

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

**“Mejoras de la productividad de una prensa de capacidad de 250 toneladas utilizada en matricería”**

**TESIS DE FINAL DE GRADUACIÓN  
Examen Complexivo**

**Previo a la obtención del Título de:**

**INGINIERO MECÁNICO**

**Presentado por:**

**Roberto Arquimidez Demera Chica**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO: 2015**

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Padre Manuel Demera (+) y mi Madre María Chica que brindaron todos sus amor y guía para cumplir la educación superior.

A mis amigos que entregaron sus consejos y apoyo para realizar este trabajo.

A todos los profesores que brindaron su conocimiento y experiencia.

# DEDICATORIA

A MIS PADRES.

A MI ESPOSA

A MIS HERMANOS

A MI FAMILIA.

A MIS PROFESORES

A MIS AMIGOS.

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. PhD Jorge Hurel Ezeta

---

Ing. Víctor Guadalupe E.

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de examen complejo me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

Roberto Arquimidez Demera Chica

## RESUMEN

En una empresa de manufactura de línea blanca, donde existen prensa de capacidad de 250 toneladas utilizada en matriceria para la fabricación de partes de cocinas (chasis y estéticas), se va realizar es buscar mejorar la productividad, por factores que puede ser son: las fallas en las prensas, roturas y abolladuras de piezas, y tiempo en la calibración en cambios de modelos, con el fin de lograr los cambios se plantea los siguientes objetivos: Identificación de mayor tiempo de paradas de las prensas, estudio de prensa – troquel para la línea de producción que causa el mayor porcentaje de rechazos y estudio de mejoramiento para cambios de troqueles, se determina las prensas que impacta en los indicadores mantenimiento y productividad. De los datos obtenidos se busca herramientas para mejorar la productividad de la prensa, que se basa en los pilares del TMP, que en es disponibilidad, desempeño y calidad. Se estable un cronograma de trabajos con la ejecución de mejoramiento de la gestión de mantenimiento en análisis de fallas, historial de equipos y planes de mantenimiento que incluye operadores calificado para la aplicación del mantenimiento autónomo, Eliminación desperdicio (Lean Manufacturas) en las herramientación y mejoramiento en la calidad. Mediante la sistematización del plan de mantenimiento, la disminución del

tiempo por cambio de troquel y programar prensa – troquel, se logró la eficiencia global del equipo está en los parámetros internacionales.

**“Mejoras de la productividad de una prensa de capacidad de 250 toneladas utilizada en matriceria”**

**ÍNDICE GENERAL**

	<b>Pg.</b>
RESUMEN.....	vi
INDICE GENERAL.....	viii
ABREVIATURAS.....	xi
ÍNDICE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1

**CAPÍTULO I**

<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>2</b>
1.1. Análisis de problemas.....	3
1.2. Objetivos General y específicos.....	8
1.3. Descripción de operación.....	9
1.4. Prensa Mecánica.....	11
1.5. Prensa Hidráulica.....	13

## **CAPÍTULO II**

### **2. HERRAMIENTAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PRENSAS**

2.1. Propuesta. ....	15
2.2. Mantenimiento productivo total.....	18
2.3. Indicadores de Mantenimiento .....	20
2.4. Análisis de fallas de prensa Coha 1 .....	23
2.5. Eficiencia Global del Equipo.....	26

## **CAPÍTULO III**

### **3. ACTIVIDADES DE MEJORAS DE PRODUCTIVIDAD**

3.1 Actividades de MPT.....	30
3.2 Actividades de SME.....	33

## **CAPÍTULO IV**

### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....**

### **BIBLIOGRAFÍA.....**

## ABREVIATURAS

TON.	Toneladas
TPM	Total Productive Maintenance o Mantenimiento productivo total
OEE	Overall Equipment Efficiency o Eficiencia General de los Equipos
Hidr.	Hidráulica
H	horas
Pzas	Piezas
SMED	Single Minute Exchange of Die o Cambio de Matriz en un minutos de un solo digito
PMI	punto muerto superior de la colisa en prensa utilizada en matriceria

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1.1 Proceso de fabricación por áreas fuente Mabe 2013.....	2
Fig. 1.2 Tendencia en mantenimiento en paradas de ensamble 2013.....	6
Fig. 1.3 Participación perdidas metalistería por departamento 2013.....	8
Fig. 1.4 Ubicación de prensa en el departamento de metalistería.....	10
Fig. 1.5 Prensa mecánica Arrásate de 400 ton. ....	13
Fig. 1.6 Prensa Hidráulica 102 de 250 toneladas.....	14
Fig. 2.1 Paradas de prensa de metalistería confiabilidad de 97,57%	17
Fig. 2.2 MPT es esencial cuando se ha logrado flujo de producción.....	18
Fig. 2.3 Paradas de prensa de metalistería que representa el 80% ...	22
Fig. 2.4 Averías de tubería en prensa Coha representa 80% .....	24
Fig. 2.5 Sistema de control Hidráulicos de prensa Coha (reparada).....	25
Fig. 3.1 Fase 1 taller MPT limpieza de prensa Arrásate de 400 ton.....	30

Fig. 3.2 Esquema de Cambio de modelo de matriceria.....	33
Fig. 3.3 Identificación de carrera máximo y mínimo en PMI.....	35
Fig. 3.4 Esquema de estandarización de altura de matrices a 500 mm.....	35
Fig. 3.5 Perchas para matrices disminución de tareas externas.....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1	Unidades Perdidas por Área de Ensamble de 2.013.....5
Tabla 1.2	Unidades perdidas por Departamento en Metalistería 2013....7
Tabla 2.1	Paradas prensa en metalistería de 2.013.....16
Tabla 2.2	Disponibilidad de 2013 en Metalistería.....26
Tabla 2.3	Desempeño de 2.013 en metalistería .....27
Tabla 2.4	Disponibilidad de 2.013 en metalistería.....28
Tabla 2.5	Eficiencia General de los Equipos OEE.....29

## INTRODUCCIÓN

En el mundo global, la productividad es importante para entregar producto con el menor recurso, esto se logra con la disminución de los tiempos improductivos de los equipos.

Se realizó mejoras de la productividad de una prensa de capacidad de 250 ton., utilizada por matriceria, para la fabricación y la elaboración de partes del chasis y estéticas, de electrodomésticos. Se realizó un diagnóstico situación de las prensas, no fluye el material de manera continua, por la continua fallas de las prensas, que produce atraso en la entrega del producto terminado. Además la calidad y el tiempo de cambio de matrices son muy elevados.

El área de metalistería, tiene 7 líneas de producción formada por 6 prensas hidráulicas y 14 prensas mecánicas. Para la transformación de extrusión del material en frío, se realiza la operación de embutición, estampado, corte y doblado.

El objetivo de la tesis en general es la disminución de los tiempos improductivo de máquina, aplicando Mantenimiento Productivo Total, y desperdicios Lean Manufacturing y sistematización del mantenimiento.

Se debe garantizar la participación del Jefe de Producción y los operarios calificados, para la implementación.

## CAPÍTULO 1

### 1. GENERALIDADES

En un mercado global donde la seguridad, calidad, y costo son las oportunidades de buscar la optimización de los recursos en las máquinas – hombre y procesos.

La empresa busca optimizar sus recursos por cumplir con los estándares de las normas de calidad, políticas de seguridad y busca ser rentables con los inversionistas.

### RED DE PROCESOS DE FABRICACIÓN

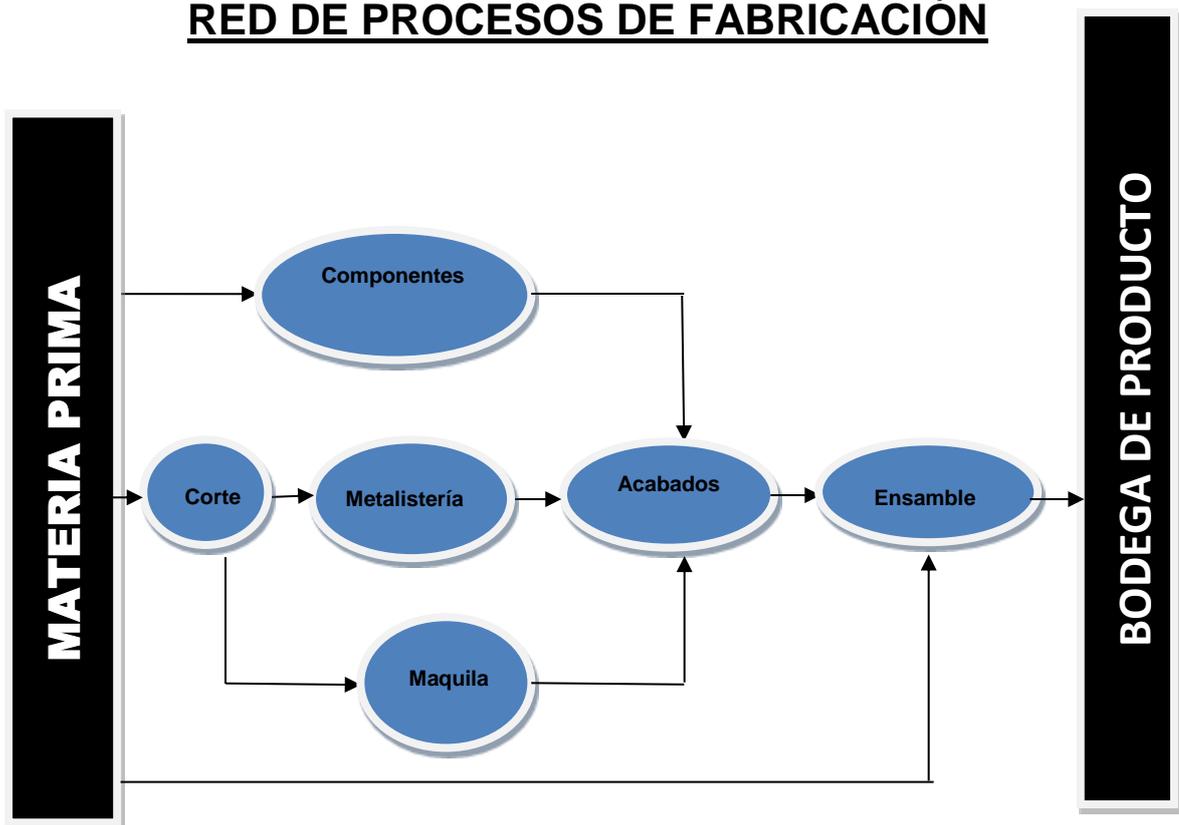


Fig. 1.1 Proceso de fabricación por áreas. Fuente Mabe 2.013

El proceso de producción debe cumplir con los requerimientos de los clientes para la obtención de electrodomésticos se desarrolla en los procesos de transformación de componentes (parrillas – tubos de combustión) y la formación de productos de chasis – estética en Metalistería y Acabados

### **1.1 Análisis de problema**

El cumplimiento de las entregas de los productos a los clientes distribuidores nacionales e importados, por ser área crítica en la fabricación de cocinas que corresponde las paradas de ensamble, 29% de corresponden a metalistería y 38% paradas por mantenimiento, de acuerdo a la Tabla 1.1 Unidades Perdidas por áreas en ensamble 2013 y figura 1.2 Tendencia de área de Mantenimiento.

De las paradas de metalistería el 54% corresponde averías de matrices y 24% a prensas, de acuerdo a la tabla 1.2 Paradas por departamento 2.013 y figura 1.3 Participación de paradas por departamento 2013.

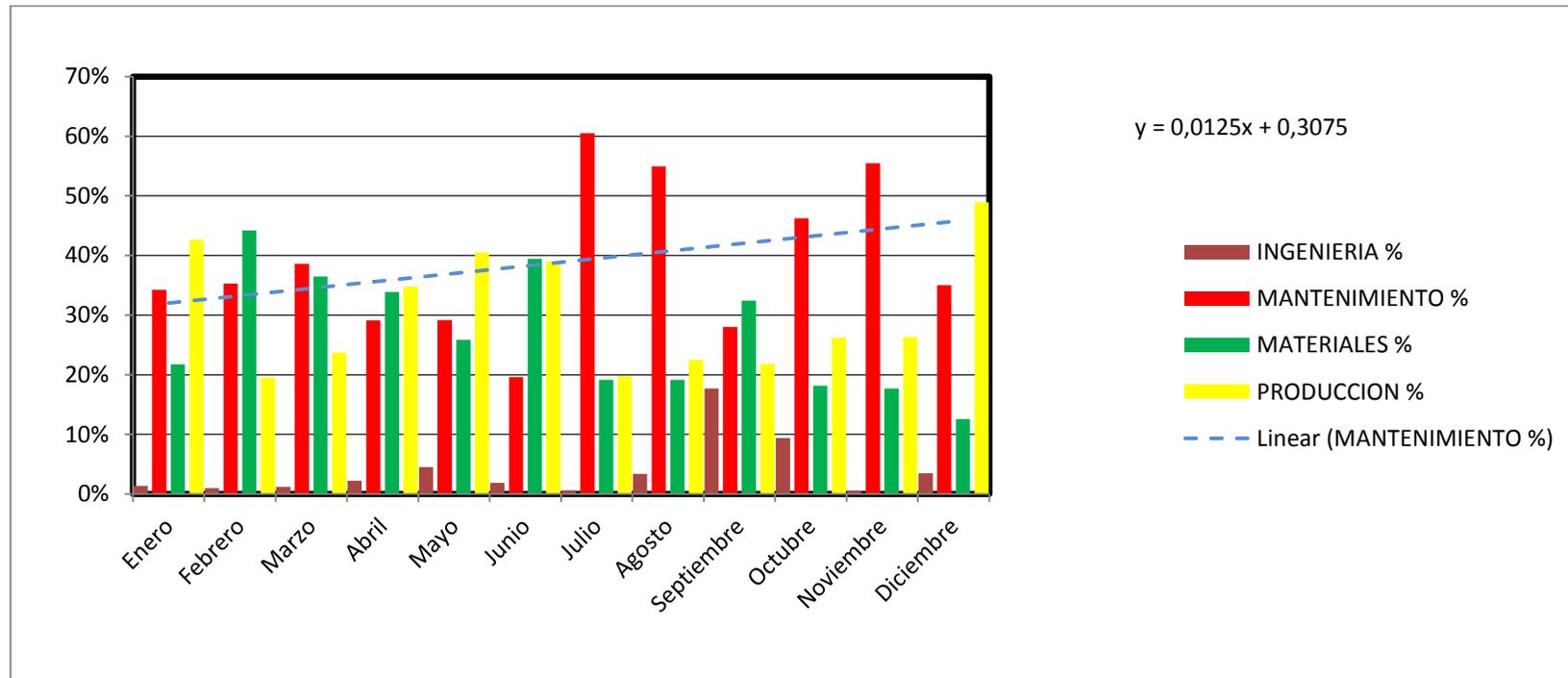
El área de metalistería los atrasos de fabricación de los productos, que impacta es la disponibilidad de las maquinarias, lo que produce un retraso en la entrega de las partes y un deterioro de los equipos.

Los Operadores calificado de los equipos, que no estar capacitado en la operación y funcionamiento de las prensas, por falta de experiencia en operaciones de una nueva prensa.

Los desperdicios en la preparación de operación y calibración de láminas de acuerdo al tipo material a procesar acero negro, inoxidable y galvanizado.

**Tabla 1.1 Unidades Pérdidas por Área en Ensamble de 2.013**

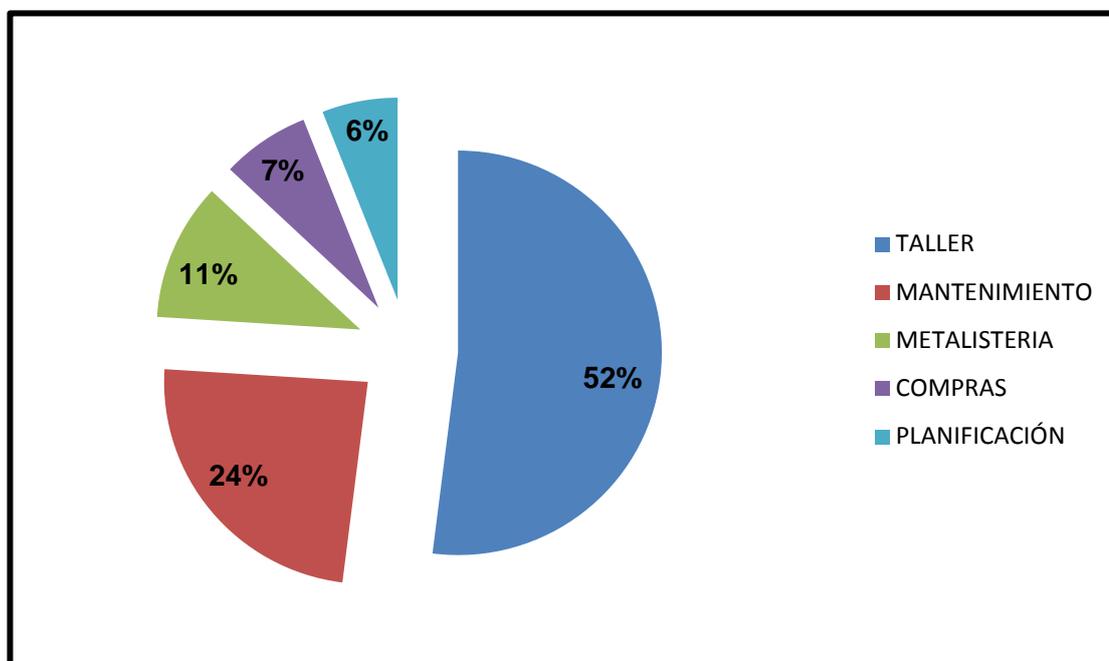
MES	INGENIERIA		MANTENIMIENTO		MATERIALES		PRODUCCION		TOTAL
	U.E Perd.	%	U.E Perd.	%	U.E Perd.	%	U.E Perd.	%	
Enero	113	1%	2877	34%	1828	22%	3582	43%	8400
Febrero	163	1%	5805	35%	7271	44%	3205	19%	16444
Marzo	257	1%	8540	39%	8074	37%	5249	24%	22120
Abril	633	2%	8264	29%	9622	34%	9886	35%	28405
Mayo	519	4%	3374	29%	2989	26%	4692	41%	11574
Junio	119	2%	1237	20%	2489	39%	2464	39%	6309
Julio	55	1%	5337	60%	1689	19%	1742	20%	8823
Agosto	173	3%	2814	55%	979	19%	1153	23%	5119
Septiembre	2087	18%	3304	28%	3819	32%	2572	22%	11782
Octubre	2140	9%	10572	46%	4152	18%	5995	26%	22859
Noviembre	83	1%	8793	55%	2804	18%	4168	26%	15848
Diciembre	308	3%	3114	35%	1119	13%	4356	49%	8897
	6650	4%	64031	38%	46835	28%	49064	29%	166580



**Fig. 1.2 Tendencia en el mantenimiento en paradas de ensamble 2013**

**Tabla 1.2 Unidades Pérdidas por Departamento en Metalistería de 2.013**

MES	TALLER		MANTENIMIENTO		METALISTERIA		COMPRAS		PLANIFICACION		TOTAL
	U. Perd.	%	U. Perd.	%	U. Perd.	%	U. Perd.	%	U. Perd.	%	
Enero	59255	67%	16250	18%	4530	5%	7255	8%	1800	2%	89090
Febrero	22790	54%	15685	37%	1175	3%	2460	6%	0	0%	42110
Marzo	46495	54%	29795	35%	3240	4%	4430	5%	1800	2%	85760
Abril	67378	41%	56155	34%	20382	12%	9844	6%	12230	7%	165989
Mayo	67887	50%	32795	24%	17836	13%	8148	6%	8375	6%	135041
Junio	43454	48%	17030	19%	12250	14%	10583	12%	6625	7%	89942
Julio	52275	59%	14560	16%	7815	9%	5480	6%	8800	10%	88930
Agosto	43316	46%	28530	30%	14280	15%	4983	5%	3075	3%	94184
Septiembre	33231	48%	16981	24%	6300	9%	5347	8%	7900	11%	69759
Octubre	43989	64%	7415	11%	9850	14%	2409	4%	4800	7%	68463
Noviembre	43255	57%	8805	12%	14255	19%	6635	9%	2600	3%	75550
Diciembre	20720	56%	2375	6%	7610	21%	3520	10%	2475	7%	36700
<b>TOTAL</b>	<b>544045</b>	<b>52%</b>	<b>246376</b>	<b>24%</b>	<b>119523</b>	<b>11%</b>	<b>71094</b>	<b>7%</b>	<b>60480</b>	<b>6%</b>	<b>1041518</b>



**Fig. 1.3 Participación perdida Metalistería por departamento 2013**

## 1.2 OBJETIVOS

Identificación de mayor tiempo de paradas de las prensas, estudio de prensa – troquel para la línea de producción que causa el mayor porcentaje de rechazos y estudio de mejoramiento para cambios de troqueles, se determina las prensas que impacta en los indicadores mantenimiento y productividad. (Disponibilidad – Desempeño – Calidad).

Objetivos específicos se clasifica para:

Prensas:

Identificación de las prensas de mayor tiempo improductivo aplicado el MPT.

Implementación de la sistematización del mantenimiento de la prensa.

Operación:

Identificar los desperdicios en los procesos de cambios de matrices, aplicado Lean Manufacturing.

Análisis de los indicadores OEE.

### **1.3 DESCRIPCIÓN DE OPERACIÓN.**

En el área de Metalistería donde están ubicada las prensas de 250 ton., y hasta 400 ton. Se indica cómo están distribuidas las prensas.

PASO 1: Planificación de Producción (Programa de Ensamble)

PASO 2: Cambio de matrices.

PASO 3: Entrega de material (láminas)

PASO 4: Calibración de láminas

PASO 5: Liberación de Calidad.

PASO 6: Producción.

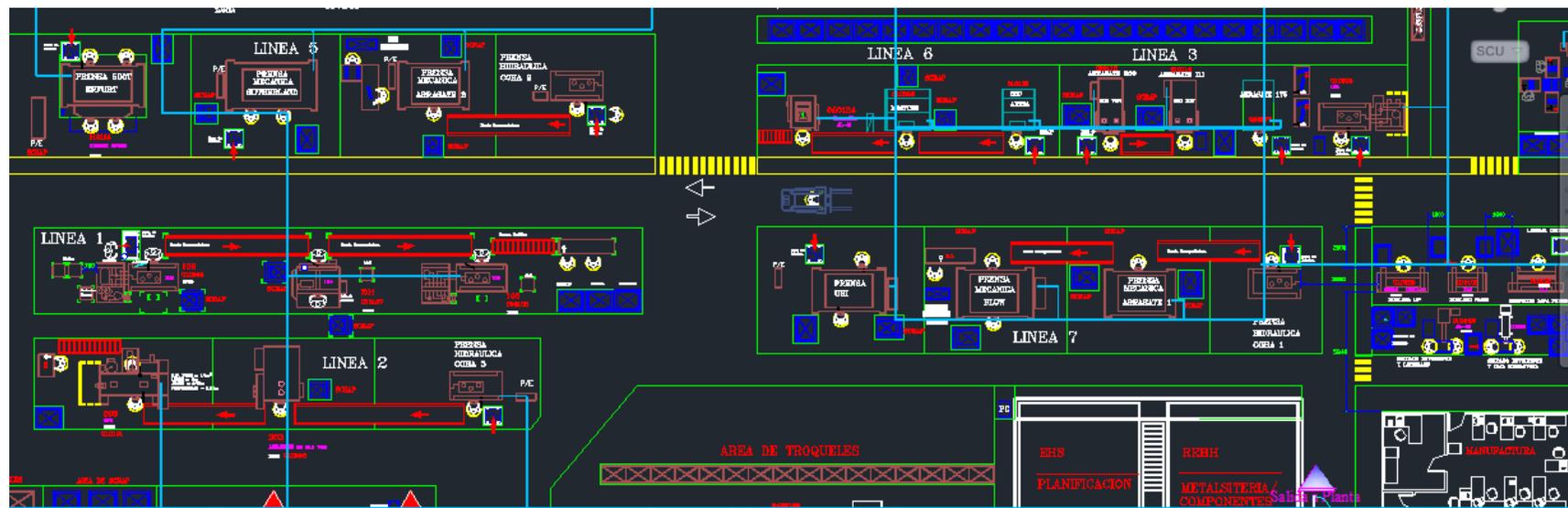


Fig. 1. 4 Ubicación de prensa en el Departamento de Metalistería.

Línea de producción de metalistería están conformada por:

No. 1 102 (Hidr.) – 201(Niagara 154) – 105 (Hidr.)

No. 2 107 (Hidr.) Coha 3 – 202 (Arrásate 315) – 203 (Federal 276)

No. 3 103 (Hidr.) – Arrásate 250 – Arrásate 200

No. 4 Plegadora 214 – 215

No. 5 104 (Hidr.) Coha 1 – 207 (Arrásate 1) – 208 (Sutherland) – 209 Erfurt

No. 6 216 (Arisa 250) – 217 (Míster) – 218 (Canulo)

No. 7 106 (Hidr.) Coha 2 – 210 (Arrásate 2) – 211 (Blow) – 212 Usi

#### **1.4 Prensa mecánica**

Está conformadas de:

- a) Motor principal que transmite la potencia eléctrica hacia potencia mecánica por medio de banda.
- b) Volante: Rueda de masa que gira mediante un motor para obtener la energía de transformación a partir de la inercia de su movimiento.
- c) Bastidor: Estructura metálica que conforma el cuerpo sobre el cual está instalado los componentes.
- d) Corona: esta acoplado al cigüeñal, que transmite el movimiento del eje de transmisión.
- e) Colisa: es la parte móvil de la prensa que mediante unas guías convierte el movimiento rotacional del cigüeñal en un movimiento alternativo hacia arriba o hacia abajo. Efectuando así la transformación del material a través del

matriz superior que esta acoplado a esta. Y matriz inferior esta acoplado a la mesa fija.

f) Sistema de freno – embrague: Dispositivos mecánicos que accionan y detienen respectivamente el movimiento de la colisa. El embrague de fricción (revolución parcial) que permite transmitir torque para generar movimiento de un elemento motriz a un elemento conducido (cigüeñal) que mueve la colisa. Este permite detener en cualquier parte de su recorrido. El freno de fricción es permite para la detención del movimiento.

g) Panel de control: Conjunto de controles de la prensa con los cuales se energiza el motor, selecciona el modo de operación y paro de emergencia.

#### **Operación de una prensa mecánica:**

Oprimir el botón de encendido en panel de control, verificación de la carrera de prensa vs matrices, es necesario la calibración de carrera selector en manual y posterior ubicación en automático. Accionamiento de botonera (2 pulsadores) transmite la señal hacia la electroválvula, que acciona la válvula que permite el paso del aire comprimido hacia el embrague, donde transmite la fuerza desde volante hasta la colisa que baja (aplica la fuerza de troquelado) y sube hasta cumplir un ciclo.



Fig. 1.5 Prensa Mecánica Arrásate de 400 ton.

### 1.5 Prensa hidráulica

Están conformadas:

Tanque de almacenamiento de aceite Hidráulico ISO68.

Motor eléctrico que esta acoplado a la bomba hidráulica.

Bomba hidráulica de paletas que entrega Presión y Caudal al sistema.

Bloque de válvulas, consta reguladora, lógica, direccional, check, alivio y shuttle.

Válvula de pre llenado.

Filtro de succión, retorno

Cilindro principal de colisa

Cilindro auxiliar para embutición.

Cilindro cojín.

Tablero de control.

### **Funcionamiento de Prensa Hidráulica**

Tablero de control se energiza, pulsa el encendido del motor, y realiza la calibración de sensores de la Colisa y cojín en posición manual, luego se procede automático. Al accionar la botonera envía señales a la bobina de la válvula para la operación de automático baja colisa en forma rápida y altura de embutición baja velocidad realiza fuerza de parte superior y en la parte inferior acciona fuerza reacción. Una vez que forma embutición se sube la colisa y sube la colisa.



Fig. 1.6 Prensa Hidráulica 102 de 250 toneladas

## **CAPÍTULO II**

### **2. HERRAMIENTAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PRENSAS**

#### **2.1 Propuesta de Mejoras.**

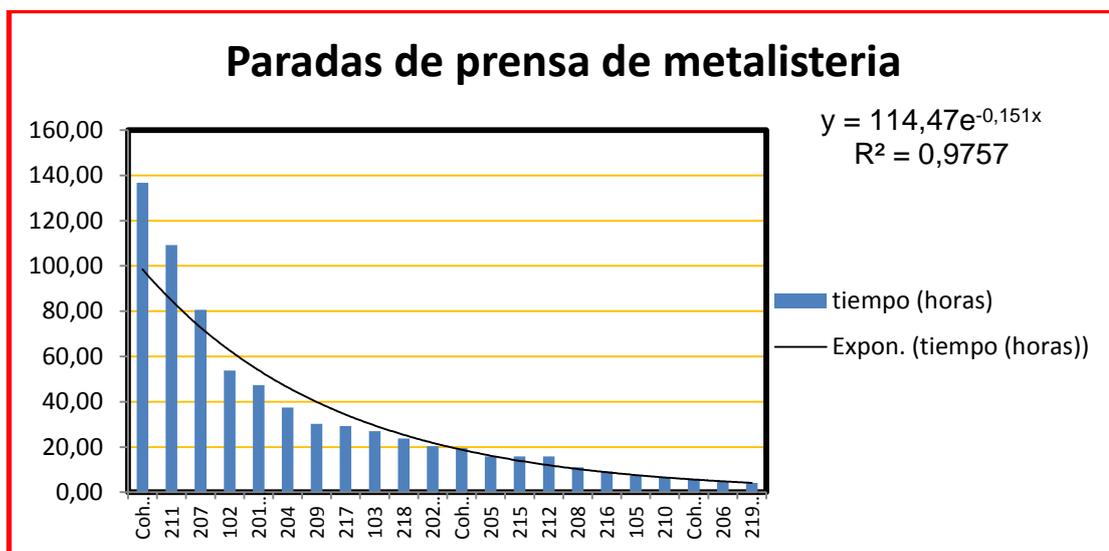
Con el propósito de mejorar la productividad de la prensa se realiza el estudio de la paradas de Metalistería y los desperdicios que se produce en los cambios de matrices.

En la tabla No. 3 de paradas de Metalistería por prensa, donde que produce mayor impacto es la Prensa Hidráulica Coha No. 1 (106) y Prensa Mecánica Arrásate 1 (207), que corresponde a la línea de producción No. 5, se van implementar MPT, programa de mantenimiento y calibración.

Para los desperdicios de cambios de matrices se van identificar los que afecta, se van implementar lean Manufacturing (SMED)

**Tabla 2.1 Paradas Prensas en Metalistería de 2.013**

<b>Item</b>	<b>Prensa</b>	<b>TON.</b>	<b>tiempo (h)</b>	<b>No. Eventos</b>	<b>Pzas</b>
1	Coha 1(104)	300	136,75	56	41038
2	211	400	109,22	38	32321
3	207	400	80,63	47	27157
4	102	250	53,75	37	14765
5	201 (154)	300	47,33	27	14178
6	204	250	37,50	15	11550
7	209	300	30,28	18	8655
8	217	300	29,25	16	9768
9	103	300	27,00	12	8111
10	218	150	23,75	12	7125
11	202 (315)	315	20,33	16	10974
12	Coha 2 (106)	300	19,47	14	6725
13	205	200	15,92	11	4841
14	215	80	15,92	15	5495
15	212	300	15,83	9	4810
16	208	300	11,08	9	3334
17	216	250	9,22	6	4038
18	105	300	7,25	6	2175
19	210	350	6,42	6	4695
20	Coha 3 (107)	350	5,92	6	2075
21	206	175	4,67	4	1640
22	219 (53)	250	4,17	2	1250



**Fig. 2.1 Paradas de prensa Metalistería con Confiabilidad de 97,57%**

## 2.2 Mantenimiento Productivo Total:

El mantenimiento productivo total es el sistema Japonés de mantenimiento industrial.



**Fig. 2.2 Mpt es esencial cuando se ha logrado flujo de producción.**

La letra “T” la palabra total es todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa.

La letra “P” la palabra productividad o productivo de equipos es la visión como perfeccionamiento.

La letra “M” la palabra mantenimiento enfoque actividades de dirección y transformación de la empresa.

El buen funcionamiento de las prensas depende de prevención y buena operación.

Implementación se orienta en 3 principios básicos:

T.P.M = Principios preventivo + Principios cero defectos + Participación de todos.

Fase de Principios preventivo:

- 1.- Los equipos fallan.
- 2.- Que problemas ocultan
- 3.- Que haya se presenten pérdidas de cualquier tipo.
- 4.- Que se presenten accidentes.
- 5.- Que se presenten defectos de calidad.

Fase de principios cero defectos.

- 1.- Productos de calidad 100% cero defectos.
- 2.- Cero paradas no planeadas.
- 3.- Cero accidentes, cero incidentes.
- 4.- Cero desperdicios: Ningún re trabajo, ninguna pérdida de tiempo, uso destreza y recursos.

Fase de participación de todos:

- 1.- Realización de la múltiple tarea.

### 2.3 INDICADORES DE MANTENIMIENTO.

**Mantenimiento:** Es el conjunto de medidas o acciones necesarias para asegurar el normal funcionamiento de un equipo, a fin de conservar el servicio para el cual han sido diseñado dentro de su vital útil estimada.

**Confiabilidad:** Es la probabilidad de que una parte o equipo funcione satisfactoriamente, o sin falla durante un tiempo determinado, siempre que dicho dispositivo se utilice en condiciones definidas.

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

Dónde:  $\lambda$  es la tasa de falla

t es el tiempo de vida útil

e = exponencial logarítmico

**Mantenibilidad:** Es la probabilidad que un equipo averiado sea devuelto a sus condiciones operativas en un tiempo dado, basándose en acciones de mantenimiento ejecutadas de conformidad con procedimientos recomendados.

$$G(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

**Disponibilidad:** Es la posibilidad de utilización del equipo, considerándola del punto de vista técnico, esto es excluyendo las causas de paradas de naturaleza organizativa general o de política empresarial.

$$D(t) = \frac{\textit{Tiempo de Operacion} - \textit{tiempo improductivo}}{\textit{tiempo de Operacion}}$$

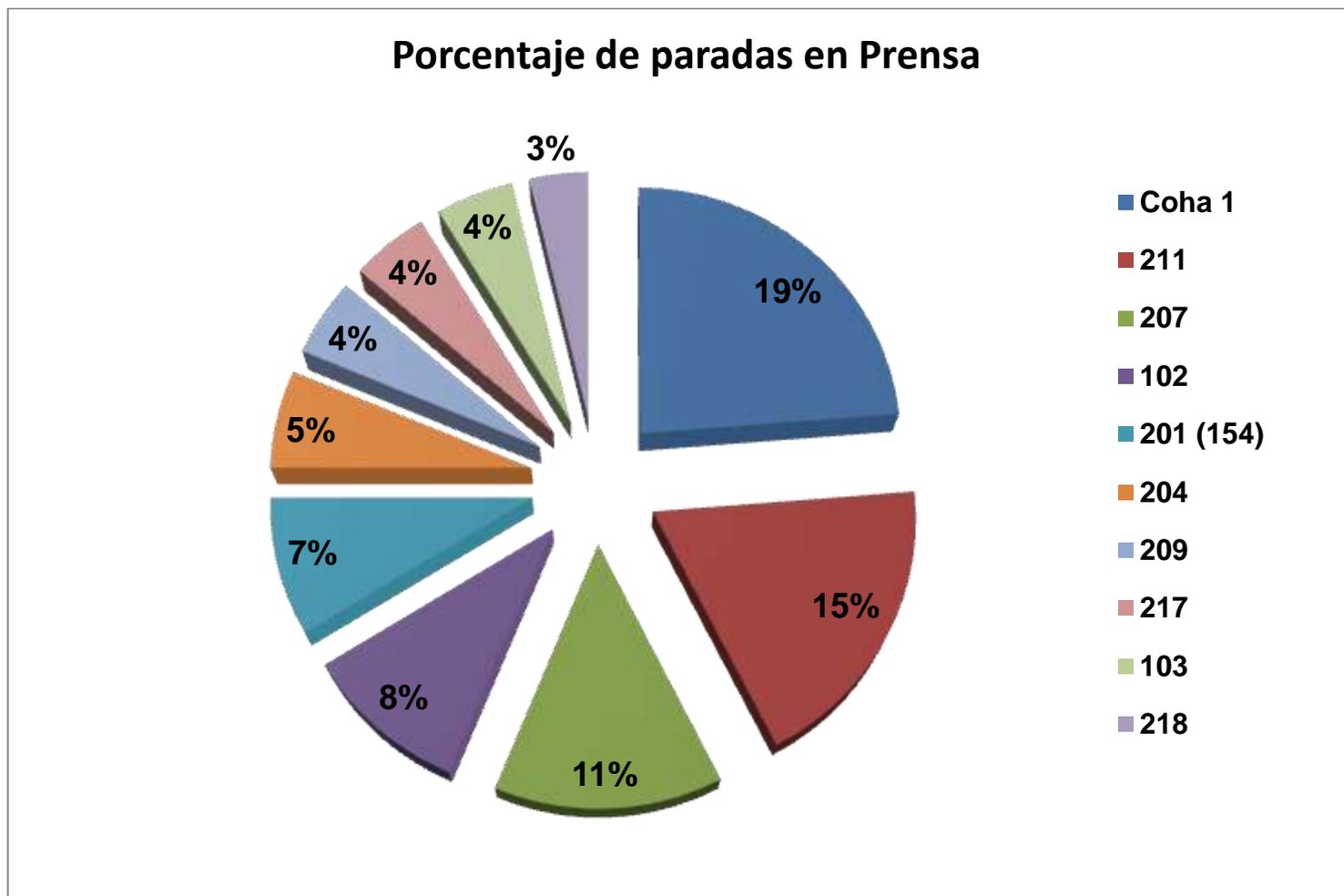


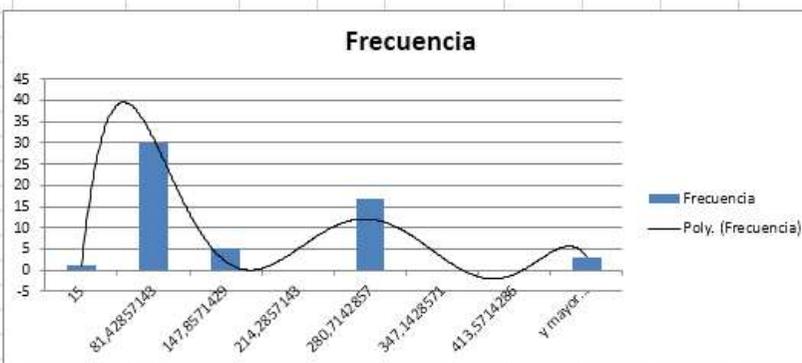
Fig. 2.3 Paradas de Prensa representa el 80%

## 2.4 Análisis de Fallas de Prensa Coha 1



TIEMPO (MIN)	REPETICION
15	1
20	1
30	1
35	2
40	1
45	3
50	3
60	15
75	1
80	3
90	4
115	1
220	1
235	1
250	1
270	2
280	12
480	3

COHA 1	
Clase	Frecuencia
15	1
81,42857143	30
147,8571429	5
214,2857143	0
280,7142857	17
347,1428571	0
413,5714286	0
y mayor...	3





**Fig. 2.4 Tubería re soldadas causa de 80% de fallas, en el año 2.013**



**Fig. 2.5 Sistema de control hidráulico entrada de baja presión.**

## 2.5 EFICIENCIA GLOBAL DEL EQUIPO.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{T. Operación} - \text{T. Muerto}}{\text{T. Disponible.}}$$

TABLA 2.2 DISPONIBILIDAD DE 2013 EN METALISTERIA						
MES	MANTENIMIENTO		TOTAL			DISPONIBILIDAD
	U. PERD.		UE. PERD	HORAS	HORAS	
Enero	16250	54,17	89090	297,72	2352	87,3%
Febrero	15685	52,28	42110	140,37	2584	94,6%
Marzo	29795	99,32	85760	285,87	3056	90,6%
Abril	56155	224,42	165989	647,88	3608	82,0%
Mayo	32795	71,33	135041	341,55	2632	87,0%
Junio	17030	58,35	89942	301,3	2464	87,8%
Julio	14560	47,92	88930	301,9	2352	87,2%
Agosto	28530	96,13	94184	326	2688	87,9%
Septiembre	16981	59,92	69759	237,28	2576	90,8%
Octubre	7415	23,38	68463	243,05	3080	92,1%
Noviembre	8805	29,08	75550	258,5	3144	91,8%
Diciembre	2375	7,92	36700	117,83	1704	93,1%

Desempeño =  $\frac{\text{TCM X Cant de Partes Producidas}}{\text{Tiempo de Operación.}}$

**TABLA 2.3 DESEMPEÑO DE 2013 EN METALISTERIA**

MES	TOTAL		PZS/H	PZS/H	DESEMPEÑO
	U. FABRICADAS	HORAS	REAL	TEORICO	
Enero	606930	2352	258,05	300	86,0%
Febrero	762940	2584	295,26	300	98,4%
Marzo	752649	3056	246,29	300	82,1%
Abril	1021025	3608	282,99	300	94,3%
Mayo	714288	2632	271,39	300	90,5%
Junio	641296	2464	260,27	300	86,8%
Julio	579127	2352	246,23	300	82,1%
Agosto	642112	2688	238,88	300	79,6%
Septiembre	589386	2576	228,80	300	76,3%
Octubre	657240	3080	213,39	300	71,1%
Noviembre	638041	3144	202,94	300	67,6%
Diciembre	381430	1704	223,84	300	74,6%

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Cant de Partes Prod.} - \text{Defectos y Retrabajo}}{\text{Cant. de Partes Producidas}}$$

**TABLA 2.4 CALIDAD DE 2013 EN METALISTERIA**

MES	UNIDADES FABRICADA		CALIDAD
	FABRICADA	DEFECTOS	
Enero	606930	3056	99,5%
Febrero	762940	4765	99,4%
Marzo	752649	4080	99,5%
Abril	1021025	6043	99,4%
Mayo	714288	2848	99,6%
Junio	641296	4169	99,3%
Julio	579127	3048	99,5%
Agosto	642112	4399	99,3%
Septiembre	589386	3665	99,4%
Octubre	657240	7384	98,9%
Noviembre	638041	7182	98,9%
Diciembre	381430	5326	98,6%

TABLA 2.4 OEE DE 2013 EN METALISTERIA

MES	DISPONIBILIDAD - DESEMPEÑO - CALIDAD			OEE
	DISPONIBILIDAD	DESEMPEÑO	CALIDAD	
Enero	87,3%	86,02%	99,5%	74,75%
Febrero	94,6%	98,42%	99,4%	92,49%
Marzo	90,6%	82,10%	99,5%	74,01%
Abril	82,0%	94,33%	99,4%	76,93%
Mayo	87,0%	90,46%	99,6%	78,41%
Junio	87,8%	86,76%	99,3%	75,65%
Julio	87,2%	82,08%	99,5%	71,16%
Agosto	87,9%	79,63%	99,3%	69,49%
Septiembre	90,8%	76,27%	99,4%	68,81%
Octubre	92,1%	71,13%	98,9%	64,78%
Noviembre	91,8%	67,65%	98,9%	61,39%
Diciembre	93,1%	74,61%	98,6%	68,49%

**73,03%**

## CAPÍTULO III

### 3 ACTIVIDADES DE MEJORA DE PRODUCTIVIDAD

#### 3.1 ACTIVIDADES DE MPT

Recopilar datos de tiempos muertos del año 2.013: Siempre es importante contar con información previa para tener una base de datos más significativa que la generada.

Realizar limpieza inicial del Equipo: El primer paso del mantenimiento autónomo es la limpieza básica. El Operador debe aprender que la limpieza es inspección.



Fig. 3.1 Fase 1 taller MPT limpieza de prensa Arrasate de 400 ton.

Recopilar información de OEE del año 2.013: La restauración del equipo y la definición de las condiciones de operación óptimas son dos formas para mejorar la efectividad. Para esto, es fundamental recurrir a la recomendación del fabricante., tabla No. 29

Lleve a cabo una observación de más de dos horas: Para identificar anomalías en el equipo y tomar acciones, fig. No. 2.3

Llenar la hoja de inspección de acuerdo a los puntos identificados

mabe		Inspección a prensas hidráulicas					
AREA	RESPONSABLE	DIA	NOMBRE DEL OPERADOR		TURNO		FIRMA DEL OPERADOR
		Lun	1er	2do	1er	2do	
		Lun					
		Mar					
		Mie					
		Jue					
		Vie					
		Sab					
NOMBRE O CODIGO DEL EQUIPO:		MES:	SEMANA FISCAL:		DEL:	AL:	

N°	Cat.	Descripción	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Comentarios
			1er 2do						
1	C	Verificar que mesa de trabajo este libre de herramientas y que la banda, tolvas, canastas, botoneras y dispositivos de almacenamiento esten en su sitio							
2	A	Probar si se detiene la colisa al accionarse las barreras foto-eléctricas.							
3	A	Verificar que el equipo no tenga goteos de aceite, ni fugas de aire, ni mangueras mal conectadas, válvulas y cables en mal estado ni partes sueltas o flojas.							
4	A	Verificar que el nivel en el reservorio de aceite es el adecuado.							
5	B	Verificar que el tablero electrico cuento con luces indicadoras funcionales y se encuentre cerrado con su respectiva aldaba y argolla o candado.							
6	A	Verificar el estado y funcionalidad de los pulsadores de accionamiento de los pupitres y paros de emergencia, ademas de su correcta diferenciación.							
7	A	Verificar si la temperatura de aceite en reservorio esta entre 40°C a 60°C.							
8	A	Verificar si la lectura de Manómetros en el inicio = 0.							
9	A	Verificar si los porta sensores y sensores de regulacion de colisa y cojin estan bien sujetos y calibrados de acuerdo al proceso que se va a realizar.							
10	A	Verificar que la máquina sea accionada por el número de pupitres igual al de operadores							
11	A	Verificó si el reservorio de aceite del sistema de lubricación de la unidad de mantenimiento esta sobre la mitad? Si no es así complete.							
12	A	Verificar si la llave de paso rápido en sistema de refrigeración este totalmente abierta tanto ent./sal.							
13	A	Verificar que la guarda de seguridad este cerrada con su seguro si es abatible o bien colocada si es fija.							
14	A	Verificó si los EPP estan completos y en buenas condiciones?							
15	B	Verificar que en el sitio de trabajo el equipo cuenta con iluminación adecuada y funcional.							

**NOTA:** AL SER USTED CAMBIADO DE OPERACIÓN EN EL TRANCURSO DE SU JORNADA, VERIFIQUE TODOS LOS ITEMS EN SU NUEVA ESTACION NO EMPIECE A TRABAJAR SI NO PASA LA INSPECCION EN LOS ITEMS DE CATEGORIA A, COMUNIQUE INMEDIATAMENTE AL JEFE DEL AREA O RESPONSABLE

A	IMPLICA RIESGOS Y REQUIERE SOLUCIÓN INMEDIATA
B	IMPLICA RIESGOS Y NECESITA CORRECCIÓN PROGRAMADA
C	IMPLICA RIESGOS MENORES Y ESTA SUJETO A EVALUACIÓN DE CORRECCIÓN

**NOTA:** DE ESTA HOJA DE INSPECCIONES DEBEN SER SUBIDAS SEMANALMENTE TODAS LAS INCONFORMIDADES O RESPUESTAS NEGATIVAS AL INTRANET A TRAVES DE LA MATRIZ DE ACCIONES RS-08-01 Y ADICIONALMENTE SER ENVIADA A TODOS LOS INVOLUCRADOS PARA QUE EL RESPONSABLE DEL AREA LE DE SEGUIMIENTO AL CIERRE DE ACCIONES.

SUGERENCIAS

COORDINADOR DE PRODUCCION	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab
	1er 2do					

### 3.2 ACTIVIDADES DE SMED

Etapa 1: Observar y estudiar la situación actual

Un cambio de modelo consiste en:

La cantidad de tiempo que se requiere para cambiar una parte del equipo, desde la última pieza de un lote de producción hasta la primera pieza buena del siguiente lote.

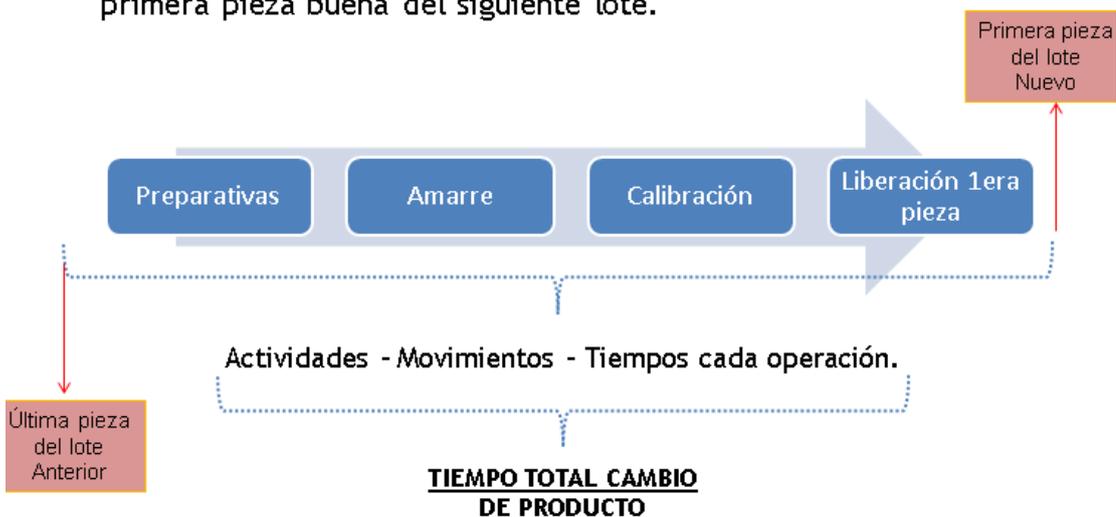
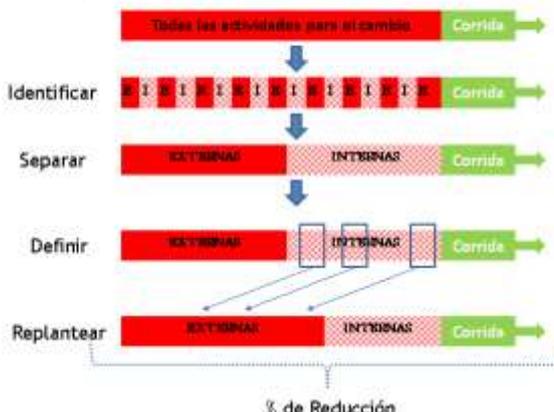


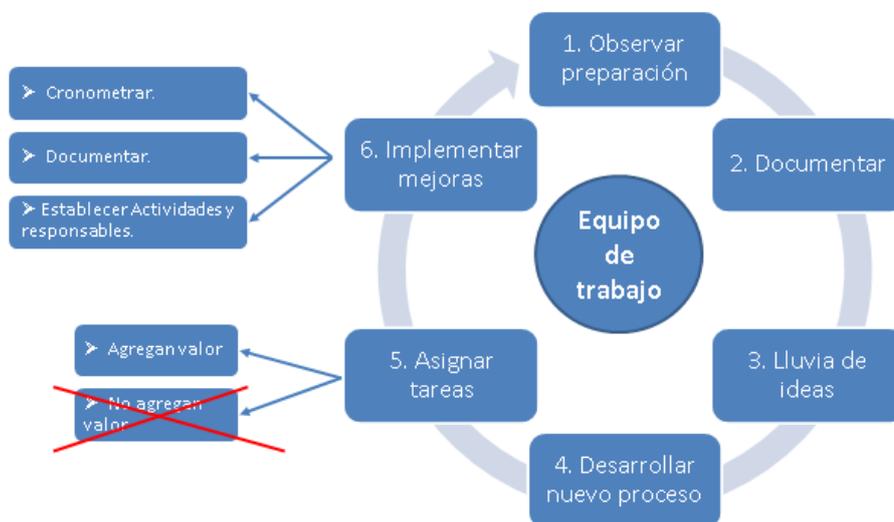
Fig. 3.2 Esquema de Cambio de modelo de matriceria.

Etapa 2: Documentar las tareas internas y externas

ETAPA 2: Identificar y separar actividades internas y externas para luego replantear nuevas actividades, tiempos, movimientos y definir cual será el porcentaje de reducción para cambio del producto.



### Etapa 3: Actividades para reducción de tiempos de preparación



### Etapa 4: Convertir las tareas internas en externas

Medidas de Mejora	Antes de Kaizen	Objetivo Kaizen	Después de Kaizen	% de Mejora
Optimización de recorrido y movimientos	913 mt	- 70% (274mt)	250 mt	72%
Eliminar tiempos de preparación dentro del cambio de modelo	47.6 min	0	0	100%
Eliminación tiempos de esperas	8 min	0	0	100%
Accesorios de amarres	288 unds	125 unds	184 unds	36 %
Cambio de herramental	91.54	30	35	61.7%

## Etapa 5: Implementación de Mejorar.

### a.- Implementación de identificación de carrera de las prensas.

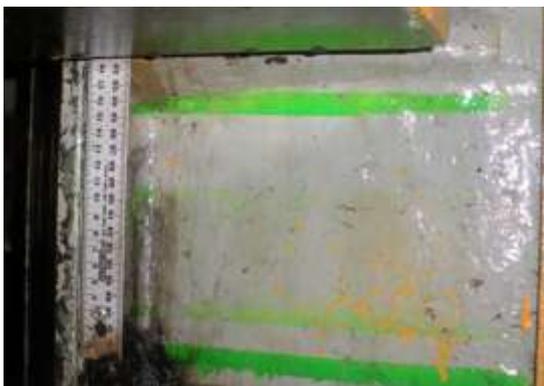


Fig. 3.3 Identificación de carrera máximo y mínimo en PMI

### b.- Capacitación a los operadores.

### c.- Estandarización de las alturas

#### Consideraciones:

1. Altura std de troqueles 500 mm para prensas grandes
2. Altura de portamacho std 210 mm para prensas grandes
3. Altura total requerida 710 mm (troquel + portamacho)
4. En prensa Arrasate se requiere de portamachos adicionales a 330 mm (este se encuentra listo)

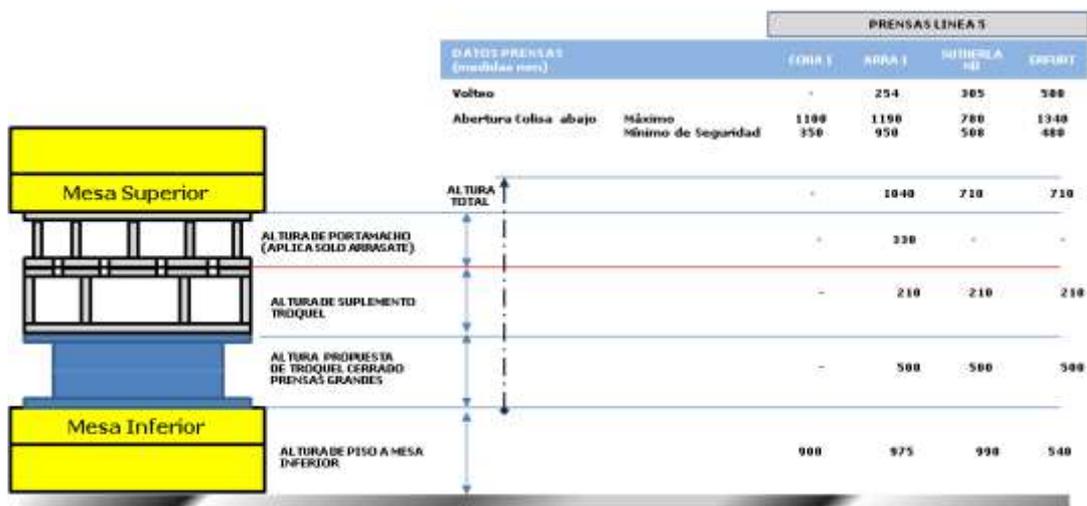


Fig. 3.4 Esquema de estandarización de altura de matrices a 500 mm.

d.- Construcción de Perchas de matrices.



Fig. 3.5 Perchas para matrices disminución de tareas externas,.

## CAPÍTULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

La gerencia de mantenimiento tiene el enfoque de la empresa es prevenir eventualidad en la producción por motivo fallas en los equipos, y precisamente conservando el buen funcionamiento de las maquinas.

Se realizan la implementación del TPM, en la prensa Coha 1, que logro

Se encontró la causa raíz del problema de mantenimiento que era la mala calidad de material de tubería.

Se logró aumentar la gestión de eficiencia Operativa OEE, con el aumento disminución de tiempo de montaje de troquel, sistematización de cambios de partes de la prensa Coha por calidad y calibración de la prensa para evitar averías de la matrices.

La entrega oportuna que ensamble requerida fueron al 100%, ahora el área tiene espacio para trabajar con seguridad y su preparación previa para el cambio de troquel y se logró disminuir a 50% el cambio de troquel, con preparación de estandarizo la altura de los troqueles, para disminuir el uso de sistema de carrera en la prensa mecánica, en la línea 5.

Se eliminó que la prensa se trabe, por lo efecto de averías en troqueles o sistema de frenos de las prensas mecánicas.

Se debe implementar en las líneas 1, 2 y 7 en el año 2.014

Se debe mantener los operadores en una misma prensa para mantener la efectividad de la operación con números de piezas fabricadas

Se debe continuar con el apoyo y accesorias de técnico de México.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Vargas Zúñiga Angel (1.985) “Organización del Mantenimiento Industrial”; Editorial Series VZ

[2] Mora Gutiérrez Alberto (2007) “Mantenimiento Estratégico para empresas industriales o de Servicios”; Impresiones en Utagraficas Ltda.

[3] Mabe Lean (2013) Taller Kaizen SMED Línea 5 de metalistería

[4] Mabe Lean (2012) “Taller Kaizen MPT línea 7 de metalistería”

[5] Mora Gutiérrez Alberto (2009) “Seminario de Mantenimiento Productivo total” realizado por CLAPAM

[7] Parra Carlos M. (2005) “Seminario Confiabilidad y planificación del mantenimiento” realizado por CLAPAM

[8] Vigo García Inmaculada & Villanueva Castrillón Jose (2.012) “Reducción de tiempo de fabricación con el sistema Smed”