19
--	----

2.3.3 Método Valoral.....	20
---------------------------	----

2.4 Factores Internos y Externos que Afectan la Productividad.....	20
---	----

2.5 Concepto del OEE.....	21
---------------------------	----

2.6 Objetivo del OEE.....	21
---------------------------	----

2.7 Clasificación del OEE.....	21
--------------------------------	----

2.8 Como Calcular el OEE y sus Elementos.....	22
---	----



2.9 Las Seis Grandes Pérdidas.....	24
2.9.1 Pérdidas de Tiempo del Mantenimiento.....	24
2.9.2 Pérdidas del Tiempo de la Disponibilidad.....	24
2.9.3 Pérdidas de Tiempo Ocioso.....	25
2.9.4 Pérdidas de Reducción de Velocidad.....	26
2.9.5 Pérdidas de Tiempo de la Calidad.....	27
2.9.6 Pérdidas de Tiempo de Misceláneos.....	28
2.10 El Contexto Restringido del OEE.....	28

### **CAPÍTULO III**

MÉTODO.....	30
3.1 Objeto Bajo Estudio.....	30
3.2 Materiales.....	32
3.3 Procedimiento.....	34
3.3.1 Definir la Capacidad Instalada por Modelo y Tamaño.....	34
3.3.2 Capturar Información Obtenida de los Reportes de Producción.....	34
3.3.3 Cálculo del OEE.....	35

3.3.4 Análisis del OEE y sus Medibles.....	36
3.3.5 Implementación de Mejoras.....	37

## **CAPÍTULO IV**

ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	39
4.1 Análisis de Tiempos Caídos.....	40
4.2 Análisis del OEE y Utilización de Maquinaria.....	41
4.3 Análisis Financiero.....	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍAS.....	46
ANEXOS.....	49
APÉNDICES.....	59
GLOSARIO.....	79

## LISTA DE FIGURAS

<b>No. 1</b> Gráfico de porcentaje de utilización de la maquinaria Komax antes del estudio.....	5
<b>No. 2</b> Diagrama de interrelación.....	6
<b>No. 3</b> Organigrama de la empresa.....	7
<b>No. 4</b> Lay out de la empresa.....	7
<b>No. 5</b> Diagrama de operaciones de la empresa.....	10
<b>No. 6</b> Diagrama de Ishikawa.....	14
<b>No. 7</b> Máquina Komax Gamma 333PC.....	29
<b>No. 8</b> Formato de tiempo caído.....	35
<b>No. 9</b> Reporte diario de corte de cable.....	36
<b>No. 10</b> Gráfico de porcentaje de utilización de la maquinaria Komax durante el estudio.....	39
<b>No. 11</b> Gráfico de porcentaje de utilización de la maquinaria Komax después del estudio.....	40

**LISTA DE TABLAS**

<b>No. 1</b>	Tabla de porcentajes de utilización antes del estudio.....	5
<b>No. 2</b>	Lista de operaciones.....	30
<b>No. 3</b>	Porcentajes de tiempos caídos por departamento.....	34
<b>No. 4</b>	Resumen semanal de tiempo caído.....	38
<b>No. 5</b>	Nuevo resumen semanal de tiempo caído.....	38
<b>No 6</b>	Porcentajes de maquinaria Komax Gamma 333PC.....	39
<b>No 7</b>	Nuevos porcentajes de maquinaria Komax Gamma 333PC.....	40
<b>No 8</b>	Relación de longitud/piezas por hora.....	41
<b>No 9</b>	Ganancias promedio semanales.....	41

## LISTA DE ANEXOS

<b>No. 1</b> Gráfico FTC de corte.....	48
<b>No.2</b> Reporte diario de producción de corte.....	50
<b>No. 3</b> Plan de producción (Build plan).....	52
<b>No. 4</b> Reporte del OEE.....	54
<b>No. 5</b> Tabla de costos por pie (Ft) de cable.....	55

## LISTA DE APÉNDICES

**APÉNDICE A** Carga de máquinas..... 57

**APÉNDICE B** Reporte de tiempos caídos..... 75

## RESUMEN

Dentro de cualquier organización independientemente del giro, la productividad es el punto más importante, ya que sin un nivel adecuado de ésta se puede poner en riesgo la existencia de la empresa dentro del mercado. Motivo por el cual se sugirió la realización de este proyecto con el objetivo de optimizar el rendimiento de la maquinaria ubicada en el área de corte, ya que es aquí donde inicia el proceso de producción de toda la empresa.

Una vez iniciado el proyecto se implementaron herramientas de diagnóstico para determinar las posibles causas que estaban generando la problemática dentro del área de corte, dentro de las cuales se utilizó el OEE para realizar el análisis de los datos generados de los reportes de producción, permitiendo el estudio detallado de cada factor que afectaba la productividad en esta área.

En el desarrollo del proyecto se dio una propuesta de mejora mediante formatos que permitieran dar un informe detallado sobre cada causa de la problemática con el propósito de tener identificadas las fallas del sistema que no permitían el logro de los objetivos.

Con la implementación de un formato de tiempos caídos después de un periodo de prueba de dos meses (Octubre-Noviembre) se empezó a ver notables cambios en la disminución de tiempos caídos y por lo tanto el OEE empezó a tener un mayor porcentaje.

Por otra parte, se obtuvo un margen significativo de ganancia con la implementación del formato de tiempo caído.

Como conclusión se obtuvo que es importante la implementación de nuevas herramientas para controlar los márgenes de producción que sean aplicables a todas las áreas de la organización.



## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad el no cumplir con calidad, producción, costos adecuados, tiempos estándares, eficiencia, innovación, nuevos métodos de trabajo, tecnología, y muchos otros conceptos pueden hacer que la empresa pierda credibilidad, reputación y en algunos casos hacen que esta salga del mercado. Ya que todos los conceptos mencionados anteriormente hacen que cada día la productividad sea un punto de cuidado en los planes a corto y largo plazo.

La productividad de una empresa puede demostrar el tiempo de vida de la misma, independientemente de la cantidad de productos fabricados. Por estas razones, la productividad es un factor fundamental en el desarrollo diario de todo negocio. (Estudio realizado por “Group Consulting: Business Solutions”).

En la actualidad el tema de la productividad se ha convertido en algo común en las naciones que se esfuerzan por alcanzar un desarrollo que mejore el nivel de vida de su población, reduzca los niveles de inflación, sane las finanzas internas y externas, logre niveles de competencia internacional para enfrentar la globalización comercial, e impulse el nivel tecnológico.

---

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. El instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios. Por ejemplo, el costo total a cubrir en una empresa típica de manufactura, está compuesto aproximadamente por 15 por ciento de mano de obra directa, 40 por ciento de gastos generales. (Estudio realizado por "Group Consulting: Business Solutions").

Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria como son: ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración, son áreas fértiles para la aplicación de métodos, estudio de tiempos y sistemas adecuados de pago de salarios. En general, dichos métodos son aplicables a cualquier tipo de negocio ya sea servicios, gobierno etc.

Productividad es la relación entre la producción y los medios empleados para lograrla (Early 1900, en Illera 2003).

En un enfoque sistemático se dice que algo o alguien son productivos cuando con una cantidad mínima de recursos (Insumos) obtiene el máximo de productos en un periodo de tiempo dado.

En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, máquinas, equipos de trabajo y empleados. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. También es importante considerar al recurso humano como factor que influye.

---

Antes de iniciar el desarrollo de este tema, es necesario conocer aspectos importantes de la empresa en la cuál se llevó acabo este estudio y de esta manera familiarizarse con el mismo y así comprender de una manera más clara como funciona la empresa bajo estudio.

### 1.1 Antecedentes

ST. CLAIR TECHNOLOGIES, INC Inició operaciones en Wallaceburg, Canadá en 1968 como Empresa de manufactura de Arneses, para automóviles, dispositivos marinos y militares.

Aunque la compañía se originó como un fabricante de herramientas y matrices, se comenzó en 1968 la construcción de mazos de cables para los camiones pesados, industriales y comerciales.

A finales de 1970, se vendió el negocio de herramientas y moldes, y empezó una alianza con General Motors, el mayor proveedor del mundo de cableado de automoción. Durante los próximos 15 años, la empresa se expandió a dos plantas con más de 500 empleados y más de 100.000 pies cuadrados de área de manufactura. Al mismo tiempo, la experiencia en la industria creció enormemente, esto debido a que la empresa se ha mantenido a la vanguardia con el estado de los procesos de fabricación de última generación, sistemas y procedimientos.

A finales de 1993 se tomó la decisión de entrar en la manufactura de mazos de cables y sistemas de mercado mundial. Para cumplir con este compromiso, se tuvo la necesidad de ampliar las capacidades y convertirse en un proveedor de servicio completo. Para lograr esto, se estableció un departamento de ingeniería

---

con personal altamente calificado como lo son: ingenieros eléctricos que puedan ayudar con cualquier fase del diseño del sistema desde el concepto hasta la fabricación. Los esfuerzos de los ingenieros están apoyados por la última tecnología llamada; Diseño asistido por computadora (CAD) y un sistema informático que facilita la continua mejora de los procesos internos de la empresa, junto con el Intercambio electrónico de datos (EDI) y códigos de barras de los clientes.

En México ST. CLAIR inició operaciones en Agosto de 1996 en la ciudad de Empalme, Sonora, México. Integrada por 40 personas. En el año de 1998 por motivos de crecimiento cambió sus instalaciones al Puerto de Guaymas, Sonora, México. En Junio de 2004 se inició operaciones en el Parque Roca Fuerte ubicado en el mismo puerto carretera internacional número 129 salida norte. En la actualidad ST CLAIR TECH Roca Fuerte cuenta con más de 76 empleados.

#### 1.1.1 Contextualización.

El área de corte se encuentra conformada por cuatro maquinas Komax Gamma 333 PC las cuales se encargan de los procesos de: corte/desforre, crispado, colocación de casquillos. En esta área es donde empieza el proceso para todas las operaciones realizadas en la planta. La cual tiene una intensa interacción con los departamentos de almacén, mantenimiento, producción e ingeniería. Debido a su prioridad para surtir cada una de las estaciones de trabajo y con esto satisfacer la demanda.

El área de corte ha tenido un bajo porcentaje de utilización de la máquina crimpadora automática Komax Gamma 333PC durante el transcurso del año 2009.

En la tabla 1 se muestra la tabulación del comportamiento registrado durante el transcurso del año, esto se tomará como antecedente de productividad de la máquina Komax Gamma 333PC.

Tabla 1. En la siguiente tabla se observa el porcentaje de utilización de la máquina crimpadora automática Komax Gamma 333PC, durante los primeros siete meses del año 2009.

MES	PORCENTAJES (%)
ENERO	53.2
FEBRERO	40.2
MARZO	40.5
ABRIL	31.9
MAYO	49.8
JUNIO	77.9
JULIO	41.1

Tabla 1.- Tabla de Porcentajes de Utilización.

Esta información fue obtenida a partir de los reportes de producción generados durante el periodo de Enero-Julio, tomando en cuenta los tiempos reportados por Set Up, mantenimiento correctivo y paro de maquinaria por falta del operador.

En el gráfico 1 se puede observar el comportamiento del porcentaje de utilización de la máquina Komax. Siendo de ésta manera más clara la visualización de los bajos porcentajes y la variabilidad de su utilización.

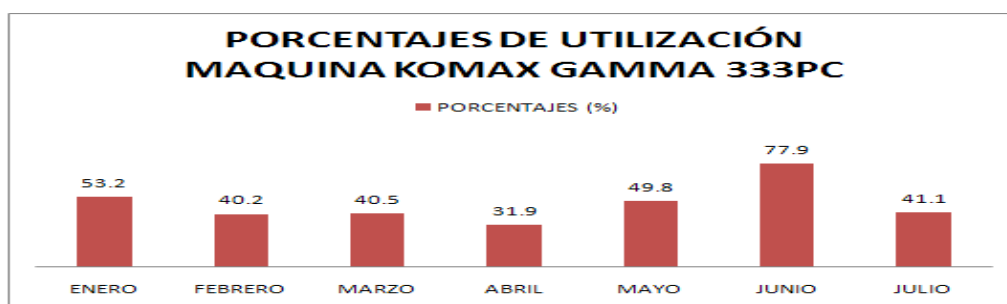


Figura 1.- Gráfico de Porcentaje de Utilización.

### 1.1.2 Descripción de la Empresa

La empresa se encuentra localizada en Guaymas, Sonora, México. En el parque Industrial Roca Fuerte ubicado a la salida Norte del ya mencionado puerto.

La planta en la actualidad cuenta con dos naves para su uso, en una de ellas es donde se Manufacturan los productos que esta elabora y la otra se está utilizando como Almacén Eventual de recursos Materiales (muebles que no se usan o que son destinados para ampliaciones, por ejemplo: mesas, sillas, archiveros, etc.).

La empresa está compuesta por varios departamentos los cuales son: Producción, Ingeniería, Calidad, Almacén y Mantenimiento, cada uno de estos trabaja en interrelación con los demás como todo un equipo para el logro de sus objetivos.

Como se puede observar en figura 2 se muestra como todos los departamentos están enfocados en producción, debido a que es importante la satisfacción total del cliente.

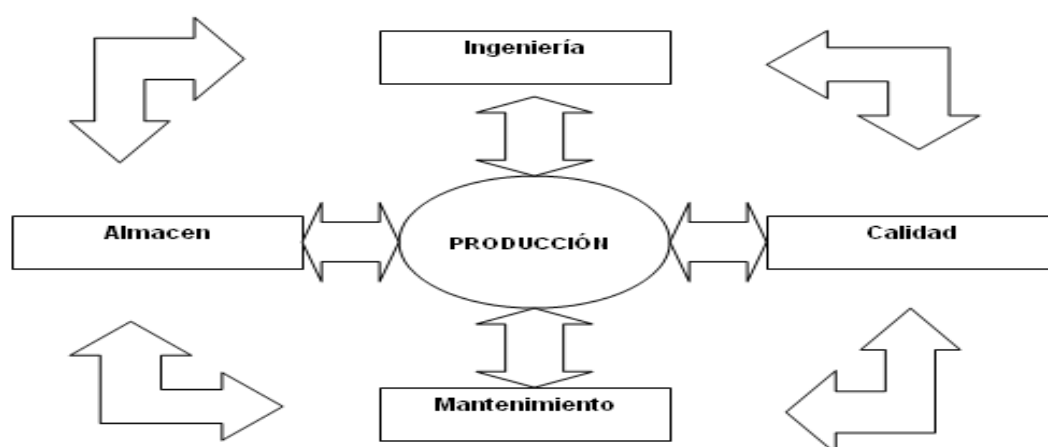


Figura 2.- Diagrama de Interrelación.

En la figura 3 se muestra la estructura jerárquica de la organización, desde el Gerente de manufactura hasta los operadores de corte y operadores de ensamble.

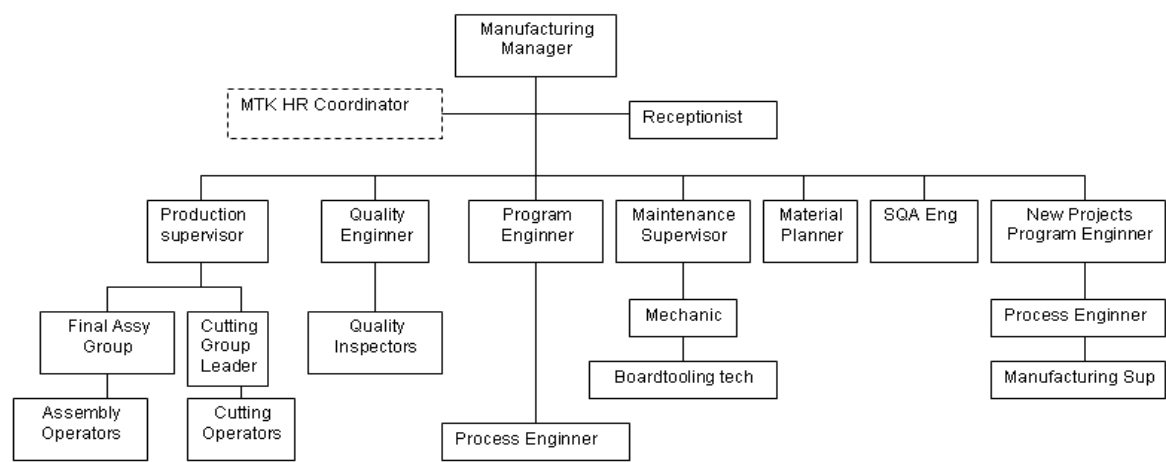


Figura 3.- Organigrama ST Clair Roca Fuerte.

En la figura 4 se puede observar la distribución física de las áreas de trabajo dentro de la empresa.

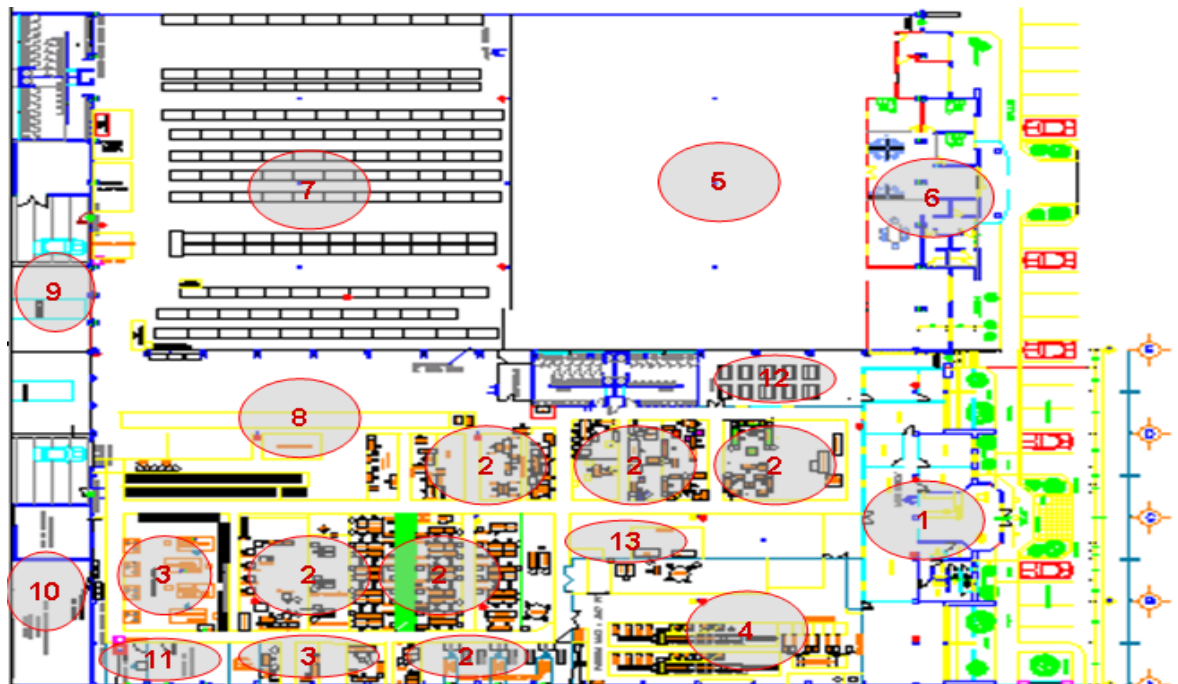


Figura 4.- Lay-out St Clair Technologies Inc parque Roca Fuerte.

---

A continuación se da una descripción breve de cada área de la empresa:

1. Oficinas: Se comprenden por los cubículos de cada departamento así como las salas de juntas, gerencia, sala para auditor y recepción.

2. Áreas de Producción: Estas son las áreas donde se ensamblan los arneses finales.

3. Departamento de Mantenimiento: En el departamento de mantenimiento es donde se encuentran el personal (Técnicos de mantenimiento), herramientas y equipo, para la solución de las problemáticas de maquinaria y equipos generados en las diferentes áreas de la empresa.

4. Área de Cross Section: Es la encargada de la verificación de los circuitos producidos por el área de corte, la cual, inspecciona que las medidas y características de los circuitos sean las especificadas por el cliente.

5. Área de Prototipos: Encargada del desarrollo de los nuevos arneses que se correrán en la planta.

6. Área para Almacén de Mobiliario: En esta área se encuentran almacenados escritorios, sillas, estantes, archiveros, etc. Para áreas que se planean ampliar u otras que se reducen.

7. Oficinas y Salas de Conferencias para Visitas: Esta sección es utilizada como cubículos y salas de conferencias para visitas externas.



---

8. Almacén de Materias Primas y Productos Terminados: En esta área se encuentran almacenadas todas las materias primas necesitadas para la operación de la empresa; también se utiliza para almacenar productos terminados.

9. Área de Inspección al 100 por ciento: En esta área se inspecciona material que por especificaciones se necesita revisar en su totalidad.

10. Área de Embarque y Desembarque: En esta sección es donde llegan las materias primas y donde se embarcan los productos finales.

11. Área de Productos para Reciclaje: En esta área es donde se deposita la basura generada por la empresa y también es donde se embarcan los productos que se reciclan (cartón, papel, plástico, cobre, lámina, etc.)

12. Área de Dados: En esta área es donde se encuentran los dados utilizados en las máquinas Komax para realizar el crispado.

13. Comedor: En esta sección es donde el personal consume sus alimentos.

14. Área de Tablero de Producción: Es en esta área donde se publican los índices de producción semanales de la empresa.

En la figura 5 se muestra el diagrama de operaciones en el cual se puede observar cada una de las operaciones y su descripción detalla desde que se hace el pedido al área de almacén, pasando por todos los procesos necesarios para la fabricación de los arneses como lo son: el área de corte, producción, calidad y

embarque de producto terminado. Este diagrama muestra todo el proceso de la empresa involucrando cada una de las áreas antes mencionadas.















	Se traslada el cable o circuito al área de corte (circuito específico) al almacén
	Se coloca el cable en la cortadora donde se le da la longitud especificada del circuito y se le remacha una terminal (específica).
	La cortadora hace su trabajo una vez especificándole el tipo de cable necesario y la terminal, corta por lotes.
	El operador de corte pasa al área de supercet 5 circuitos con sus terminales, para checar que cumplan con la especificación requerida.
	En el supercet se inspeccionan las alturas de las terminales, lo ancho, el pull de los 5 circuitos.
	El circuito se traslada al área ultrasónica.
	En el área ultrasonica se hace el prensado de esplay.
	Se le ensamblan los conectores debidos o piezas que llevara el circuito
	Se realiza una prueba eléctrica para saber si el circuito ya terminado con todos sus componentes esta correcto
	Ya terminada la prueba y el cable paso la prueba se pone en cajas o sliders.
	Área de Calidad se encarga de inspeccionar pieza por pieza el ensamble realizado detalladamente.
	Se acomodan las piezas por lotes (específicos) dentro de cajas.
	Son identificados los componentes depositados dentro de la caja con una etiqueta con el número del arnés.
	El producto terminado en cajas es trasladado al área de embarque

Figura 5.- Diagrama de Operaciones de la Empresa St. Clair Technologies Inc.

Toda empresa debe de tener una filosofía o cultura propia, la cual se fundamenta en su misión y visión. Esta filosofía sirve como marco de referencia para la toma de decisiones, la fijación de metas, elaboración de los planes y programas.

## Misión

Ser líder global en sistemas de distribución de energías y señales.

---

## Visión

Ser reconocido por nuestros clientes como su mejor proveedor.

## Política de Negocios

ST. CLAIR TECHNOLOGIES INC, se compromete a exceder las expectativas de los clientes y empleados a través de soluciones innovadoras y un sistema de mejoramiento continuo para el sistema operativo de negocios.

## Política Ambiental

ST. CLAIR TECHNOLOGIES INC, se compromete a superar las expectativas de los clientes y empleados, y preservar el planeta a través de soluciones innovadoras, una mejora continúa de negocio de sistemas operativos, y reducir los efectos asociados sobre el medio ambiente.

Estos compromisos serán expresados a través de un sistema de administración de ambiente afectivo que establece objetivos ambientales y metas a alcanzar.

Para ayudar en la reducción de esos impactos indeseables ST CLAIR TECHNOLOGIES INC se compromete a:

1. Cumplir con todo lo relacionado a regulaciones y requerimientos legales.

2. Prevenir la contaminación.
3. Mejorar continuamente el desempeño ambiental de la empresa.
4. Lograr un máximo de 1.65 por ciento de Scrap contra ventas, obtener 0.6 por ciento máximo en consumo de energía eléctrica contra ventas.

### 1.1.3 Descripción de Síntomas

El área de corte se encuentra constituida por dos áreas las cuales son:

1. Área Komax: En esta área la maquinaria Komax se encarga de medir, cortar, remachar y sellar los circuitos.
2. Área de Prensa DURA: Esta área corresponde a una línea de trabajo que se encarga de remachar y sellar los circuitos que no se remacharon ni se sellaron en el área Komax, debido a que el proceso de manufactura de dicho circuito así lo especifica.

El óptimo desempeño del área de corte es de vital importancia, debido a que en esta área inicia el proceso de manufactura de toda la empresa, además de ser esta la que surta todos los circuitos para poder manufacturar todos los códigos de arneses producidos por ST CLAIR Roca Fuerte.

En la planta ST CLAIR específicamente en el área de corte se está generando una problemática ya que la maquinaria Komax Gamma 333 PC produce entre el 30 y 70 por ciento de tiempo trabajado.

---

Es necesario resolver esta situación de inconformidad debido a que el departamento de ingeniería estableció una meta de utilización para la maquinaria en el área de corte del 78.8 por ciento, la cual no se ha cumplido en tiempo y forma.

Bajo el método de observación se pudo determinar como posibles causas de falla las siguientes:

1. Las terminales defectuosas.
2. Cable mal colocado.
3. Constante mantenimiento correctivo del equipo dentro de la jornada laboral.
4. Falta de material, la cual implica que el departamento de almacén tarda en llevar la materia prima a la estación de trabajo.
5. Tiempo perdido al hacer el Set Up, debido a que se tiene que ir al área de dados a buscar el dado correspondiente para la terminal que se correrá, para después calibrar el equipo en la estación de SUPERCEP (Centro de control estadístico de procesos), pero como todo el equipo se calibra en esta estación los operadores tienen que esperar su turno ocasionando con ello una fila en dicha estación ya que solo se cuenta con una sola estación de calibración.

En la figura 6 se muestra el Diagrama de Ishikawa, donde se analizan las posibles causas que podrían estar generando (Efecto) la baja productividad de la maquinaria Komax Gamma 333PC.

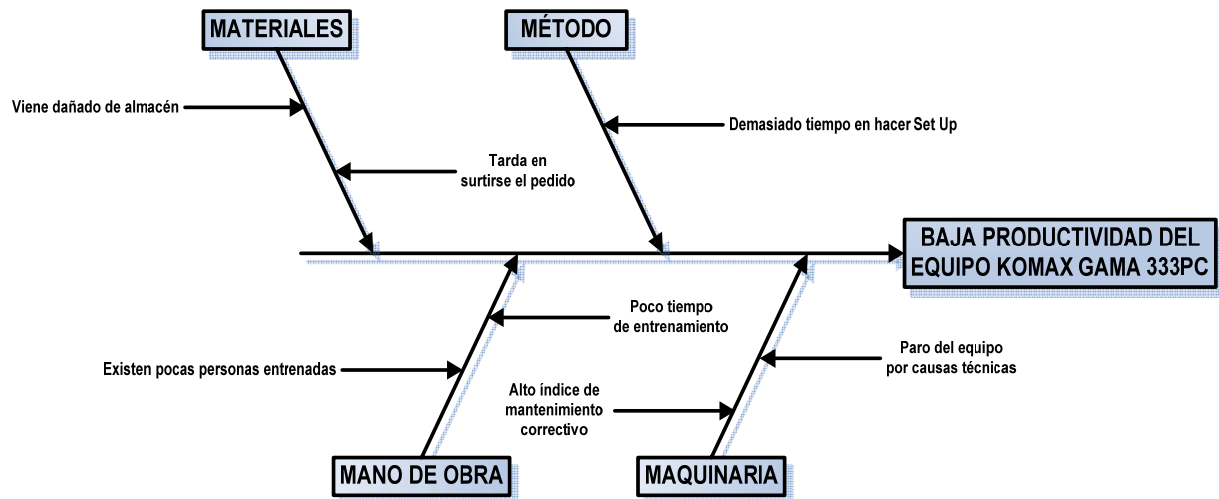


Figura 6.- Diagrama de Ishikawa (causa y efecto).

## 1.2 Planteamiento del Problema

En el área de corte se tiene determinada una meta de utilización de la maquinaria del 78.8 por ciento, esta meta fue establecida con el propósito de satisfacer con los requerimientos de Arneses por parte del cliente. También es necesario alcanzar los objetivos de la organización, con el fin de cumplir con el pensamiento de mejora continua.

El problema en el área de corte es la baja productividad de la máquina Komax Gamma 333PC, la cual, genera un alto índice de tiempo perdido por Set UP, mantenimiento correctivo o problemas de calidad.

Se pretende dar solución a la problemática mediante la implementación del OEE (Eficiencia General de los Equipos), la cual es una razón porcentual que sirve para medir la eficiencia productiva de la maquinaria industrial.

---

La ventaja del OEE frente a otras razones es que mide en un único indicador todos los parámetros fundamentales en la producción industrial: la disponibilidad, la eficiencia (rendimiento) y la calidad.

Tener un OEE de, por ejemplo, el 40 por ciento, significa que de cada 100 piezas buenas que el equipo podría haber producido, sólo ha producido 40 piezas.

OEE engloba todos los parámetros fundamentales porque del análisis de las tres razones que lo forman es posible saber si lo que falta hasta el 100 por ciento se ha perdido por disponibilidad (el equipo estuvo cierto tiempo detenido), eficiencia (el equipo estuvo funcionando a menos de su capacidad total) o calidad (se han producido unidades defectuosas).

### 1.3 Objetivo

Optimizar el rendimiento de la maquinaria Komax Gamma 333PC mediante el método OEE para reducir los tiempos caídos en un 80 por ciento.

### 1.4 Justificación

Mediante esta mejora se podrá cumplir con la meta del porcentaje de utilización establecida por ingeniería, y de esta manera poder incrementar la productividad, eficiencia y calidad en el área de corte.

Los beneficiados con la mejora de los procesos serían: primeramente la empresa, debido a que de esta manera estaría controlando y manejando sus procesos

---

conforme la demanda lo esté requiriendo. También se beneficiaría el cliente porque se le dará una mayor satisfacción en la entrega de sus pedidos con la seguridad de que tendrá en sus manos productos de calidad.

### 1.5 Limitaciones y Delimitaciones

#### Limitaciones:

1. La información utilizada será de carácter confidencial.
2. Actitud de los trabajadores.
3. La resistencia al cambio.

#### Delimitaciones:

1. El estudio se centrará solo en el área de corte.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

En el presente capítulo se hablará sobre el significado de productividad, la importancia de la misma, los métodos existentes para la medición de esta, así como la explicación de cada metodología. Esto con el propósito de facilitar la teoría necesaria para el conocimiento previo del tema.

#### **2.1 Productividad**

Desde el punto de vista económico se define como la proporción existente entre los resultados obtenidos (productos o servicios) y los recursos aplicados para su obtención. (Camargo Hernández David F. 2005).

Entonces se puede concluir que la productividad es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo humano, físico y financiero.

## 2.2 Importancia de Medir la Productividad

1. La medición de la productividad permite identificar el desarrollo de las industrias.
2. La productividad es importante porque significa mayor ingreso para el trabajador, para la empresa más utilidades.
3. En industrias clave, esto significa menores costos y una alta participación en el mercado internacional.

## 2.3 Métodos para Medir la Productividad.

### 2.3.1 Método Natural.

Mediante este método la producción se mide en unidades físicas. Es muy sencillo de aplicar pero tiene algunas desventajas las cuales son: que sólo se puede aplicar en producciones homogéneas y no permite tener en cuenta la producción en proceso.

A continuación se da un ejemplo del método mencionado anteriormente:

Supóngase que una empresa manufacturera de calculadoras eléctricas, produce 10 000 calculadoras empleando 50 personas que trabajan 8 horas diarias durante 15 días.

$$\text{Productividad } d = \left( \frac{10000 \text{ calc}}{(50)(8)(25)} \right) = 1 \text{ calc} / h - hr$$

### 2.3.2 Método Natural Condicionado.

Este método consiste en aplicar una variante la cual permitirá aplicarlo a producciones terminadas.

A continuación se da un ejemplo de este método:

Una fábrica de motores produce 600 motores de 5 CV y 40 motores de 30 CV. El número de trabajadores de esta es de 100 y los mismos trabajaron 1400 horas en el mes.

Para poder saber la productividad se debe encontrar una unidad de medida común, en este caso debe de ser la potencia en CV:

$$(600 \text{ motores}) (5\text{CV}) = 3000 \text{ CV}$$

$$(40 \text{ motores}) (30 \text{ CV}) = 1200 \text{ CV}$$

La suma sería igual a: 4200CV

$$\text{Productividad} = \left( \frac{4200 \text{ CV}}{100 \text{ Hombres}} \right) = 42 \text{ CV/Hombre}$$

$$\text{Productividad} = \left( \frac{4200 \text{ CV}}{1400 \text{ Hrs}} \right) = 3 \text{ CV/Hr}$$

### 2.3.3 Método Valoral.

Este método consiste en darle el valor monetario correspondiente a la producción, con independencia del tipo que se tome (bruta, mercantil, neta).

Su aplicación puede ser para cualquier tipo de producción y tanto para la producción terminada como para la que está en proceso.

### 2.4 Factores Internos y Externos que Afectan la Productividad.

Factores Internos:

1. Terrenos y edificios.
2. Materiales.
3. Energía.
4. Máquinas y equipo.
5. Recurso humano.

Factores Externos:

1. Disponibilidad de materiales o materias primas.
2. Mano de obra calificada.
3. Políticas estatales relativas a tributación y aranceles.
4. Infraestructura existente.
5. Disponibilidad de capital e interese.
6. Medidas de ajuste aplicadas.

---

### 2.5 Concepto del OEE.

El OEE es un método de medición de rendimiento productivo que integra datos de disponibilidad del equipamiento, la eficiencia del rendimiento y la tasa de calidad que se logra. (Meter Belohlavek, OEE: Overall Equipment Effectiveness).

### 2.6 Objetivo del OEE.

El OEE proporciona una medida de productividad real de la maquinaria y equipo comparado a la productividad ideal durante un período del tiempo específico. Además ayuda a promover acciones para la eliminación de las pérdidas de la máquina.

### 2.7 Clasificación del OEE.

El valor del OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia. De esta manera se tiene la siguiente clasificación:

Tener un OEE menor de 65 por ciento se considera inaceptable: Se producen importantes pérdidas económicas y muy baja competitividad.

Tener un OEE mayor del 65 por ciento y menor del 75 por ciento se considera Regular: Se dice que es aceptable solo cuando está en proceso de mejora.

---

Pero si no está en dicho proceso se está generando pérdidas económicas y por lo tanto baja competitividad.

Tener un OEE mayor del 75 por ciento y menor del 85 por ciento se considera Aceptable: Se recomienda continuar con la mejora para superar el 85 por ciento y avanzar hacia la World Class (Clase Mundial). Pero también genera ligeras pérdidas económicas y una competitividad ligeramente baja.

Contar con un OEE mayor del 85 por ciento y menor del 95 por ciento se considera Buena: Entra en Valores World Class y se trabaja con buena competitividad.

Tener un OEE mayor del 95 por ciento se considera Excelencia. Valores World Class y se tiene una excelente competitividad. (Ralph W Peters, 2003).

## 2.8 Como Calcular el OEE y Elementos.

El OEE resulta de multiplicar otros tres ratios porcentuales: la disponibilidad, la eficiencia (rendimiento) y la calidad.

$$\text{OEE} = (\text{disponibilidad}) (\text{rendimiento}) (\text{calidad})$$

Estos tres datos son calculados de la siguiente manera:

1. Disponibilidad: Cuánto tiempo ha estado funcionando la máquina ó equipo respecto del tiempo que se pretendía que estuviera funcionando (quitando el tiempo no planificado).

$\text{Disponibilidad} = \text{Tiempo de operación disponible} / \text{Tiempo de operación total}$

2. Rendimiento: Cuanto tiempo ha estado funcionando la máquina, cuánto ha fabricado (bueno y malo) respecto a lo que tenía que haber fabricado ha tiempo de ciclo ideal.

$\text{Rendimiento} = \text{Salida (Output) total} / \text{Salida potencia}$

3. Calidad: Es el indicador más conocido por todos. Es decir, cuanto he fabricado bueno a la primera respecto del total de la producción realizada. (bueno y malo).

$\text{Calidad} = \text{Producción de calidad producida} / \text{Producción total}$

Si se integran estos tres factores como subconceptos de un concepto principal se encuentra la fundamentación de esta ecuación y con ello se tiene el marco de seguridad que permite tener un conocimiento más seguro. (Meter Belohlavek. OEE: Overall Equipment Effectiveness).

---

## 2.9 Las Seis Grandes Pérdidas

### 2.9.1 Pérdidas de Tiempo del Mantenimiento

El tiempo perdido al mantenimiento planeado o imprevisto se debe capturar bajo pérdida del tiempo del mantenimiento.

1. El mantenimiento previsto puede incluir actividades diarias de TPM, tiempo planeado de mantenimiento, o las actividades periódicas del mantenimiento preventivo.
2. El mantenimiento imprevisto puede incluir la interrupción o diagnóstico resultando de síntomas anormales.

La espera constante durante mantenimiento es indicativo de una pobre planeación y debe ser capturado como pérdida ociosa del tiempo.

### 2.9.2 Pérdidas del Tiempo de la Disponibilidad.

Las pérdidas del tiempo de la disposición deben cubrir el tiempo total durante el cual la máquina o el equipo están en la disposición y no produce piezas.

1. La disposición comienza cuando la parte buena de la hornada anterior es pasada y terminada; termina cuando sale la primera buena pieza de la producción de hoy.



---

Durante la disposición, si una máquina está esperando en varias ocasiones los útiles u otros artículos es indicativa de la carencia del planeamiento y esto, no se puede identificar como pérdida de disposición.

Si un operador tiene que ir y conseguir el papeleo de la orden siguiente o esperarla (o cualquier necesidad de la disposición) debe ser identificada como pérdida de la disponibilidad.

La puesta en marcha o régimen de operación son faltas en la disposición y se consideran pérdidas. Esto ayuda a una planeación más grande, por ejemplo, en cambios rápidos de herramentales. Tales pérdidas no deben tomarse como una aplicación normal del proceso individual de la disposición.

### 2.9.3 Pérdidas de Tiempo Ocioso.

El tiempo ocioso debe incluir el tiempo durante el cual el equipo no está haciendo piezas y no está en la disposición, ni la causa es que esté en mantenimiento.

Las causas típicas son:

1. En espera de materia prima o partes.
2. Accesorios o herramientas.
3. Espera de la orden u otra información.
4. Pérdida por baja moral, condiciones contractuales.

---

La pérdida ociosa del tiempo debe capturar todas esas pérdidas que pueden ser eliminadas con una mejor planeación y ejecución.

La eliminación de estas pérdidas debe ser de prioridad más alta desde mejorar la planeación. Y no deben costar más.

#### 2.9.4 Pérdidas de Reducción de Velocidad.

Las pérdidas de la velocidad se clasifican en dos tipos de pérdidas las cuales son:

1. Pérdida debido al índice reducido de la salida de pieza buena, el tiempo se puede capturar por el operador, bajo códigos de pérdida.
  - 1.1. Debido a los problemas de reducción del equipo, del proceso o de la calidad.
  - 1.2. La pérdida por mal funcionamiento de sensores, fotoceldas, sub-ensamble deficientes, viaje prolongado de pieza dentro del proceso productivo, etc. Así como, programación de producción.
2. Parte del tiempo disponible que se puede considerar por habilidad del operador.

2.1. Puesto que este acercamiento tiene un potencial para el excedente que estima las pérdidas del tiempo de la velocidad, una base electrónica del

OEE facilita la validación del operador durante el ingreso de los datos. (No medir directamente al operador).

#### 2.9.5 Pérdidas de Tiempo de la Calidad.

Las pérdidas de la calidad deben capturar cualquier momento perdido sobre el cual esté trabajando la calidad (corridas y pruebas) y sobre las actividades relacionadas con la calidad rutinaria. Las que se pueden corregir con una mejor planeación. Ejemplo: La validación de primer pieza buena.

Tiempo pasado en producir piezas de mala calidad. Calculado, multiplicando el número de rechazos y Tiempo ciclo ideal.

El tiempo adicional pasado asegurando la calidad aceptable, que no está por el plan de la producción.

Ejemplos: Medidas adicionales, viajes al laboratorio, espera de validación. Capturado por el operador bajo códigos de pérdida.

El tiempo perdido en volver a trabajar las piezas de mala calidad. (Re-trabajos). Si se cuenta con un taller debe aplicarse la efectividad del mismo, si la pieza ingresa a la línea debe medirse similar a pieza nueva.

### 2.9.6 Pérdidas de Tiempo de Misceláneas.

Tiempo perdido en cualquier momento en los acontecimientos inusuales (planeados o imprevistos) debe ser capturado bajo pérdidas misceláneas del tiempo.

Ejemplos: Las reuniones No-regulares, los apagones, el fuego u otras evacuaciones de emergencia, o los simulacros, etc.

Las pérdidas misceláneas del tiempo no se deben utilizar como un “incluya todos” para las pérdidas que son resultados de la carencia del planeamiento, o los pobres hábitos de trabajo, u otras causas prevenibles.

Las pérdidas misceláneas del tiempo se deben utilizar solamente para los acontecimientos verdaderamente inusuales que no son generalmente prevenibles, por la gerencia, en célula, del piso, o de la línea la producción. (J. Guadalupe González Guajardo, 1986).

### 2.10 El Contexto Restringido del OEE

Para que se pueda hacer un manejo del rendimiento industrial se requieren operaciones mínimas de operación.

---

Tiene que ser una organización que esté dispuesta a ser transparente en el campo de la producción, tener un grado de ordenamiento mínimo y argumentar con fundamentos de discusiones técnicas.

Este contexto propicio en la organización tiene una serie de condiciones colaterales implícitas que se tienen que enumerar operativamente las cuales se mencionan a continuación:

1. La organización tiene que tener un nivel de automatismo mínimo.
2. Necesita estar habituada al control de gestión.
3. Necesita estar habituada a cooperar.
4. Los colaboradores necesitan tener la capacitación necesaria para los problemas que manejan.

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

En el presente capítulo se hará una descripción de la máquina Komax Gamma 333PC que es el objeto bajo estudio de la investigación, para esto se utilizarán fotografías, figuras e imágenes de la misma así como la descripción de las operaciones llevadas a cabo por la máquina; también se presentan los materiales necesarios para la realización del estudio, describiendo brevemente sus características y el propósito de estos y como punto final se mencionaran secuencialmente los pasos necesarios para la realización del presente estudio.

El objetivo de este capítulo es dar a conocer la metodología que se seguirá para darle solución a la problemática mencionada con anterioridad y demostrar que es la adecuada para la optimización, teniendo como resultado el aumento de la productividad en la máquina Komax Gamma 333PC.

#### **3.1 Objeto Bajo Estudio**

El estudio se realizará en la máquina Komax Gamma 333PC ubicada en el área de corte, la cual produce todos los circuitos necesarios para la fabricación de arneses en la empresa.

A continuación en la figura 7 se muestra la máquina Komax Gamma 333PC.



Figura 7.- Máquina Komax Gamma 333PC.

Considerando los datos técnicos la máquina Komax Gamma 333PC, la cual se encuentra destinada a las operaciones de procesamiento de cables tales como: corte y desforre, medición de longitud, impresión, crimpado (Remachado), control de casquillos, control de fuerza de crimpado, clasificación de lotes y clasificación buenos malos.

En la tabla 2 se muestran las operaciones realizadas por la máquina así como una breve descripción detallada de cada una de estas, con el fin de brindar una explicación más clara sobre lo consistente a cada operación.

Tabla 2.- Lista de operaciones.

Operación	Descripción
Cortar/Desforrar	Se cortan y desforran las puntas del cable.
Imprimir	Se imprime sobre la superficie del cable el número del circuito.
Medición de longitud	Mide la longitud del cable a cortar según sus especificaciones.
Crimpar	Remacha las terminales al cable.
Control de casquillos (sí/no)	Determina mediante sensores si los casquillos se encuentran en buen estado.
Control de fuerza de crispado	Controla la fuerza del remachado según el calibre del cable a remachar.
Clasificación en lotes	Cuenta y agrupa los cables en un determinado número de piezas (Lotes).
Clasificación buenos-malos	Mediante sensores determina el estado de los circuitos ya cortados, si estos pasan o no pasan.

### 3.2 Materiales

Es de vital importancia utilizar los materiales y recursos adecuados para la investigación, esto con el fin de no agregar información errónea o ineficiente. También es importante utilizarlos de la mejor manera posible, darles el uso para el cual fueron creados y de manera responsable.

A continuación se describirán alfabéticamente los materiales e instrumentos que se utilizarán en la realización del presente proyecto:



- 
1. **Cámara digital.** Se utilizará principalmente para generar evidencia del área y de la máquina.
  2. **Cámara de video.** Se utilizará para hacer el estudio de movimientos y poder determinar los tiempos por elementos con mayor seguridad.
  3. **Cronómetro digital.** Su función será determinar el tiempo de cada uno de los elementos de la operación y verificar los ciclos de trabajo.
  4. **Hojas de control visual (Gráfico FTC de corte):** Su función es ofrecer una visión más clara del desempeño de la máquina. Para ser sujeto de análisis en las juntas en el área de corte. (Ver anexo 1).
  5. **Hoja de reporte diario de producción de corte:** Se utilizará para la captura y control de los datos de producción generados por los operadores de corte. (Ver anexo 2).
  6. **Libreta de notas:** Se utilizará para anotar todos aquellos detalles que no tengan formato alguno para su captura y que se considere que es de vital importancia para el estudio.
  7. **Método de trabajo:** Se utilizará para observar si el método de trabajo es el adecuado y si se están siguiendo las instrucciones de trabajo.

8. **Plan de producción (Build Plan):** Se utilizará para determinar la carga de trabajo adecuada de la maquinaria Komax Gamma 333PC, con el fin de eficientar el uso de la misma. (Ver anexo 3)
9. **Software de registro y control de datos (Excel):** Se función es determinar los porcentajes necesarios para el cálculo del OOE y el por ciento de utilización de la maquinaria.

### 3.3 Procedimiento

#### 3.3.1 Definir la Capacidad Instalada por Modelo y Tamaño:

Es necesario establecer la capacidad de la máquina Komax Gamma 333PC. Esto con el fin de tener metas establecidas para la remuneración por OEE.

Mediante el análisis de los métodos de trabajo, reportes de producción, estudio de tiempos y movimientos, se determinó la carga de máquina para cada circuito así como la asignación de circuitos por máquina. (Ver apéndice A)

#### 3.3.2 Capturar Información Obtenida de los Reportes de Producción:

La captura de información se lleva a cabo mediante un formato (Hoja de reporte diario de producción de corte). Este formato permite capturar información a nivel operativo; lo completa el operador y sirve también para monitorear su desempeño. En este formato el operador debe de indicar:

1. La cantidad real de circuitos cortados por turno (Piezas).
2. Cantidad y tiempo de Set up generado (Minutos).
3. Tiempo necesitado en mantenimiento correctivo (Minutos).
4. Calidad.
5. Número de tarjetas Kanban corridas durante el transcurso del turno.
6. Cantidad de Scrap generado en el turno.
7. Número de circuitos corridos durante el turno.

La información que se necesita obtener es para:

1. Medir la productividad de cada una de las máquinas en el área de corte en el primer turno.
2. Desplegar estos resultados en el área (Gráficos FTC) para retroalimentar a los operadores de su desempeño.
3. Que las principales causas de ineficiencia estén identificadas e integradas al plan de mejora continua.
4. Que se tomen medidas correctivas generando resultados reales.

### 3.3.3 Cálculo del OEE

El cálculo del OEE se realiza en el reporte del OEE (Ver anexo 4) la cual es una hoja electrónica de Excel donde se lleva a cabo el cálculo de este indicador. El desarrollo de la simulación en Excel es más práctico y económico; la información que se ingresa está relacionada con los tres grandes elementos asociados a un proceso de producción: disponibilidad, rendimiento y calidad.

### 3.3.4 Análisis del OEE y sus Medibles

Este paso consiste en el análisis de los resultados de OEE y de las causas de ineficiencias a lo largo de un período específico. Este paso es de crucial importancia ya que a partir de aquí se identifican las principales causas de falla de la maquinaria.

Se analizan los resultados de OEE, esto con el propósito de estudiar las causas que están generando el bajo rendimiento de la maquinaria Komax Gamma 333PC.

Al estarse revisando a detalle cada uno de los problemas que generan el paro total o parcial de la maquinaria Gamma 333PC, se destacó la poca comunicación y el alto índice de tiempo caído entre los departamentos de mantenimiento, materiales, ingeniería y calidad.

En la tabla 3 se muestra un estimado semanal de tiempo caído en el área de corte por departamento, los cuales han sido los más impactantes durante el periodo bajo estudio de la problemática analizada. Dicho periodo corresponde a los meses de Agosto y Septiembre.

Tabla 3. Porcentajes de tiempos caídos por departamento

DEPARTAMENTO	PORCENTAJE DE TIEMPO CAIDO RESPECTO A UNA SEMANA NORMAL DE TRABAJO
MANTENIMIENTO	17%
MATERIALES	12%
CALIDAD	7.70%
INGENIERÍA	11%
ÁREA DE DATOS	10%
OTROS	8.30%
TOTAL	66%

3.3.5 Implementación de Mejoras:

Formato de tiempo caído. Al analizar todos los datos obtenidos mediante el OEE se pretende dar solución a la problemática mediante la implementación de un formato de tiempo caído, donde se involucren todos los departamentos que afectan al área de corte.

En la figura 8 se muestra el formato de tiempo caído para el área de corte, el cual se implementó bajo prueba a partir del día 03 de octubre de 2009.

FECHA

SEMANA

FORMATO DE TIEMPO CAIDO PARA CORTE

FOLIO0001

Requerido por :  
# Empleado

Recibido por:  
# Empleado

Hora requerido  
Maquina

Hora Recibido:

Hora reparado:

1

2

3

4

SEMANA

Detalle breve:

MANTTO.	MATERIALES	INGENIERIA	CALIDAD	CORR. DADOS	OTROS
1 CORRECTIVO	1 SURTIDOR OCUPADO	1 PARTES P/PROTO	1 CROSS SECTION	1 ALTURA	1 FALLA ELECT.
2 PREVENTIVO	2 SURTIDOR TARDE	2 PARTES P/ESTUDIO	2 VALIDACION	2 CAMBIO DE DADO	2 JUNTA
3 IMPRESORA	3 CAMBIO DE SETUP	3 OTROS	3 DEFECTO	3 TERM. ATORADA	3
4 OTROS	4 ERROR EN TARJETA	4	4 OTROS	4 CAMBIO DE TERM	4
5	5 NO MATERIAL EN CARRITOS	5	5	5 SET UP NAVAJAS	5
6	6 NO INVENTARIO	6	6	6 CORRECTIVO	6
7	7 EN OTRA MAQUINA	7	7	7 PREVENTIVO	7
8	8 SEÑAL TARDE	8	8	8 OTROS	8
9	9 ERROR DE ING.	9	9	9	9
10	10 ERROR DE OP.	10	10	10	10

Comentarios:

Figura 8.- Formato de tiempo caído.

Este formato tendrá un seguimiento diario y se tendrá una copia por departamento para dar soluciones más rápidas y precisas a las problemáticas generadas en el área de corte. Esto con el fin de minimizar la repetitividad de las situaciones problemáticas, teniendo como apoyo una base de datos generada a partir de los reportes de este formato.

Reporte diario de corte de circuitos. Para tener un detalle diario de los tiempos caídos y trabajados en el área de corte se generó un reporte diario de corte de cable, el cual permitirá conocer la situación inmediata del rendimiento, producción y horas no trabajadas de cada una de las máquinas Gamma 333PC.

En la figura 9 se muestra el Reporte diario de corte de alambre el cual fue implementado a partir del día 03 de octubre del 2009.

REPORTE DIARIO DEL AREA DE CORTE DE CIRCUITOS				
Fecha:				
	Maq. 1	Maq. 2	Maq. 3	Maq. 4
Tiempo disponible	9:10	9:10	9:10	9:10
Up-time				
Tiempo caído				
Total				
Diferencia (Hrs)				
Total de circuitos cortados				
Mezcla (Circuitos cortados)				

Figura 9.- Reporte diario de corte de cable.

El objetivo de la implementación de este formato es el ahorro de tiempo para el análisis de los resultados diarios del OEE, proporcionando un diagnóstico más rápido de los tiempos caídos, tiempos trabajados (Up-Time), cantidad de circuitos cortados y la mezcla de circuitos durante el turno.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Mediante la implementación del formato de tiempo caído se generó información precisa sobre las causas que generaban la baja productividad de la maquinaria Komax Gamma 333PC en el área de corte.

En el análisis de reportes de tiempos caídos (Ver apéndice 2) se muestra información detallada sobre cada uno de los paros de máquina. Dando con ello una alternativa factible para dar soluciones específicas a una problemática.

Por otra parte se redujo el tiempo de reacción para atender las problemáticas debido a que se encontró una demora promedio de 22.93 minutos al tomar una muestra de 30 reportes de tiempos caídos.

Mediante la implementación de este formato de tiempos caídos se redujo el tiempo en un promedio entre 5 a 10 minutos para atender y dar solución a una falla o problemática.

#### 4.1 Análisis de Tiempos Caídos

Semanalmente se tenía en promedio un total de 10 horas de tiempo caído en el área de corte, tal y como se menciona en la tabla 4 la cual muestra en horas un tiempo estimado según al departamento que le corresponde.

Tabla 4.- Resumen semanal de tiempo caído.

DEPARTAMENTO	TIEMPO CAIDO RESPECTO A UNA SEMANA NORMAL DE TRABAJO
MANTENIMIENTO	2.35 Hrs
MATERIALES	1.50 Hrs
CALIDAD	1.10 Hrs
INGENIERÍA	1.40 Hrs
ÁREA DE DATOS	1.30 Hrs
OTROS	1.15 Hrs
TOTAL	10.0 Hrs

En la tabla 5 se aprecia el tiempo caído después de la mejora, el cual ha disminuido en un 40 por ciento respecto a los datos que se presentan en la tabla 4.

Tabla 5.- Nuevo resumen semanal de tiempo caído.

DEPARTAMENTO	TIEMPO CAIDO RESPECTO A UNA SEMANA NORMAL DE TRABAJO
MANTENIMIENTO	1.20 Hrs
MATERIALES	1.10 Hrs
CALIDAD	1.05 Hrs
INGENIERÍA	0.40 Hrs
ÁREA DE DATOS	1.00 Hrs
OTROS	0.45 Hrs
TOTAL	6.00 Hrs



4.2 Análisis del OEE y Utilización de la Maquinaria

El rendimiento de la maquinaria Komax Gamma 333PC tuvo un considerable incremento en su rendimiento, lo cual se puede observar mediante la comparación del comportamiento del OEE y el porcentaje de utilización de la maquinaria antes y después de la mejora.

En la tabla 6 se muestran los porcentajes del OEE y de la utilización de la maquinaria antes de la mejora.

Tabla 6.- Porcentajes de maquinaria Komax Gamma 333PC.

PORCENTAJES DE MAQUINARIA KOMAX GAMMA 333PC		
SEMANA	% OEE	% UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA
32	59	61.4
33	71	67.6
34	68	70.1
35	65.6	57.4
36	69.2	37.4
37	63.5	54.3
38	66.7	62
39	67.8	64
40	64.1	66.9

En la figura 10 se aprecia de una manera clara y entendible el comportamiento de los conceptos de análisis.

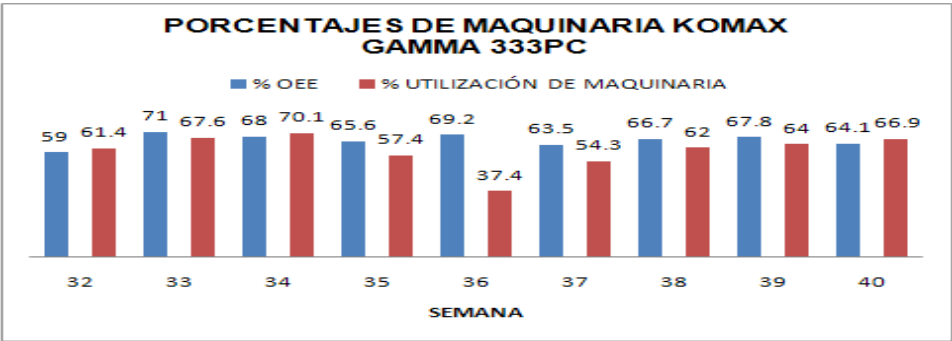


Figura 10.- Gráfico de porcentaje de utilización.

En la tabla 7 se muestran los porcentajes del OEE y de la utilización de la maquinaria después de la mejora.

Tabla 7.-Nuevos porcentajes de maquinaria Komax Gamma 333PC.

PORCENTAJES DE MAQUINARIA KOMAX GAMMA 333PC		
SEMANA No	% OEE	% UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA
41	96	73.4
42	85.3	77.2
43	78.1	85
44	75.2	75.6
45	82.5	78.1
46	89.3	75.2
47	83.5	73

En la figura 11 se aprecia en cambio en el comportamiento de los porcentajes después de la mejora.

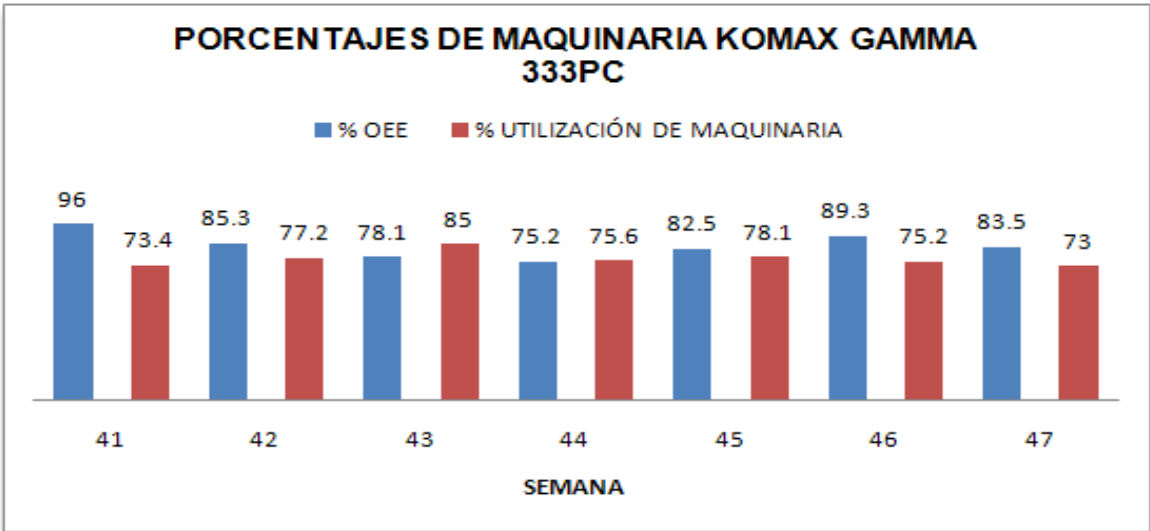


Figura 11- Nuevo gráfico de porcentaje de utilización.

### 4.3 Análisis Financiero

Como se puede observar en la tabla 4 con respecto a la tabla 5 el decremento de tiempo caído a la semana el cual corresponde a 4 horas menos de tiempo caído. Con esta información se puede realizar el siguiente análisis de costos:

En la tabla 8 se muestra la relación por máquina sobre la longitud mínima y máxima que esta corta, así como la capacidad en piezas por hora que se deben generar.

Tabla 8.- Relación de longitud-Piezas por hora.

RELACIÓN DE LONGUITUD - PIEZAS POR HORA				
MAQUINA	LONGUITUD MINIMA (mm)	PZAS	LONGUITUD MAXIMA (mm)	PZAS
1	56	2400	1093	751
2	60	2400	636	1800
3	65	2400	5150	375.94
4	113	375.94	2685	120

Con base en los costos del cable ubicados en la tabla de costos de cable (Ver anexo 5) se determinó un estimado mínimo y máximo de ganancia por un periodo de trabajo de cuatro horas.

En la tabla 9 se muestran las ganancias promedio en dólares máximas y mínimas por máquina a la semana, al disminuir los tiempos caídos de 10 horas a 6 horas semanales.

Tabla 9.- Ganancias promedio semanales.

GANANCIA EN DOLARES POR SEMANA		
Máquina	Minima	Maxima
1	7.71	258.04
2	33.79	806.4
3	75.64	1421.05
4	20.58	943.68

---

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo el periodo en que se realizaron las prácticas profesionales dentro de ST CLAIR Technologies Inc., se pudo observar de una manera clara la problemática en el área de corte debido a la pérdida de tiempo en el Set Up, el constante mantenimiento correctivo a la maquinaria, también la perdida de tiempo por motivos de ingeniería (Corridas de prototipos, experimentos de pruebas, etc.), solo por mencionar los mas fáciles de visualizar.

Para la problemática relacionada con el Set Up, se recomienda la implantación de SMED (Cambio de herramienta en pocos minutos), ya que esta filosofía ayudará en la disminución del tiempo para cambiar de una herramienta (Dado, selladora) a otra permitiendo reducir los tiempos caídos por el concepto de Set Up.

Para reducir el mantenimiento correctivo se recomienda para darle solución la implementación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM), que esta herramienta ayudará a maximizar la eficiencia corporativa, debido a que este busca:

1. Maximizar la eficacia del equipo.
2. Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo por toda la vida del equipo.
3. Involucrar a todos los departamentos que planean, diseñan, usan, o mantienen equipo, en la implementación de TPM.
4. Involucrar a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los trabajadores de piso.
5. Promover el TPM a través de motivación con actividades autónomas de pequeños grupos.

6. Cero accidentes .
7. Cero defectos.
8. Cero averías.

En el caso de Ingeniería se sugiere que todo lo que sea relacionado con la corrida de prototipos, diseño de experimentos, entre otros. No se utilice la jornada de trabajo normal para estos conceptos. Una mejor opción sería que estas pruebas se realizarán en tiempo extra o en horarios en que la maquinaria estuviera fuera de su periodo de trabajo.

---

## BIBLIOGRAFÍAS

Belohlavek Peter. 2009, "Overall Equipment Effectiveness", Primera Edición, Editorial Blue Eagle Group, Páginas 23-31, País, Eslovaquia.

Business Solutions Consulting Group, 2008, "Productividad", Recuperado el día 30 de septiembre de 200, Ver: <http://www.bscgla.com/>

González Guajardo J. Guadalupe. 2009, "Seminario de instrucción. Efectividad de planta", Primera Edición, Editorial Sima, Páginas 9-10, País, México.

C. Hansen Robert. 2001, "Overall Equipment Effectiveness: a Power production/Maintenance tool for Increased Profits", Quinta Edición, Editorial Industrial Press, Inc, Páginas 25-33, País USA.

Edwards Deming William. 1989, "Calidad, Productividad y Competitividad. La Salida de la crisis", Primera Edición, Editorial Díaz de Santos, S.A. Páginas 1-14, País, España.

Flores A. Juan F. 2004, "Medición de la efectividad de la cadena de suministro", Primera Edición, Editorial Panorama, Páginas 39-55, País, México.

H. Brunson William. 2004, "OEE for Operators: Overall Equipment Effectiveness", Primera Edición, Editorial Productivity Press, Páginas 33-35, País, USA.

---

Heinonen Jarmo, 2006. "Fabricación inteligente", Recuperado el día 04 de septiembre de 2009, Ver: <http://www.aiteco.com/ishikawa.htm>

Heinonen Jarmo, 2006, "Fabricación en Función de la Demanda: Nokia y ABB Colaboran Estrechamente para mejorar la productividad", Recuperado el día 19 de octubre de 2009, VER: [http://library.abb.com/GLOBAL/SCOT/scot271.nsf/VerityDisplay/C04D292A6E5558B0C125712D002F1508/\\$File/39-42%201M608\\_SPA72dpi.pdf](http://library.abb.com/GLOBAL/SCOT/scot271.nsf/VerityDisplay/C04D292A6E5558B0C125712D002F1508/$File/39-42%201M608_SPA72dpi.pdf)

Hernández Camargo David F. 2005, "Funcionarios públicos: evolución y prospectiva", Recuperado el día 09 de septiembre de 2009, Ver: <http://www.eumed.net/libros/2005/dfch-fun/>

Letodiani Solomon, 2006, "Factores que Afectan la Productividad", Recuperado el día 03 de noviembre de 2009, Ver: <http://www.globalactiveconsulting.com/asesoria/articulos/estrategia-cuadros-mando/factores-afectan-productividad.php>

Rodríguez Arango John Jairo, 2008, "Hablemos de productividad", Recuperado el día 03 de Noviembre de 2009 de la fuente: <http://fundamentoscaldad.obolog.com/articulos-productividad-varios-autores-117199>.

Vorne Industries Incorporation, 2008, "Calculating OEE", Recuperado el día 09 de septiembre de 2009, Ver: [http://www.oeo.com/calculating\\_oeo.html](http://www.oeo.com/calculating_oeo.html)

Vorne Industries Incorporation, 2008, "OOE Factors", Recuperado el día 23 de septiembre de 200, Ver: [http://www.oeo.com/oeo\\_factors.html](http://www.oeo.com/oeo_factors.html)



# ANEXOS

# **ANEXO 1**

META PPM

AREA/NP/MAQUINA: \_\_\_\_\_

GRAFICO #:

TURNOS: \_\_\_\_\_

ESCALA:

[illegible]

FECHA

OPERADOR (inicial)

## # DEFECTOS

## # ACUM DEFECTOS

## # PRODUCCION

# ACUM PRODUCCION

**PPM**[illegible][illegible]

Gráfico FTC de corte.

## **ANEXO 2**



## **ANEXO 3**

ARNESES	11/09/09	11/16/09	23/11/09	11/30/09	12/07/09	12/14/09	01/04/10	01/11/10	01/18/10	01/25/10	02/01/10	02/08/10	02/15/10	02/22/10	Total
6003 TH0004	4000	3500	6000	6000	6000	6000	5000	6000	6000	6000	6000	6000	6000		66500
6003 TH0005	5000	4000	5000	5000	5000	5000	7000	7000	7000	7000	7000	5000			69000
6003 TH006		300													300
400182	110														110
400175	600														600
400185					100										100
400187	600														600
400285		700													700
400290				1600	1600	1600	1600	1600	1600	1100					10700
400323	90	40													130
400324	90	40													130
400296		300	300	300	300				300	300	300	260			2360
400292	160	160	160	160	160	240	160	160	160	160	160	160			2000
22054															0
22085	120	120	120	240	240	240	120	120	120	120	120	120			1800
22092	800	800	800	800	800	800	700	700	700	700	700	300			8600
46402		1344	2496	2496	2496	2496	1344								12672
17008250200	530	800	970												2300
101309	180	180	200	200	180	180	140	140	140	140	140	140			1960
101310	300	270	270	270	180			180	180	180	180	90			2100
101315		300	300	300	300	300	200	200	100	200	100	100	100	100	2400
101323	510	510	510	450	450	450	300	300	300	300	300	300	190		4680
12505678	175	150	150												475
12505678				75	75	75	175	175	175	175	150	150			1225
12505681002	180	90	195	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1545
12505681003	200	50	150	150	150	150	200	200	200	200	150	100			1900
12505709002	200		200	200	200	200	150	150	150	150	150	100	100		1850
12505719	140	120	100	160	160	160	160	160	160	160	180				1660
12505727	200	150	150	150	175	175	175	175	175	175	175	100			1975
12505727001			30			20	20	10		10					90
12505735001	400	400	200	300	400	500	200	100							2500
400269	150	150	150	100											550
400271	500		250	250	250										1250
400272	500	250													750
400273		250	250												500
400282		250	250												500
1396610				1500											1500
400142	2500	2000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	2000	2000		33500
400221	2400	2000	3200	3200	3200	3200	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	1800	38800
400222	1600	800	800	800	800	800	800	800	600	800	800	600	600		10000
400224		3000	3000	1500											7500
400226	2000	1000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	3000	3000	3000	200	2000		24200
400228	1800	1200	1800	1800	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1800				17400
400286					1000										1000
400288			1000	2500											3500
400291	2000	2000	3000	3000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	1000	50000
400280	1200	1000	1200	1200	1200	1200	1400	1400	1400	1400	1400	1200			15000
400281	7000	6000	6000	6000	6000	6000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	1600	79000
400297	5000	4000	4000	4000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5200			57200
400306	1000		600	600											2200
400308	200	1200	2000	2000	2000	2000	1600	1600	1600	1600	1400	1400	1200		18600
400309	3000	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	200	200	200	27200
400310	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	2600	2600	2600		45200
400311	800	600	800	800	800	800	1000	1000	1000	1000	400				9000
400312	3300	1800	3300	3300	3300	3300	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3900	3900	39900
400316	900	600	300	600	300	300	600	300							3900
400317	3000	1200	2700	2700	2700	2700	1200	1200	900	900					19200
400300					2000	2000									4000
400319	1000	800	800	800	800	1200	1200	1200	1200	1200	1200				11400
400320		300	300	300	600	300	600	600	600	600	600				4800
400326	1400	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1500	600					11900
400329	350														350
400328	200	200	200	200	400	400	200		400	200					2400
TOTAL POR SEMANA	60385	52524	66801	68721	68536	67006	64664	63890	64880	63590	58525	45640	28610	8720	718602

Plan de producción.

## **ANEXO 4**



# OEE DIARIO POR MAQUINA

MAQUINA#:																					
SEMANA:																					
NOMBRE:																					
		Sab		Dom		Lun		Mar		Mie		Jue		Vie		SEMANA					
TIEMPO CAIDO min/ setup		# Setups	T. real total (mins)	# Setups	T. real total (mins)	# Setups	T. real total (mins)	# Setups	T. real total (mins)	# Setups	T. real total (mins)	# Setups	T. real total (mins)	# Setups	T. real total (mins)	# Setups	T. real total (mins)				
1	Set-up time por longitud																				
2	Set-up time por cable																				
3	Set-up time por terminal																				
4	Set-up time por despoje																				
5	Set-up time por sello																				
6	Set-up time por tooling																				
7	Set-up time por dado																				
8	Set-up time por rotuladora																				
9	Falta de operador																				
10	Faltante de material																				
11	SIN PROGRAMA PRODUCCION																				
12	Mantenimiento preventivo de equipo																				
13	Mantenimiento correctivo de equipo																				
14	Falla eléctrica																				
15	Mantenimiento preventivo de dados																				
16	Mantenimiento correctivo de dados																				
17	Tooling faltante (dado o navajas)																				
18	Rotuladora de cable																				
19	Calidad																				
20	OTROS																				
	a)																				
	b)																				
	c)																				
	d)																				
	e)																				
	f)																				
	g)																				
	h)																				
	TOTAL T. CAIDO (minutos)																				
	Tiempo Turno de produccion (min)																				
	Tiempo extra (min)																				
	Tiempo caido por descansos (min)																				
	Tiempo neto disponible (min)																				
	No. Setups																				
	Tiempo de operacion (min)																				
	% DISPONIBILIDAD																				
	No. tarjetas KB cortadas																				
		Circuito	Cant cortada (pz)	Estándar (pz/hr)	Circuito	Cant cortada (pz)	Estándar (pz/hr)	Circuito	Cant cortada (pz)	Estándar (pz/hr)	Circuito	Cant cortada (pz)	Estándar (pz/hr)	Circuito	Cant cortada (pz)	Estándar (pz/hr)	Circuito	Cant cortada (pz)	Estándar (pz/hr)		
	1																				
	2																				
	3																				
	4																				
	5																				
	6																				
	7																				
	8																				
	9																				
	10																				
	11																				
	12																				
	13																				
	Minutos por pieza promedio																				
	Produccion Esperada por turno																				
	Produccion Total de corrida (pz/turno)																				
	% EFICIENCIA																				
	Scrap (pz)																				
	% CALIDAD																				
	% OEE																				
	% MACHINE UTILIZATION																				

Reporte del OEE.

## ANEXO 5

En la siguiente tabla se muestra el valor monetario expresado en dólares por pie (Ft) de cable según su calibre y características.

LONGUITUD DEL CABLE (mm)	CALIBRE DEL CABLE	COSTO EN DOLARES POR PIE FT
56	WRBK.-8GPT	\$0.024
1093/65/113	WRWE.-01GXL	\$0.037
60	WRBK.-5GPT	\$0.018
636	WRYW-02TXL	\$0.054
5150	WRWE-02GXL	\$0.056
2685	WRWE-08GXL	\$0.223

Tabla de costos por pie (Ft) de cable.

# APÉNDICE A

### CARGA DE MÁQUINA 1

	Arnés	Número de parte	Volumen semanal	(PCS/HR))	Cable
1	400291	400291-BE1/BE2	2000	1,480.02	WRBE-.35TWP
2	400291	400291-BK1/BK2	2000	1,480.02	WRBK-.35TWP
3	400187	400187-BK1/BK2	600	1,480.02	WRBK-.8TXL
4	22085	22085-BK1/BK2	120	2,400.00	WRBK-.8TWP1
5	6003TH0005	6003TH0005-A1	5000	2,400.00	WRBK-.5AVS
6	400310	400310-BK4	4000	2,400.00	WRBK-.35TWP
7	400311	400311-BK4	800	2,400.00	WRBK-.35TWP
8	400329	400329-BK4	350	2,400.00	WRBK-.35TWP
9	400326	400326-BK4	1400	2,400.00	WRBK-.5GPT
10	400309	400309-BK4	3000	2,400.00	WRBK-.5TWP
11	400319	400319-BK4	1000	2,400.00	WRBK-.5TWP
12	17008250200	17008250200-3	530	1,840.26	WRBE-.2TWP1
13	17008250200	17008250200-1	530	1,840.26	WROE-.2TWP1
14	17008250200	17008250200-2	530	1,840.26	WRTN-.2TWP1
15	400297	400297-BK	5000	2,300.32	WRBK-.35GPT
16	400326	400326-LB	1400	2,300.32	WRLB-.35GPT
17	400310	400310-BE1	4000	2,300.32	WRBE-.35TWP
18	400329	400329-BE1	350	2,300.32	WRBE-.35TWP
19	400310	400310-BK5	4000	2,300.32	WRBK-.35TWP
20	400329	400329-BK5	350	2,300.32	WRBK-.35TWP
21	400310	400310-WE	4000	2,300.32	WRWE-.35TWP
22	400329	400329-WE	350	2,300.32	WRWE-.35TWP
23	12505727	12505727-3020L	200	751.88	WRWE-01GXL

	Arnés	Número de parte	Volumen semanal	(PCS/HR))	Cable
24	400323	400323-E12	90	2,300.00	WRBK-.5TWP
25	400323	400323-Z916	90	2,300.00	WRWE-.5TWP
26	400326	400326-BK1	1400	2,400.00	WRBK-.5GPT
27	400221	400221-ORANGE	3200	2,300.32	WROE-.5GPT
28	400222	400222-ORANGE	1000	2,300.32	WROE-.5GPT
29	400280	400280-OE	1200	2,300.32	WROE-.5GPT
30	400297	400297-OE	5000	2,300.32	WROE-.5GPT
31	400316	400316-OE	900	2,300.32	WROE-.5GPT
32	400317	400317-OE	3000	2,300.32	WROE-.5GPT
33	400328	400328-OE	200	2,300.32	WROE-.5TWP
34	400221	400221-BROWN	3200	2,300.32	WRBN-.35GPT
35	400222	400222-BROWN	1000	2,300.32	WRBN-.35GPT
36	400280	400280-BN	1200	2,300.32	WRBN-.35GPT
37	400221	400221-WHITE	3200	2,300.32	WRWE-.35GPT
38	400222	400222-WHITE	1000	2,300.32	WRWE-.35GPT
39	400280	400280-WE	1200	2,300.32	WRWE-.35GPT
40	400297	400297-WE	5000	2,300.32	WRWE-.35GPT
41	400316	400316-BN	900	2,300.32	WRBN-.35GPT
42	400316	400316-WE	900	2,300.32	WRWE-.35GPT
43	400221	400221-BLACK1	3200	2,400.00	WRBK-.8GPT
44	400222	400222-BLACK1	1000	2,400.00	WRBK-.8GPT
45	400280	400280-BK1	1200	2,400.00	WRBK-.8GPT
46	400297	400297-BK1	5000	2,400.00	WRBK-.8GPT
47	400316	400316-BK1	900	2,400.00	WRBK-.8GPT

	<b>Arnés</b>	<b>Número de parte</b>	<b>Volumen semanal</b>	<b>(PCS/HR)</b>	<b>Cable</b>
48	400317	400317-BK1	3000	2,400.00	WRBK-.8GPT
49	400328	400328-BK1	200	2,400.00	WRBK-.8TWP
50	400187	400187-LB	600	2,300.32	WRLB-.8TXL
51	400309	400309-BK1	3000	2,400.00	WRBK-.5TWP
52	400310	400310-BK1	4000	2,400.00	WRBK-.5TWP
53	400311	400311-BK1	800	2,400.00	WRBK-.5TWP
54	400319	400319-BK1	1000	2,400.00	WRBK-.5TWP
55	400329	400329-BK2	350	2,400.00	WRBK-.5TWP
56	400329	400329-BK1	350	2,300.32	WRBK-.5TWP
57	6003TH0005	6003TH0005-A	5000	2,400.00	WRBK-.5AVS
58	6003TH0005	6003TH0005-B	5000	2,300.32	WROE-.5AVS
59	400269	400269-PRE-M1	150	1,400.78	WRRD-.5TXL

## CARGA DE MÁQUINA 2

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/Hr)	Wire
1	400271	400271-1	500	3,000.00	WRBN-.35TXL2
2	400272	400272-1	500	3,000.00	WRBN-.35TXL2
3	400269	400269-PRE-13A	150	3,000.00	WRGN-.5TXL
4	400271	400271-2	500	3,000.00	WRRD-.35TXL2
5	400272	400272-2	500	3,000.00	WRRD-.35TXL2
6	400269	400269-PRE-H1	150	2,000.00	WRRD-.5TXL
7	400269	400269-PRE-H2	150	1,500.00	WRRD-.5TXL
8	400269	400269-PRE-H4	150	1,500.00	WRRD-.5TXL
9	400269	400269-PRE-H7	150	2,000.00	WRRD-.5TXL
10	400269	400269-PRE-12A	150	3,000.00	WRWE-.5TXL
11	22085	22085-GNBK	120	2,300.32	WRGNBK-.8TWP1
12	22085	22085-TNWE	120	2,300.32	WRTNWE-.8TWP1
13	400222	400222-BLACK4	1000	2,400.00	WRBK-.35GPT
14	400228	400228-BLACK4	1800	2,400.00	WRBK-.35GPT
15	400280	400280-BK4	1200	2,400.00	WRBK-.35GPT
16	400312	400312-BLACK4	3300	2,400.00	WRBK-.35GPT
17	400328	400328-BK4	200	2,400.00	WRBK-.35TWP
18	400221	400221-BLACK2	3200	2,400.00	WRBK-.5GPT
19	400222	400222-BLACK2	1000	2,400.00	WRBK-.5GPT
20	400228	400228-BLACK2	1800	2,400.00	WRBK-.5GPT
21	400280	400280-BK2	1200	2,400.00	WRBK-.5GPT
22	400297	400297-BK2	5000	2,400.00	WRBK-.5GPT
23	400312	400312-BLACK2	3300	2,400.00	WRBK-.5GPT
24	400316	400316-BK2	900	2,400.00	WRBK-.5GPT
25	400317	400317-BK2	3000	2,400.00	WRBK-.5GPT

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/Hr)	Wire
26	400326	400326-BK2	1400	2,400.00	WRBK-.5GPT
27	400309	400309-BK2	3000	2,400.00	WRBK-.5TWP
28	400310	400310-BK2	4000	2,400.00	WRBK-.5TWP
29	400311	400311-BK2	800	2,400.00	WRBK-.5TWP
30	400319	400319-BK2	1000	2,400.00	WRBK-.5TWP
31	400328	400328-BK2	200	2,400.00	WRBK-.5TWP
32	400228	400228-BLUE	1800	2,300.32	WRBE-.35GPT
33	400222	400222-BLUE	1000	2,300.32	WRBE-.35GPT
34	400280	400280-BE	1200	2,300.32	WRBE-.35GPT
35	400328	400328-BE	200	2,300.32	WRBE-.35TWP
36	400326	400326-OE	1400	2,300.32	WROE-.5GPT
37	400310	400310-OE	4000	2,300.32	WROE-.5TWP
38	400329	400329-OE	350	2,300.32	WROE-.5TWP
39	400269	400269-P1	150	2,400.00	WRBK-.5TXL
40	400269	400269-P2	150	2,400.00	WRBK-.5TXL
41	400269	400269-P3	150	2,400.00	WRBK-.5TXL
42	400269	400269-P4	150	2,400.00	WRBK-.5TXL
43	400269	400269-P5	150	2,400.00	WRBK-.5TXL
44	400228	400228-BLACK1	1800	2,400.00	WRBK-.8GPT
45	400312	400312-BLACK1	3300	2,400.00	WRBK-.8GPT
46	400312	400312-BLUE	3300	2,300.32	WRBE-.35GPT
47	400228	400228-ORANGE	1800	2,300.32	WROE-.5GPT
48	400312	400312-ORANGE	3300	2,300.32	WROE-.5GPT
49	400228	400228-BLACK	1800	2,300.32	WRBK-.35GPT
50	400312	400312-BLACK	3300	2,300.32	WRBK-.35GPT
51	400228	400228-WHITE	1800	2,300.32	WRWE-.35GPT
52	400312	400312-WHITE	3300	2,300.32	WRWE-.35GPT
53	400306	400306-WE1	1200	2,300.32	WRWE-.5TXL



	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/Hr)	Wire
54	400306	400306-WE1/2/3	1200	2,300.32	WRWE-.5TXL
55	400306	400306-WE2	1200	2,300.32	WRWE-.5TXL
56	400306	400306-WE3	1200	2,300.32	WRWE-.5TXL
57	400187	400187-YW	600	2,300.32	WRYW-.8TXL
58	400269	400269-14	150	1,400.78	WRBE-.5TXL
59	400269	400269-15	150	1,400.78	WRBN-.5TXL
60	400269	400269-PRE-7	150	1,400.78	WRBNBE-.5TXL
61	400269	400269-PRE-10	150	1,904.76	WRBNBK-.5TXL
62	400269	400269-PRE-6	150	1,400.78	WRBNOE-.5TXL
63	400269	400269-PRE-9	150	1,400.78	WRBNRD-.5TXL
64	400269	400269-PRE-8	150	1,904.76	WRBNWE-.5TXL
65	400269	400269-PRE-11	150	1,904.76	WRBNYW-.5TXL
66	400269	400269-13	150	2,400.00	WRGN-.5TXL
67	400269	400269-12	150	2,400.00	WRWE-.5TXL
68	400269	400269-P	150	1,904.76	WRBK-.5TXL
69	400269	400269-H8	150	1,400.78	WRRD-.5TXL
70	400269	400269-PRE-H3	150	1,400.78	WRRD-.5TXL
71	400269	400269-2	150	1,800.00	WRBKBE-.5TXL
72	400269	400269-1	150	1,800.00	WRBKGN-.5TXL
73	400269	400269-3	150	1,800.00	WRBKOE-.5TXL
74	400269	400269-5	150	1,800.00	WRBKPE-.5TXL
75	400269	400269-4	150	1,800.00	WRBKYW-.5TXL
76	400221	400221-BLACK4	3200	2,400.00	WRBK-.35GPT
77	400297	400297-BK4	5000	2,400.00	WRBK-.35GPT
78	400221	400221-BLUE	3200	2,300.32	WRBE-.35GPT
79	400297	400297-BE	5000	2,300.32	WRBE-.35GPT
80	400226	400226-LEFT/RIGHT	2000	2,300.32	WRBK-.5GPT
81	400281	400281-BK	7000	2,300.32	WRBK-.35TXL

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/Hr)	Wire
82	400281	400281-OE	7000	2,300.32	WROE-.35TXL
83	400281	400281-RD	7000	2,300.32	WRRD-.35TXL
84	400281	400281-YW	7000	2,300.32	WRYW-.35TXL
85	400175	400175-BK2	600	1,700.00	WRBK-.8TWP1
86	400175	400175-BK1	600	1,700.00	WRBK-.8TWP1
87	400175	400175-BN	600	1,600.00	WRBN-.8TWP1
88	400175	400175-LB	600	1,600.00	WRLB-.8TWP1
89	400292	400292-BE	160	1,600.00	WRBE-.8TWP1
90	400292	400292-OE	160	1,600.00	WROE-.8TWP1
91	400292	400292-PK	160	1,600.00	WRPK-.8TWP1
92	400292	400292-BK	160	1,600.00	WRBK-.8TWP1
93	400292	400292-BN	160	1,600.00	WRBN-.8TWP1
94	400292	400292-LB	160	1,600.00	WRLB-.8TWP1
95	6003TH0004	6003TH0004-A1	4000	1,698.11	WRBK-.5AVS
96	6003TH0004	6003TH0004-A2	4000	1,698.11	WRBK-.5AVS
97	6003TH0005	6003TH0005-A2	5000	1,698.11	WRBK-.5AVS
98	6003TH0005	6003TH0005-C	5000	1,600.00	WRPK-.5AVS
99	6003TH0004	6003TH0004-A3	4000	1,698.11	WRBK-.5AVS

### CARGA DE MÁQUINA 3

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/hr)	Wire
1	101309	101309-PRE-3032	180	2,000.00	WRWE-01GXL
2	12505709002	12505709002-2076	200	1,200.00	WRWE-01GXL
3	12505709002	12505709002-2141	200	1,200.00	WRWE-01GXL
4	12505709002	12505709002-3210	200	1,200.00	WRWE-01GXL
5	12505727	12505727-1908B	200	3,000.00	WRWE-01GXL
6	12505727	12505727-1908C	200	3,000.00	WRWE-01GXL
7	12505727	12505727-1908D	200	3,000.00	WRWE-01GXL
8	12505727	12505727-1908E	200	3,000.00	WRWE-01GXL
9	12505727	12505727-1908F	200	3,000.00	WRWE-01GXL
10	12505727	12505727-1908G	200	3,000.00	WRWE-01GXL
11	12505727	12505727-1908J	200	1,010.10	WRWE-01GXL
12	12505727	12505727-3020B	200	3,000.00	WRWE-01GXL
13	12505727	12505727-3020C	200	3,000.00	WRWE-01GXL
14	12505727	12505727-3020D	200	3,000.00	WRWE-01GXL
15	12505727	12505727-3020E	200	3,000.00	WRWE-01GXL
16	12505727	12505727-3020F	200	3,000.00	WRWE-01GXL
17	12505727	12505727-3020G	200	3,000.00	WRWE-01GXL
18	12505727	12505727-3020J	200	3,000.00	WRWE-01GXL
19	12505735001	12505735001-3038C	400	2,000.00	WRWE-01TXL
20	101309	101309-14	180	2,000.00	WRWE-02GXL
21	101309	101309-14A	180	3,000.00	WRWE-02GXL
22	101309	101309-93	180	1,500.00	WRWE-02GXL
23	12505678	12505678-509	175	1,500.00	WRWE-02GXL

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/hr)	Wire
24	12505681002	12505681002-2100C	180	800.00	WRWE-02GXL
25	12505681002	12505681002-2101A	180	800.00	WRWE-02GXL
26	12505681002	12505681002-2101G	180	2,000.00	WRWE-02GXL
27	12505681002	12505681002-2102	180	800.00	WRWE-02GXL
28	12505681002	12505681002-2102A	180	2,000.00	WRWE-02GXL
29	12505681002	12505681002-2103	180	800.00	WRWE-02GXL
30	12505681002	12505681002-2103A	180	2,000.00	WRWE-02GXL
31	12505681002	12505681002-2104	180	800.00	WRWE-02GXL
32	12505681002	12505681002-2104A	180	2,000.00	WRWE-02GXL
33	12505681002	12505681002-2105	180	800.00	WRWE-02GXL
34	12505681002	12505681002-2106A	180	1,500.00	WRWE-02GXL
35	12505681002	12505681002-2106B	180	1,500.00	WRWE-02GXL
36	12505681002	12505681002-2107A	180	1,500.00	WRWE-02GXL
37	12505681002	12505681002-2107E	180	1,500.00	WRWE-02GXL
38	12505681002	12505681002-2107F	180	2,000.00	WRWE-02GXL
39	12505681002	12505681002-2118	180	2,000.00	WRWE-02GXL
40	12505681002	12505681002-2121	180	1,500.00	WRWE-02GXL
41	12505681002	12505681002-2124	180	1,500.00	WRWE-02GXL
42	12505681002	12505681002-3200	180	800.00	WRWE-02GXL
43	12505681002	12505681002-3200A	180	2,000.00	WRWE-02GXL
44	12505681002	12505681002-3200B	180	2,000.00	WRWE-02GXL
45	12505681002	12505681002-3200C	180	2,000.00	WRWE-02GXL
46	12505681002	12505681002-3200E	180	2,000.00	WRWE-02GXL
47	12505681002	12505681002-3200F	180	2,000.00	WRWE-02GXL
48	12505681002	12505681002-3200G	180	2,000.00	WRWE-02GXL
49	12505681002	12505681002-3200H	180	2,000.00	WRWE-02GXL
50	12505681002	12505681002-3200J	180	2,000.00	WRWE-02GXL

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/hr)	Wire
51	12505681002	12505681002-3200K	180	2,000.00	WRWE-02GXL
52	12505681002	12505681002-3201	180	1,500.00	WRWE-02GXL
53	12505681002	12505681002-3201A	180	3,000.00	WRWE-02GXL
54	12505681002	12505681002-3201B	180	3,000.00	WRWE-02GXL
55	12505681002	12505681002-3201C	180	3,000.00	WRWE-02GXL
56	12505681002	12505681002-3201E	180	3,000.00	WRWE-02GXL
57	12505681002	12505681002-3201F	180	3,000.00	WRWE-02GXL
58	12505681002	12505681002-3202	180	1,500.00	WRWE-02GXL
59	12505681002	12505681002-3203	180	1,500.00	WRWE-02GXL
60	12505681003	12505681003-2100	200	1,200.00	WRWE-02GXL
61	12505681003	12505681003-2101	200	1,200.00	WRWE-02GXL
62	12505681003	12505681003-3200	200	1,200.00	WRWE-02GXL
63	12505709002	12505709002-2078	200	1,200.00	WRWE-02GXL
64	12505709002	12505709002-2142	200	1,500.00	WRWE-02GXL
65	12505709002	12505709002-3193	200	1,500.00	WRWE-02GXL
66	12505681002	12505681002-2105A	180	2,000.00	WRWE-02GXL
67	12505727	12505727-1904A	200	1,010.10	WRWE-01GXL
68	12505727	12505727-1924	200	1,010.10	WRWE-01GXL
69	12505727	12505727-3020K	200	1,010.10	WRWE-01GXL
70	12505727	12505727-2069A	200	751.88	WRWE-02GXL
71	12505727	12505727-2138	200	502.51	WRWE-01GXL
72	12505727	12505727-2139	200	502.51	WRWE-01GXL
73	101309	101309-3001	180	1,500.00	WRWE-02GXL
74	101310	101310-3094	300	2,400.00	WRWE-02GXL
75	101310	101310-461T	300	2,400.00	WRWE-02GXL
76	101310	101310-484T	300	2,400.00	WRWE-02GXL
77	101310	101310-484TA	300	2,400.00	WRWE-02GXL

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/hr)	Wire
78	101310	101310-489T	300	2,400.00	WRWE-02GXL
79	101323	101323-21	510	521.76	WRWE-02GXL
80	101323	101323-22C	510	521.76	WRWE-02GXL
81	101323	101323-460B	510	521.76	WRWE-02GXL
82	101323	101323-461B	510	521.76	WRWE-02GXL
83	12505681002	12505681002-2	180	1,010.10	WRWE-02GXL
84	12505681002	12505681002-2100AB	180	1,010.10	WRWE-02GXL
85	12505681002	12505681002-2100B	180	523.56	WRWE-02GXL
86	12505681002	12505681002-2101J	180	862.07	WRWE-02GXL
87	12505681002	12505681002-2101L	180	862.07	WRWE-02GXL
88	12505681002	12505681002-2101N	180	862.07	WRWE-02GXL
89	12505681002	12505681002-2106	180	862.07	WRWE-02GXL
90	12505681002	12505681002-2109	180	1,010.10	WRWE-02GXL
91	12505681002	12505681002-2110	180	751.88	WRWE-02GXL
92	12505681002	12505681002-2113	180	1,010.10	WRWE-02GXL
93	12505681002	12505681002-2114	180	751.88	WRWE-02GXL
94	12505681002	12505681002-2117	180	1,010.10	WRWE-02GXL
95	12505681002	12505681002-2A	180	1,010.10	WRWE-02GXL
96	12505681002	12505681002-2B	180	1,010.10	WRWE-02GXL
97	12505681002	12505681002-3	180	1,010.10	WRWE-02GXL
98	12505681002	12505681002-3A	180	1,010.10	WRWE-02GXL
99	12505681002	12505681002-3B	180	1,010.10	WRWE-02GXL
100	12505681002	12505681002-4	180	1,010.10	WRWE-02GXL
101	12505681002	12505681002-4A	180	1,010.10	WRWE-02GXL
102	12505681002	12505681002-4B	180	1,010.10	WRWE-02GXL
103	12505735001	12505735001-3038A	400	3,000.00	WRWE-01TXL
104	12505727	12505727-1673B	200	502.51	WRWE-01GXL

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/hr)	Wire
105	12505727	12505727-2137	200	502.51	WRWE-01GXL
106	12505727	12505727-3255	200	502.51	WRWE-01GXL
107	101309	101309-3009	180	2,000.00	WRWE-02GXL
108	101310	101310-1404	300	2,400.00	WRWE-02GXL
109	101310	101310-23T	300	2,400.00	WRWE-02GXL
110	101310	101310-3094A	300	2,400.00	WRWE-02GXL
111	101310	101310-460T	300	2,400.00	WRWE-02GXL
112	101310	101310-484TB	300	2,400.00	WRWE-02GXL
113	101323	101323-3045	510	521.76	WRWE-02GXL
114	101323	101323-489	510	521.76	WRWE-02GXL
115	101323	101323-489G	510	521.76	WRWE-02GXL
116	12505681002	12505681002-1	180	1,010.10	WRWE-02GXL
117	12505681002	12505681002-1A	180	1,010.10	WRWE-02GXL
118	12505681002	12505681002-1B	180	1,010.10	WRWE-02GXL
119	12505681002	12505681002-2100A	180	375.94	WRWE-02GXL
120	12505681002	12505681002-2100BA	180	1,010.10	WRWE-02GXL
121	12505681002	12505681002-2101H	180	862.07	WRWE-02GXL
122	12505681002	12505681002-2101K	180	862.07	WRWE-02GXL
123	12505681002	12505681002-2101M	180	862.07	WRWE-02GXL
124	12505681002	12505681002-2107	180	862.07	WRWE-02GXL
125	12505681002	12505681002-2108	180	1,010.10	WRWE-02GXL
126	12505681002	12505681002-2111	180	751.88	WRWE-02GXL
127	12505681002	12505681002-2115	180	751.88	WRWE-02GXL
128	12505681002	12505681002-2116	180	1,010.10	WRWE-02GXL
129	12505681002	12505681002-5	180	1,010.10	WRWE-02GXL
130	12505681002	12505681002-5A	180	1,010.10	WRWE-02GXL
131	12505681002	12505681002-5B	180	1,010.10	WRWE-02GXL

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/hr)	Wire
132	12505681002	12505681002-6	180	1,010.10	WRWE-02GXL
133	12505681002	12505681002-6A	180	1,010.10	WRWE-02GXL
134	12505681002	12505681002-6B	180	1,010.10	WRWE-02GXL
135	12505735001	12505735001-1424	400	3,000.00	WRWE-01TXL
136	12505727	12505727-1904	200	751.88	WRWE-01GXL
137	12505727	12505727-1908K	200	751.88	WRWE-01GXL
138	12505727	12505727-153	200	502.51	WRWE-01GXL
139	12505727	12505727-161/1952	200	502.51	WRWE-01GXL
140	12505727	12505727-1670	200	502.51	WRWE-01GXL
141	12505727	12505727-1672	200	502.51	WRWE-01GXL
142	12505727	12505727-1673A	200	502.51	WRWE-01GXL
143	12505727	12505727-1674	200	502.51	WRWE-01GXL
144	12505727	12505727-1911	200	502.51	WRWE-01GXL
145	12505727	12505727-1911A	200	502.51	WRWE-01GXL
146	12505727	12505727-1911B	200	502.51	WRWE-01GXL
147	12505727	12505727-1925	200	502.51	WRWE-01GXL
148	12505678	12505678-1527	175	502.51	WRWE-02GXL
149	12505678	12505678-1569	175	502.51	WRWE-02GXL
150	12505678	12505678-1590	175	502.51	WRWE-02GXL
151	12505678	12505678-1916	175	502.51	WRWE-02GXL
152	12505678	12505678-3037	175	502.51	WRWE-02GXL
153	101309	101309-1802	180	800.00	WRWE-01GXL
154	101309	101309-1803	180	800.00	WRWE-01GXL
155	101309	101309-1804	180	800.00	WRWE-01GXL
156	101309	101309-3029	180	800.00	WRWE-01GXL
157	101309	101309-PRE-1790	180	400.00	WRWE-01GXL
158	12505727	12505727-2033	200	751.88	WRWE-01GXL



	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/hr)	Wire
159	12505727	12505727-2033A	200	751.88	WRWE-01 GXL
159	12505727	12505727-1811	200	502.51	WRWE-01 GXL
151	12505727	12505727-2004	200	502.51	WRWE-01 GXL
152	12505727	12505727-2010	200	502.51	WRWE-01 GXL
153	12505727	12505727-2012	200	502.51	WRWE-01 GXL
154	12505727	12505727-2034	200	502.51	WRWE-01 GXL
155	12505727	12505727-2037	200	502.51	WRWE-01 GXL
156	12505727	12505727-2040	200	502.51	WRWE-01 GXL
157	12505727	12505727-2041	200	502.51	WRWE-01 GXL
158	12505727	12505727-2019	200	502.51	WRWE-01 GXL
159	12505727	12505727-2021	200	502.51	WRWE-01 GXL
160	101309	101309-74	180	800.00	WRWE-02 GXL
161	12505678	12505678-1951	175	666.71	WRWE-02 GXL
162	12505678	12505678-3097	175	666.71	WRWE-02 GXL
163	12505727	12505727-2069	200	751.88	WRWE-02 GXL
164	12505727	12505727-1671	200	502.51	WRWE-02 GXL
165	12505727	12505727-1675	200	502.51	WRWE-02 GXL
166	12505727	12505727-2005	200	502.51	WRWE-02 GXL
167	12505727	12505727-2008	200	502.51	WRWE-02 GXL
168	101309	101309-1481	180	500.00	WRWE-02 GXL
169	12505727	12505727-1328	200	502.51	WRWE-02 GXL
170	12505727	12505727-1650	200	502.51	WRWE-02 GXL
171	12505727	12505727-1653	200	502.51	WRWE-02 GXL
172	12505727	12505727-2006D	200	502.51	WRWE-02 GXL
173	101309	101309-28	180	500.00	WRWE-02 GXL

#### CARGA DE MÁQUINA 4

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/Hr)	Wire
1	12505678	12505678-2207	175	120.00	WRWE-08GXL
2	12505678	12505678-2208	175	120.00	WRWE-08GXL
3	12505678	12505678-3254	175	120.00	WRWE-08GXL
4	12505719	12505719-3358	140	120.00	WRWE-08GXL
5	12505719	12505719-2230	140	523.56	WRWE-03GXL
6	12505719	12505719-2231	140	523.56	WRWE-03GXL
7	12505719	12505719-2232	140	523.56	WRWE-03GXL
8	12505719	12505719-2233	140	523.56	WRWE-03GXL
9	12505719	12505719-2234	140	523.56	WRWE-03GXL
10	12505719	12505719-2235	140	523.56	WRWE-03GXL
11	12505719	12505719-2236	140	523.56	WRWE-03GXL
12	12505719	12505719-3358A	140	523.56	WRWE-03GXL
13	12505719	12505719-3358B	140	523.56	WRWE-03GXL
14	12505719	12505719-3358C	140	523.56	WRWE-03GXL
15	12505719	12505719-3358D	140	602.41	WRWE-03GXL
16	12505719	12505719-3358E	140	602.41	WRWE-03GXL
17	12505719	12505719-3358F	140	602.41	WRWE-03GXL
18	101309	101309-1790	180	429.18	WRPE-.8TWP1

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/Hr)	Wire
19	101309	101309-3032	180	429.18	WRPE-.8TWP1
20	400175	400175-PE	600	1,500.00	WRPE-.8TWP1
21	12505681002	12505681002-2102B	180	334.45	WRWE-01 GXL
22	12505681002	12505681002-2102C	180	375.94	WRWE-01 GXL
23	12505681002	12505681002-2103B	180	334.45	WRWE-01 GXL
24	12505681002	12505681002-2103C	180	375.94	WRWE-01 GXL
25	12505681002	12505681002-2104B	180	353.36	WRWE-01 GXL
26	12505681002	12505681002-2104C	180	375.94	WRWE-01 GXL
27	12505681002	12505681002-2105B	180	353.36	WRWE-01 GXL
28	12505681002	12505681002-2105C	180	375.94	WRWE-01 GXL
29	12505681002	12505681002-2106C	180	353.36	WRWE-01 GXL
30	12505681002	12505681002-2106E	180	375.94	WRWE-01 GXL
31	12505681002	12505681002-2107B	180	353.36	WRWE-01 GXL
32	12505681002	12505681002-2107C	180	375.94	WRWE-01 GXL
33	12505681002	12505681002-2110A	180	353.36	WRWE-01 GXL
34	12505681002	12505681002-2110B	180	375.94	WRWE-01 GXL
35	12505681002	12505681002-2112A	180	375.94	WRWE-01 GXL
36	12505681002	12505681002-2114A	180	353.36	WRWE-01 GXL
37	12505681002	12505681002-2114B	180	375.94	WRWE-01 GXL
38	12505681002	12505681002-2115A	180	375.94	WRWE-01 GXL
39	12505681002	12505681002-2115B	180	375.94	WRWE-01 GXL
40	12505681002	12505681002-2119	180	375.94	WRWE-01 GXL
41	12505681002	12505681002-2119A	180	375.94	WRWE-01 GXL

	Parent	Part #	Weekly volume	Rate (Pcs/Hr)	Wire
42	12505681002	12505681002-2120	180	375.94	WRWE-01 GXL
43	12505681002	12505681002-2120A	180	375.94	WRWE-01 GXL
44	12505681002	12505681002-2122	180	375.94	WRWE-01 GXL
45	12505681002	12505681002-2122A	180	375.94	WRWE-01 GXL
46	12505681002	12505681002-2123	180	375.94	WRWE-01 GXL
47	12505681002	12505681002-2123A	180	375.94	WRWE-01 GXL
48	12505681002	12505681002-2218A	180	375.94	WRWE-01 GXL
49	12505681002	12505681002-2218B	180	375.94	WRWE-01 GXL
50	12505709002	12505709002-2074	200	315.79	WRWE-01 GXL
51	12505709002	12505709002-2075	200	315.79	WRWE-01 GXL
52	12505681002	12505681002-2112	180	300.30	WRWE-01 GXL
53	400308	400308-HALLEFFECTNEG	2000	1,500.00	WRBK-.5TXL
54	400308	400308-HALLEFFECTPLUS	2000	1,500.00	WRRD-.5TXL
55	400308	400308-HALLSIGNAL	2000	1,500.00	WRWE-.5TXL
56	6003TH0004	6003TH0004-D	4000	1,500.00	WRGY-.5AVS
57	6003TH0004	6003TH0004-B	4000	1,500.00	WRGN-.5AVS
58	6003TH0004	6003TH0004-C	4000	1,500.00	WRPK-.5AVS

# APÉNDICE B

FOLIO	REQUERIDO POR	HORA REQ.	RECIBIDO POR	HORA REC.	HORA REP.	MAQUINA	DEPTO	ITEM	DETALLE
1	58302	6:45	49928	6:50	6:52	1	MANTTO	OTROS	Tarda mucho en prender la máquina
2	58302	6:52	49928	6:52	6:54	1	MANTTO	OTROS	La máquina no quería prender y despues de prender se volvio a travar
3	58302	6:54	49928	6:54	6:55	1	MANTTO	OTROS	Se travo l a máquina (La tarjeta necesita agarrar temperatura para correr al 100%)
4	57725	7:20	18489	7:25	7:48	3	MANTTO	IMPRESORA	Tira mucha tinta y mancha los cables
5	57725	8:28	49928	8:34	8:36	3	MANTTO	CORRECTIVO	La máquina saca del programa y marco: " top win exe has generated errors and will be closed by windows"
6	66045	9:40	26430	9:48	10:20	4	CORR. DADOS	CORRECTIVO	La terminal TM0128 se doblaba con las navajas
7	58302	10:09	49928	10:11	10:16	2	MANTTO	OTROS	Se abrieron parametros del BLO, y se ajustaron parametros del SPA de la selladora
8	57725	10:24	49928	12:00	12:30	3	CORR. DADOS	CAMBIO DE DADO	Se cambiaron los tooling del dado TM0208 al TF0213
9	66045	10:28	37768	10:39	11:39	4	MATERIALES	SURTIDOR OCUPADO	No hay terminal TM0128
10	57725	11:50	37768	12:05	1:15	3	MATERIALES	CAMBIO SET UP	S/C
11	66045	12:15	49928	12:35	13:05	4	MANTTO	IMPRESORA	Impresión borrosa en calibre 0.8 GXL
12	57725	12:40	49928	12:50	1:10	3	CORR. DADOS	CORRECTIVO	La TM0196 esta saliendo descentrada del ancho
13	66045	2:10	49928	2:11	2:15	4	MANTTO	IMPRESORA	Se activo la función de impresión en "Negrita"
14	57725	2:37	18489	2:40	2:44	3	MANTTO	CORRECTIVO	La máquina saca del programa y marco: " Error PCC-PC"
15	66045	2:30	49928	2:34	3:38	4	MANTTO	IMPRESORA	S/C
16	66045	4:15	49928	4:16	4:20	4	MANTTO	CORRECTIVO	S/C
17	66045	5:55	18489	5:57	6:04	4	MANTTO	OTROS	No sirve el teclado de la pc
18	66045	6:09	18489	6:09	6:16	4	MANTTO	OTROS	No sirve el teclado de la pc (No pone los números)
19	57725	8:20	37768	8:24	9:20	3	MATERIALES	SURTIDOR OCUPADO	S/C
20	57725	9:26	26430	9:27	9:46	3	CORR. DADOS	CORRECTIVO	No avanza la TM0196 y se descentro
21	57725	10:03	26430	10:03	10:13	3	CORR. DADOS	CORRECTIVO	No avanza la TM0196
22	57725	10:23	26430	10:23	10:46	3	CORR. DADOS	CORRECTIVO	Falla TM0196 (No avanza y sale descentrada)
23	58302	1:50	65128	1:50	2:15	2	CALIDAD	CROSS SECTION	S/C
24	58302	4:09	58302	4:09	4:26	1	OTROS	JUNTA	Junta mensual
25	58302	4:09	58302	4:09	4:26	2	OTROS	JUNTA	Junta mensual
26	58302	4:09	58302	4:09	4:26	3	OTROS	JUNTA	Junta mensual
27	58302	4:09	58302	4:09	4:26	4	OTROS	JUNTA	Junta mensual
28	58302	9:50	26430	9:50	10:00	2	CORR. DADOS	CORRECTIVO	Se quebro un pasador TM0296
29	58302	10:30	60566	10:31	10:35		CALIDAD	DEFECTO	El rollo de la TF0190 tenia el candado aplastado
30	58302	12:27	65128	1:40	1:45	2	CALIDAD	CROSS SECTION	Dos cambios de altura
31	76548	2:56	76548	2:56	3:05	1	OTROS	JUNTA	Junta de evaluación de áreas
32	76548	2:56	76548	2:56	3:05	2	OTROS	JUNTA	Junta de evaluación de áreas
33	58302	8:35	49928	8:39	8:40	1	MANTTO	CORRECTIVO	Falla CM6D
34	58302	9:16	65128	9:20	9:25	1	MANTTO	CORRECTIVO	Se travo

Análisis de reportes de tiempos caídos.

## GLOSARIO

**CAD:** Diseño asistido por computadora.

**CROSS SECTION:** Nombre que se le da al área de inspección de circuitos.

**DIAGRAMA DE ISHIKAWA:** También conocido como diagrama de causa-efecto y es utilizado para encontrar las posibles causas reales y potenciales de un problema.

**DELIMITACIONES:** Son las restricciones que fija el propio investigador, para enmarcar su objeto de estudio, de acuerdo a variables como el tiempo disponible, el ámbito geográfico, los costos, etc.

**EDI:** Intercambio electrónico de datos.

**GENERAL MOTORS:** Abreviatura utilizada para la empresa General Motors Corporation dedicada a la fabricación de automóviles.

**INSUMOS:** Son los bienes y servicios que incorporan al proceso productivo las unidades económicas y que, con el trabajo de los obreros y empleados y el apoyo de las máquinas, son transformados en otros bienes o servicios con un valor agregado mayor.

**LAY OUT:** Término inglés que se utiliza para referirse a la disposición de los elementos en una composición, anuncio o cartel.

**LIMITACIONES:** Se refieren a las restricciones propias del tipo de problema abordado; son predominantemente de carácter externo.

**MÉTODO:** Del griego *metha* (más allá) y *odos* (camino), significa literalmente camino o vía para llegar más lejos; hace referencia al medio para llegar a un fin. En su significado original esta palabra nos indica que el camino conduce a un lugar.

**OEE:** Eficiencia general de los equipos.

**PROTOTIPO:** Ejemplar perfecto u objeto diseñado para una demostración de cualquier tipo.

**UTILIDADES:** Nombre que se da también a los beneficios o ganancias.

**WORLD CLASS:** Traducción al español que significa ser de clase.