

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

| | Pg. |
|-----------------------|------------|
| RESUMEN..... | vi |
| INDICE GENERAL..... | viii |
| ABREVIATURAS..... | xi |
| ÍNDICE FIGURAS..... | xii |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xiii |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |

CAPÍTULO I

| | |
|---|----------|
| 1. GENERALIDADES | 2 |
| 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..... | 39 |
|--------------------------|-----------|

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 metalistería27 |
| 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

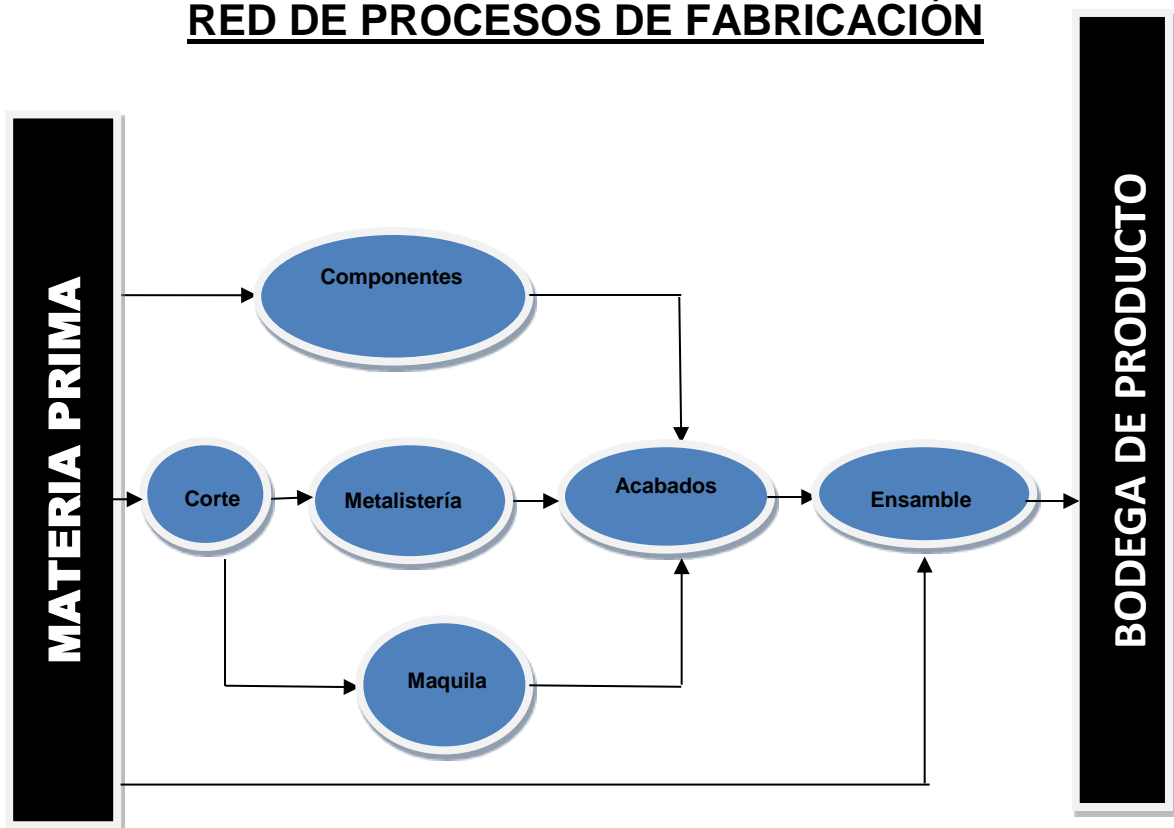


Fig. 1.1 Proceso de fabricación por áreas. Fuente Mabe 2.013

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 |

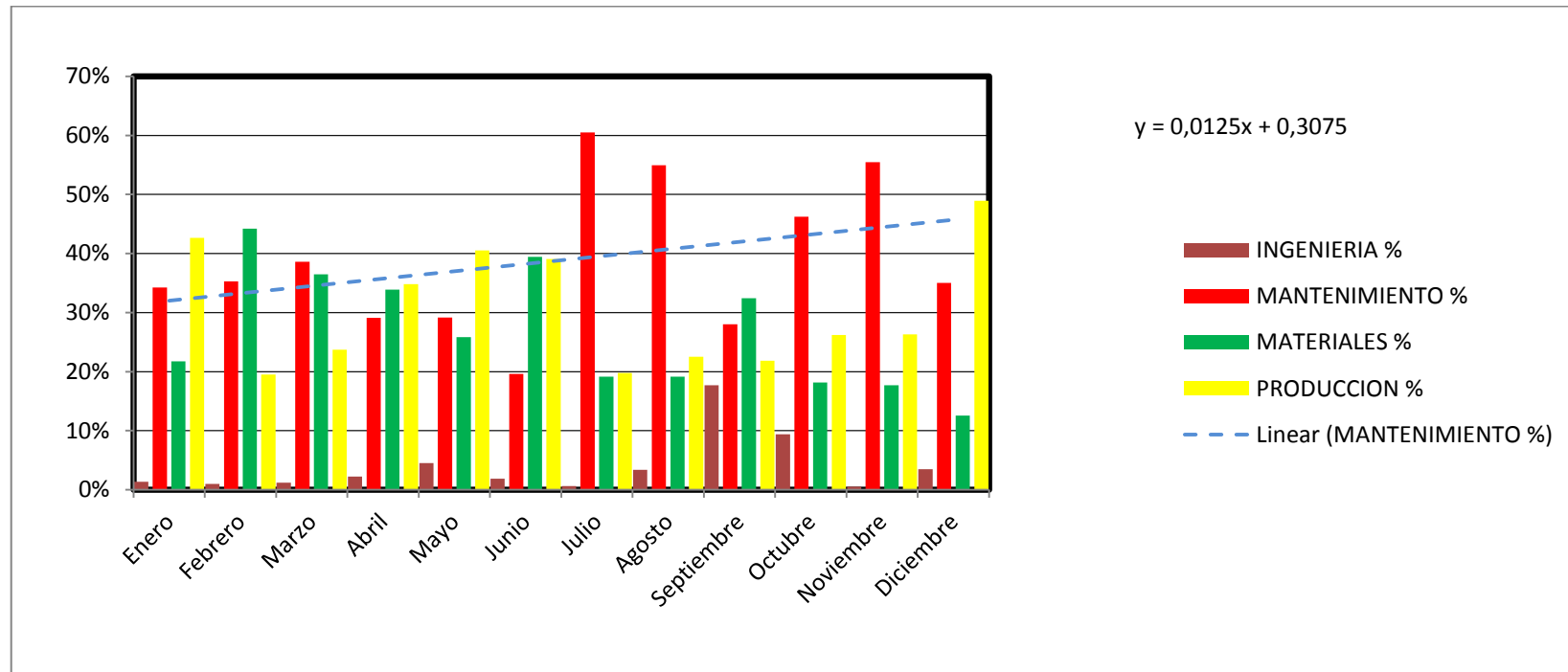


Fig. 1.2 Tendencia en el mantenimiento en paradas de ensamble 2013

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 |
| TOTAL | 544045 | 52% | 246376 | 24% | 119523 | 11% | 71094 | 7% | 60480 | 6% | 1041518 |

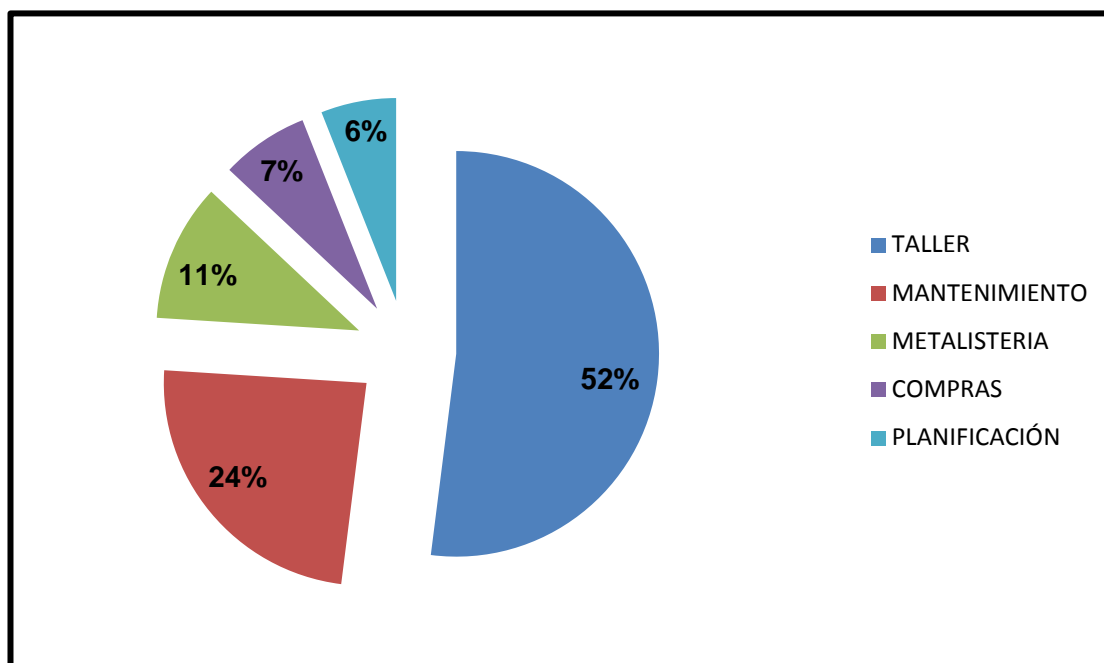


Fig. 1.3 Participación perdida Metalistería por departamento 2013

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.

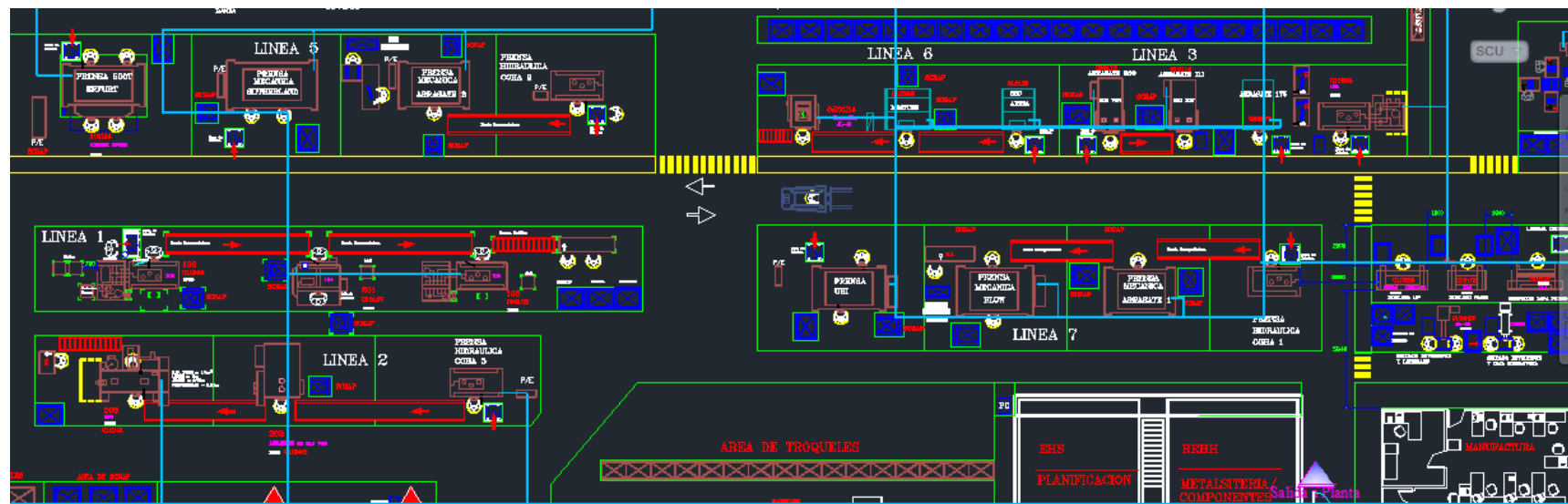


Fig. 1. 4 Ubicación de prensa en el Departamento de Metalistería.

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

| Item | Prensa | TON. | tiempo (h) | No. Eventos | Pzas |
|-------------|---------------|-------------|-------------------|--------------------|-------------|
| 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 |

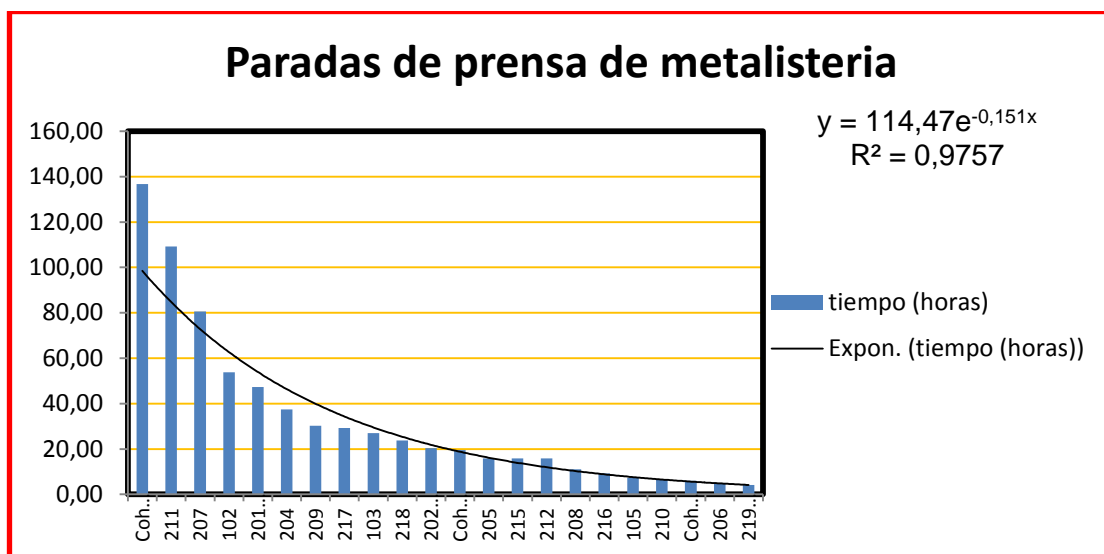


Fig. 2.1 Paradas de prensa Metalistería con Confiabilidad de 97,57%

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: λ 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.

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

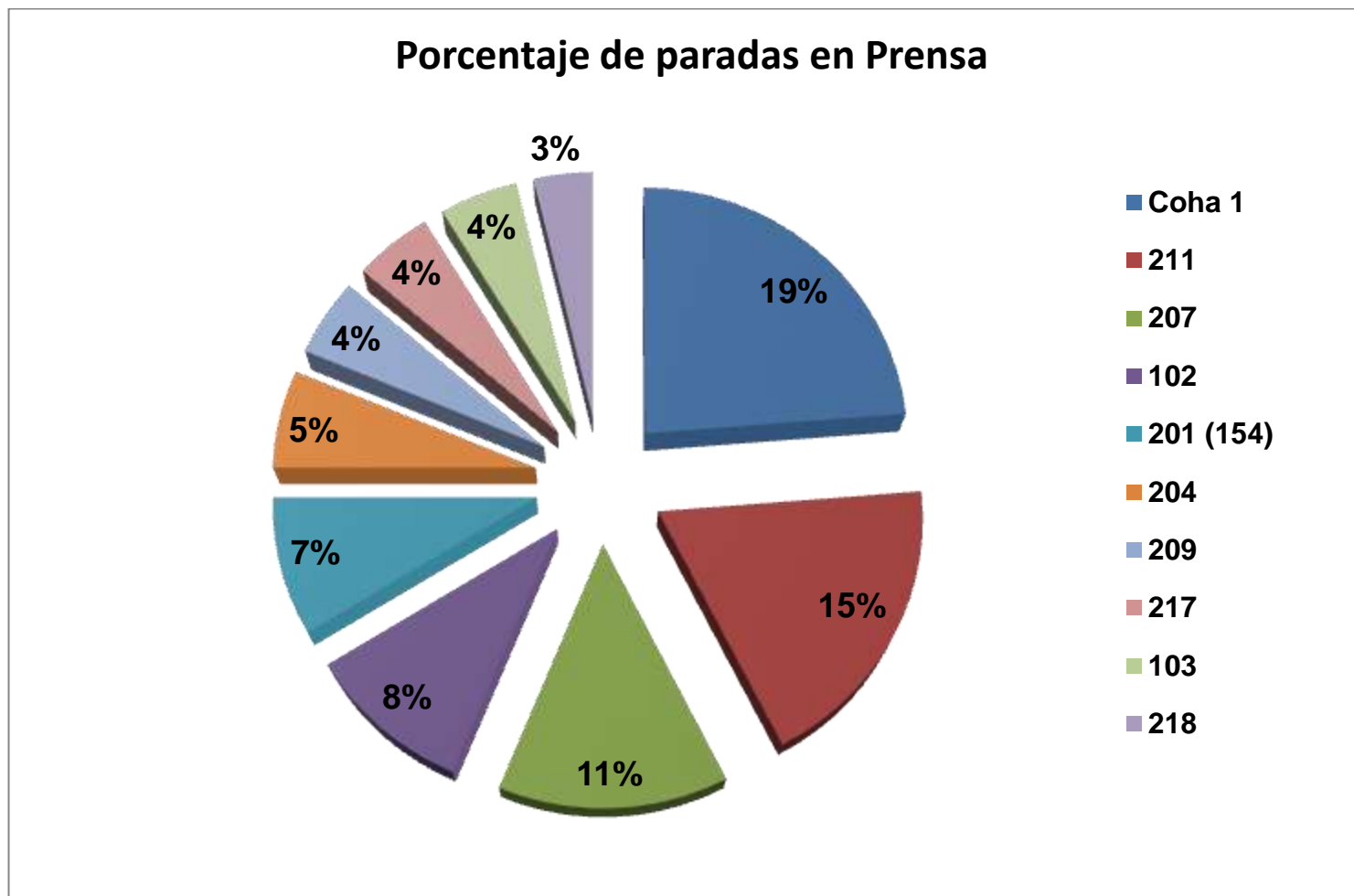


Fig. 2.3 Paradas de Prensa representa el 80%

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 |

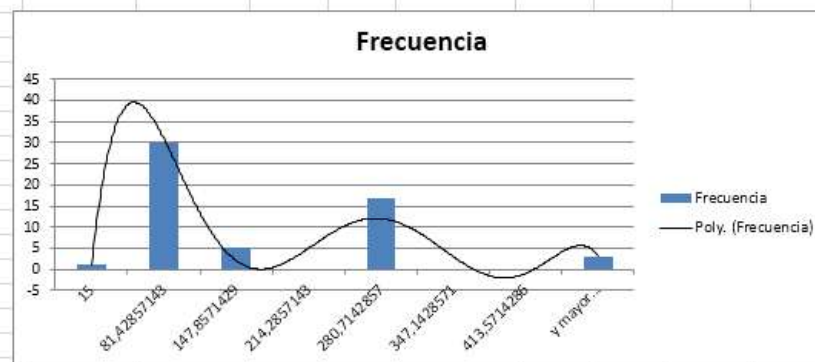




Fig. 2.4 Tubería re soldadas causa de 80% de fallas, en el año 2.013



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 | 1er | 2do | 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 indicatoras 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 | 1er | 2do | 1er | 2do |
| | | | | | | |

RS08-21-05

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.

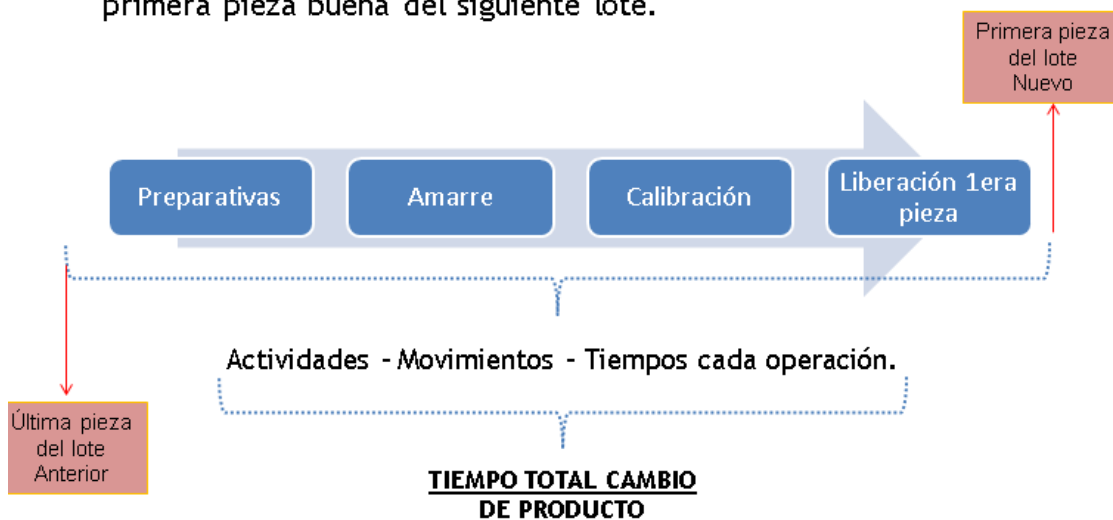
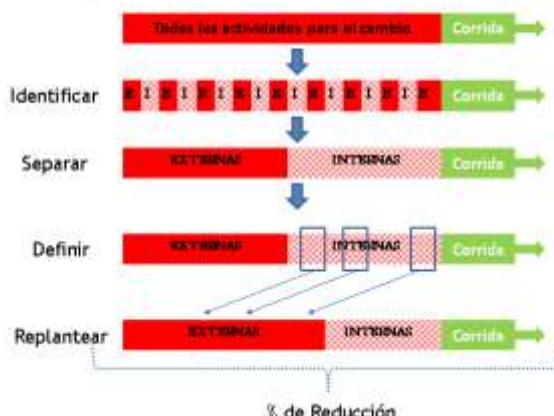


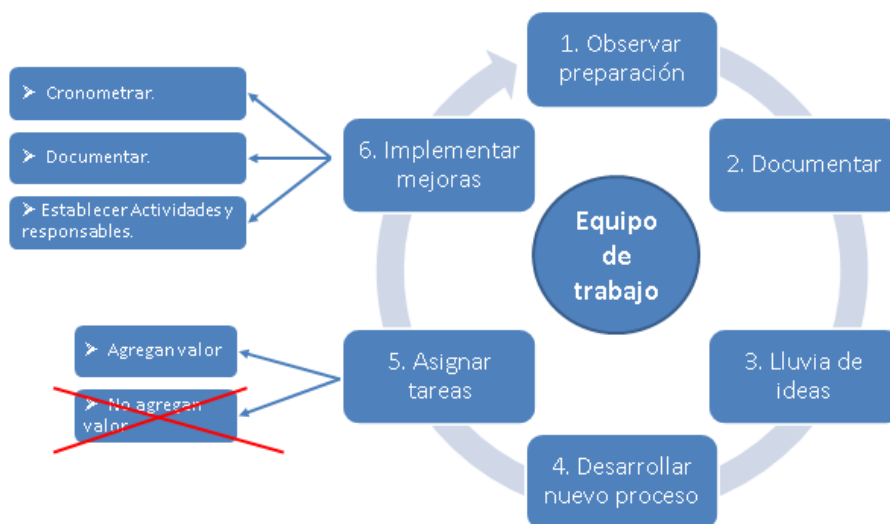
Fig. 3.2 Esquema de Cambio de modelo de matriceria.

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.

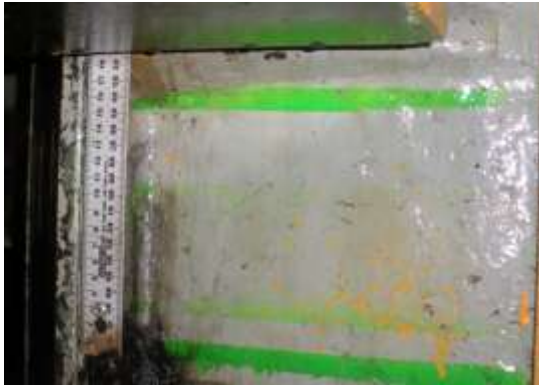


Fig. 3.3 Identificación de carrera máximo y mínimo en PMI

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)

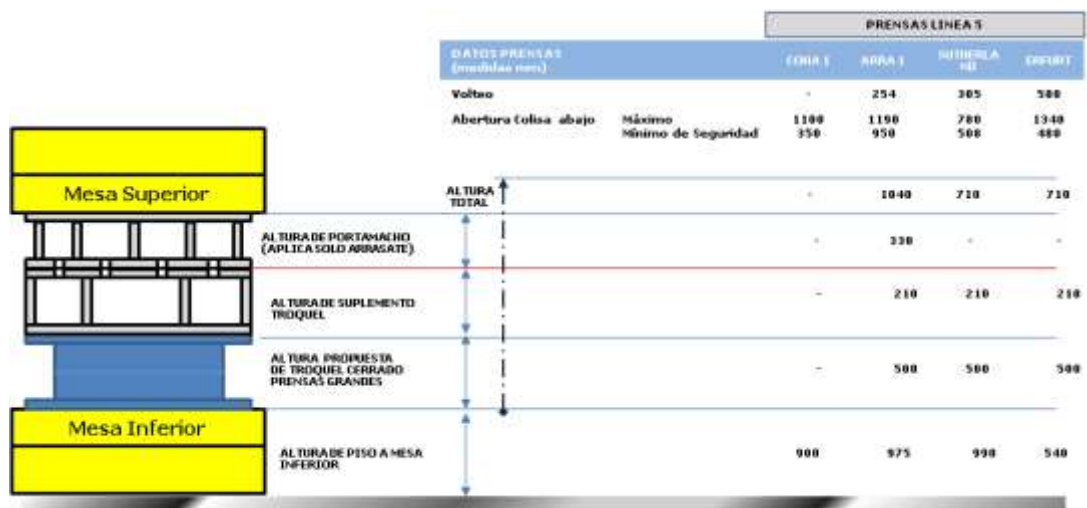


Fig. 3.4 Esquema de estandarización de altura de matrices a 500 mm.

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”