



UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL  
"LISANDRO ALVARADO"  
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN



**INFORME DE PASANTÍAS**  
**EMPRESA: DEFORMACIONES PLÁSTICAS DE METALES,**  
**C.A.**

**Autor:** Br. Marco Colina

**Cédula de Identidad:** V-19.264.231

**Tutor Académico:** Ing. Gianella Polleri

**Tutor Empresarial:** Ing. Oscar Rosello

**Barquisimeto, Octubre 2016**



UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL  
“LISANDRO ALVARADO”  
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN



**INFORME DE PASANTÍAS**  
**EMPRESA: DEFORMACIONES PLÁSTICAS DE METALES,**  
**C.A.**

Informe presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de  
Producción

**Autor:** Br. Marco Colina

**Cédula de Identidad:** V-19.264.231

**Tutor Académico:** Ing. Gianella Polleri

**Tutor Empresarial:** Ing. Oscar Rosello

**Barquisimeto, Octubre 2016**

## **APROBACION INFORME FINAL DE PASANTIAS**

Barquisimeto, 11 de Octubre de 2016

Señores:

**Comisión de Pasantías**

Su Despacho.-

*Atn. Coordinador de Pasantías*

De su consideración:

Por medio de la presente hago constar que he revisado el Informe de Pasantía elaborado por el estudiante **Marco Alejandro Colina Mejías**, Cédula de Identidad N° V-19.264.231 y doy fe de que el mismo reúne los requisitos exigidos por la Coordinación de Pasantías.

Atentamente,

**Gianella Paola Polleri Loyola**

**V-22.330.087**

***DEDICATORIA***

*A DIOS, POR IMPREGNARME DE FORTALEZA  
A MIS PADRES, POR SER UN EJEMPLO A SEGUIR*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme fortaleza para cumplir esta meta y acompañarme en mi camino.

A mis padres por brindarme su apoyo incondicional en todo momento.

A mi Tutor Empresarial Ing. Oscar Rosello, por guiarme y darme las orientaciones necesarias para mi mejoramiento como profesional.

Al Gerente General Ing. Samuel Guédez por su receptividad y apoyo durante el período de pasantías.

A Gianella Polleri, por su amistad y paciencia durante el período de pasantías y a lo largo de toda la carrera.

Al personal de DPM, C.A. que cooperó conmigo para la realización de este trabajo, especialmente al personal de los departamentos de mantenimiento y producción.

A los Ingenieros Enmanuel Silva, Francisco Gómez, Jesús Quero y Ricardo Sequera brindarme su apoyo y amistad durante mi estancia dentro de la empresa.

A la empresa DPM, C.A., por abrirme las puertas de su organización y darme la oportunidad de llevar a cabo esta tarea

A la UCLA y todos los profesores que participaron en mi formación académica, gracias por las enseñanzas y hacerme el profesional que soy.

**GRACIAS TOTALES**

## ÍNDICE DE TABLAS

**pp**

### **Tabla**

1	Actividades del Proyecto.....	15
2	Codificación de áreas para Indicadores de Gestión.....	21
3	Códigos de los Indicadores de Gestión.....	21
4	Formato de Indicadores de Gestión.....	22
5	Elementos del Formato de los Indicadores de Gestión.....	23
6	Categorización de actividades de mantenimiento en Software MP.....	29
7	Indicador de Gestión N° 1.....	31

## INDICE DE FIGURA

pp

### Figuras

1	Organigrama General .....	5
2	Organigrama Específico del Departamento.....	8
3	Codificación de los Indicadores de Gestión .....	20
4	Codificación de los Formatos de Indicadores de Gestión.....	20
5	Flujograma para la línea 3 de colada de alambrón.....	25
6	Bobinas del Panel de control de la línea 3 de colada de alambrón .....	27
7	Elementos que componen la línea 3 de colada de alambrón .....	28
8	Captura de pantalla Software MP, de la actividad Aislamiento de Bobinas ..	30

## ÍNDICE GENERAL

**pp**

INDICE DE TABLAS.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
INFORMACION GENERAL DE LA EMPRESA	
Descripción de la Empresa.....	3
Reseña Histórica de la Empresa.....	3
Organigrama General.....	5
Misión.....	5
Visión.....	6
Descripción del Departamento.....	7
Descripción del Trabajo Asignado.....	10
ACTIVIDADES REALIZADAS.....	13
Descripción de Actividades Ejecutadas.....	15
Resultado de las Actividades Realizadas .....	24
CONCLUSIONES.....	32
RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS.....	36



## INTRODUCCIÓN

A través de la evolución del ser humano, la industria ha desarrollado nuevas técnicas y métodos para satisfacer las necesidades o demandas de la sociedad, estableciendo una relación estrecha entre la realización del producto con el hombre, facilitando así la fabricación, calidad y tiempo empleado en la creación de artículos, aumentando también la competencia y la formación de nuevas empresas en el mercado. De acuerdo a Willmott (citado por Galván, 2012) establece que “en la manufactura de las empresas de alto nivel existe una firme convicción, afirmando que sus mayores activos son sus máquinas, equipos y procesos, en conjunto con el personal que lo opera y mantiene” (p.5)

Sobre la base de las consideraciones anteriores, en conjunto con los avances en la tecnología se ha visto la necesidad del sustento a estas empresas, tanto al talento humano como a la maquinaria implementada para la fabricación de dichos productos, requiriendo de planes que conserven el funcionamiento adecuado de las máquinas, evitando de este modo el desgaste o degradación de las mismas, teniendo como objetivo principal disminuir las pérdidas, los costes y aumentar la calidad en el proceso de producción.

En este sentido, el ser humano ha implementado nuevas metodologías que le permitan optimizar y alargar la vida útil de los equipos y herramientas, a fin de disminuir los costos de producción; entre ellas tenemos el mantenimiento programado, de acuerdo a la Norma Covenin 3049-93

Toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un Sistema Productivo a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesaria programar (p.01)

Por lo tanto un plan de mantenimiento programado es el conjunto de tareas, agrupadas o no, siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, en particular en el estado Lara, Venezuela se encuentra la empresa Deformaciones Plásticas de Metales, C.A. ubicada en la Zona Industrial II, Carrera 1, Parcela 238, dedicada a la fabricación de radiadores para vehículos, intercambiadores

de calor, cerrajería, cartuchería, elementos eléctricos y orfebrería; por lo que es necesario tener los equipos y herramientas en un óptimo estado, específicamente en la línea 3 de colada de alambrón, a fin de cumplir con el mantenimiento de los mismos.

Cabe destacar que el proceso de pasantías profesionales fue realizado en el departamento de mantenimiento bajo la tutoría del Ingeniero Oscar Rosello, las cuales se orientarán al diseño de un sistema de gestión del mantenimiento para una línea de producción, debido a que se observó que la empresa solo realiza mantenimiento a las fallas que se presentan en el día a día, sin la intención de prevenir el deterioro posible a los bienes y equipos, tomando dichas falencias como inicio para realizar mejoras en cada área.

Asimismo, se optó por el uso del Software MP, debido a que se encontraba cesante y sin actualizaciones dentro de la empresa, siendo una herramienta que ayuda y facilita la administración a la gestión de mantenimiento de manera en que toda la información se encuentre documentada y organizada eficientemente, con el propósito de diseñar planes que puedan ser realizados de manera recurrente, posibilitando el mantenimiento y la prevención de daños a la maquinaria.

La ejecución de dichos planes debe ir acompañada de su respectivo seguimiento, el cual estará apoyado bajo el diseño de indicadores de gestión de mantenimiento que permitan evaluar el desempeño de cada uno de los planes de mantenimiento, lo cual repercutirá directamente en la rentabilidad de la empresa, reduciendo la posibilidad de daños inesperados a futuro, aumentando la confiabilidad y vida útil de los equipos implementados, elevando así los niveles de producción para la línea de colada de alambrón, siendo importante acotar, que en la ejecución de esta propuesta se presentaron ciertas situaciones que afectaron el rendimiento del proyecto.

## **INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA**

### **Descripción de la Empresa**

#### ***Deformaciones Plásticas de Metales, C.A.***

Se encuentra ubicada en la Zona Industrial II, Carrera 1, Parcela 238, Barquisimeto, Estado Lara. Deformaciones Plásticas de Metales, C.A. (DPM, C.A.) es una empresa industrial-manufacturera dedicada a la fabricación de radiadores para vehículos, intercambiadores de calor, cerrajería, cartuchería, elementos eléctricos y orfebrería; abasteciendo al mercado nacional y también realizando exportaciones al exterior.

DPM, C.A. ostenta un alto grado de importancia a nivel económico y social, debido a que es la única empresa del Estado Lara y una de las pocas en el país que trabaja en el ramo de las aleaciones de cobre. A parte de no tener competencia en el Estado Lara, DPM, C.A. se posiciona como líder tanto en el mercado regional como en el nacional, así como también en el mercado internacional elaborando productos de exportación. Esto sin dudas beneficia tanto a la empresa como al país debido a que mientras más ventas se produzcan dentro y fuera del país, mayores serán los recaudos por parte de la empresa tanto al fisco nacional, como a las autoridades municipales, beneficiando directamente con estos aportes a la economía de la nación y al Municipio Iribarren.

### **Reseña histórica de la empresa**

DPM, C.A. es una empresa dedicada en un inicio a la fabricación de productos planos de cobre y sus aleaciones, constituida en la Ciudad de Barquisimeto en el año

1979, con un área aproximada de 6.000 metros cuadrados y una capacidad instalada de 3.000 toneladas métricas al año.

Para el año 1984 logra una producción de 300 toneladas al año y con el transcurso del tiempo alcanza a producir 1900 toneladas en el año 1986, destinando 500 de estas a la exportación. Para el año 1988 debido a la gran demanda existente en el mercado la empresa desarrolla nuevos proyectos de ampliación, y así en el mes de abril se aumenta la capacidad de la línea de recocido con la adquisición de un nuevo horno; por otro lado en el mes siguiente se lleva a cabo el proyecto de ampliación de la planta de agua y posteriormente en el mes de noviembre se duplica la capacidad de la línea de fusión con la instalación de dos nuevos hornos, obteniendo así una producción de 2800 toneladas durante este año.

En 1994, la empresa pasa formar parte del grupo Industrias Unidas Sociedad Anónima (IUSA), con sede en México, lo cual aumento su participación en el mercado latinoamericano. En 1998, debido a las exigencias por parte del grupo, fue necesario expandir y consolidar su participación en el mercado. En este año se logra la certificación ISO 9001.

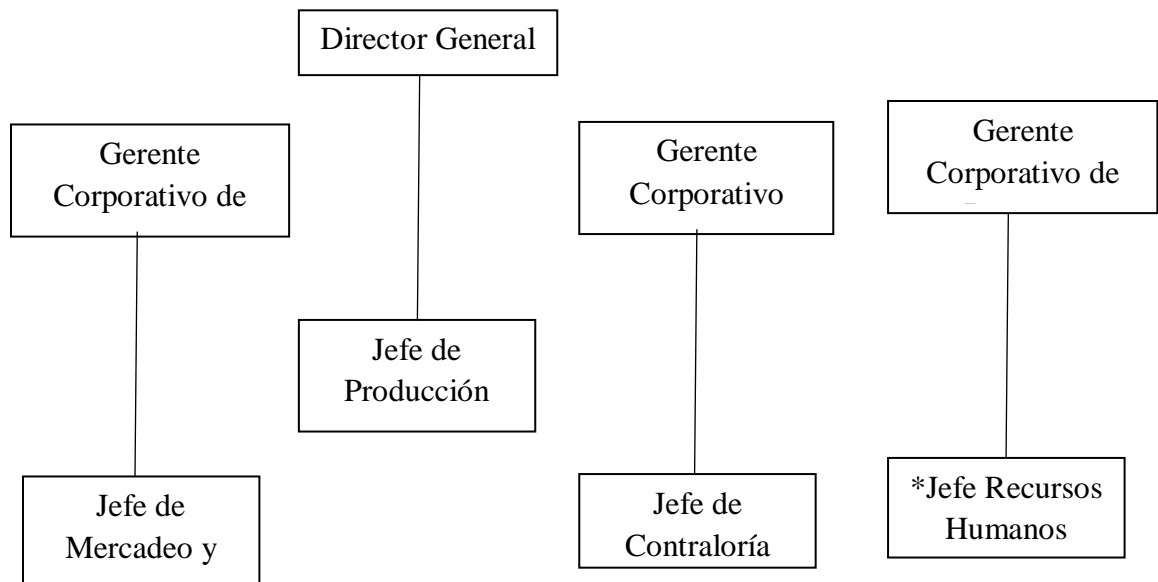
En el año 2011 la Empresa es adquirida por Comercializadora Icer de Venezuela, C. A., detentando el 100% de su propiedad accionaria, con lo cual se inicia un amplio y consistente esfuerzo de recuperación de sus instalaciones, nivel de producción y consolidación de ventas de exportación. Durante el año 2013 se instala una colada continua para alambón de cobre con una capacidad instalada de 300 toneladas mensuales.

Los productos en presentación de cintas, flejes o laminas son utilizados para la fabricación del apantallamiento de cables submarinos, radiadores automotores y para maquinarias pesadas o estáticas, intercambiadores de calor, llaves y cerraduras en la industria cerrajera, terminales y contactos eléctricos, interruptores eléctricos, sellos para motores, orfebrería, y en el caso del alambón de cobre para la producción de cables conductores industriales y residenciales.

## Organigrama General

Deformaciones Plásticas de Metales, C.A., ostenta una estructura organizativa en forma vertical, con niveles jerárquicos de arriba hacia abajo, ocupando el escalafón más alto la Dirección General, posteriormente la Corporativa de Exportaciones, Gerencia Corporativa de Administración y Finanzas y Gerencia Corporativa de Recursos Humanos. (Ver Figura 1)

**Figura 1.** Organigrama General



\*----- Representante por la dirección, para el Sistema de Gestión de Calidad.

**Fuente:** Datos suministrados por la empresa.

## Misión

“Elaborar y comercializar productos de cobre y sus aleaciones, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, accionistas y colaboradores, preservando el medio ambiente.”

### **Visión**

“Ser una empresa de categoría mundial, de bajo costo y con el menor tiempo de entrega en el mercado.”

### **Valores**

- Orientación hacia el cliente.
- Compromiso y sentido de pertenencia.
- Formación y orientación a la calidad.
- Trabajo en equipo de adaptación al cambio.
- Reciprocidad y reconocimiento.

### **Objetivos**

- Garantizar Servicios de acuerdo a las necesidades de nuestros clientes.
- Capacitar mutuamente a nuestro personal.
- Garantizar recursos para mantener y desarrollar un Sistema de Gestión de la Calidad bajo la norma ISO 9001-2000.
- Gestionar el manejo eficiente de las actividades y recursos, sustentado en el enfoque de procesos.

### **Estructura Organizacional**

Deformaciones Plásticas de Metales, C.A., presenta distintas divisiones departamentales, como Mercadeo y Ventas, Producción, Contraloría y Recursos Humanos; cada una con un jefe encargado de la buena gestión de trabajo y del talento humano a su cargo, que a través de la organización y coordinación buscan alcanzar objetivos, tal cual se muestra en la Figura 2, el cual es propuesto por el pasante.

## **Descripción del Departamento**

El departamento de Mantenimiento tiene la responsabilidad de planificar y organizar la ejecución general de las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de producción y servicios, así como controlar, coordinar y dirigir de manera sistemática dichas acciones de mantenimiento, bajo las normas de seguridad establecidas.

## **Objetivos del Departamento**

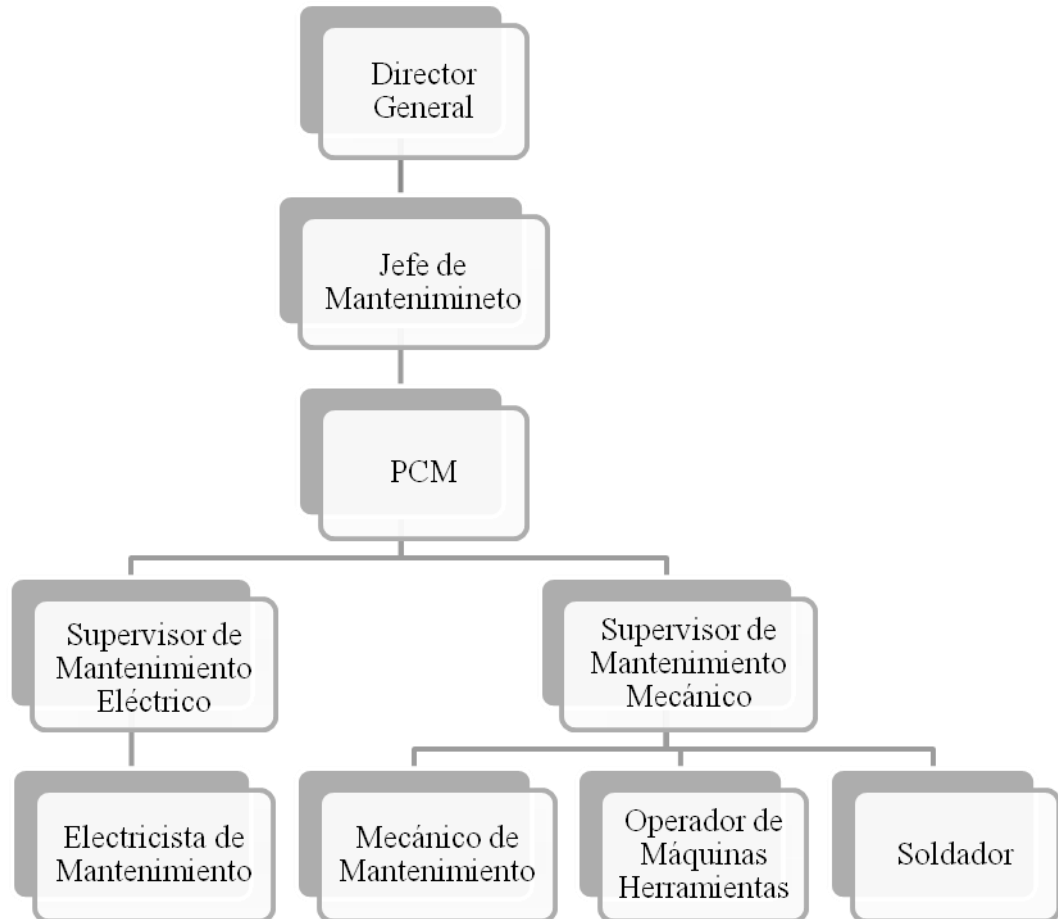
- Efectuar el mantenimiento preventivo, correctivo, arreglo, así como el cuidado de las instalaciones que forman parte de la infraestructura general de la empresa.
- Realizar obras de mantenimiento general, incluyendo la infraestructura para garantizar un adecuado funcionamiento dentro de la planta.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Actuar a tiempo según planificación previa para evitar detenciones improductivas o paro de máquinas.

## **Funciones del Departamento**

- Efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo a través de las áreas que conforman el Departamento de Mantenimiento como son: Servicios Generales, Carpintería, Taller Eléctrico, Taller de Máquinas Herramientas y Mecánica General.
- Ejecutar la reparación y cuidado de las instalaciones que conforman la infraestructura de la empresa.
- Realizar los procedimientos administrativos para el control y/o adquisiciones del material utilizable en los trabajos realizados por el Departamento.
- Llevar a cabo obras de mantenimiento de carácter general en coordinación con el Departamento de Producción.

- Gestionar ante las instancias correspondientes la reposición de herramientas y materiales de consumo de los diferentes talleres y/o secciones para otorgar un buen servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a la infraestructura de DPM, C.A.

**Figura 2.** Organigrama Específico del Departamento



### **Políticas de Mantenimiento**

- Determinación del personal que tendrá a su cargo el mantenimiento, esto incluye, el tipo, especialidad, y cantidad de personal.
- Determinación del tipo de mantenimiento que se va a llevar a cabo.



- Fijar fecha y el lugar donde se va a desarrollar el trabajo.
- Fijar el tiempo previsto en que los equipos van a dejar de producir, lo que incluye la hora en que comienzan las acciones de mantenimiento, y la hora en que deben de finalizar.
- Determinación de los equipos que van a ser sometidos a mantenimiento, para lo cual debe haber un sustento previo que implique la importancia y las consideraciones tomadas en cuenta para escoger dichos equipos.
- Señalización de áreas de trabajo y áreas de almacenamiento de partes y equipos.
- Stock de equipos y repuestos con que cuenta el almacén, en caso sea necesario reemplazar piezas viejas por nuevas.
- Inventario de herramientas y equipos necesarios para cumplir con el trabajo.
- Planos, diagramas, información técnica de equipos.
- Plan de seguridad frente a imprevistos.

## **DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO ASIGNADO**

En la actualidad el departamento de mantenimiento funciona únicamente para realizar labores correctivas, por lo cual es prácticamente nula la existencia de una planificación de actividades preventivas que contribuyan a la conservación y durabilidad de los bienes y equipos de la planta.

La gerencia de la empresa en conjunto con el departamento de mantenimiento, se han dedicado a evaluar las no conformidades existentes, para lo cual se conformó un equipo de trabajo especializado en la materia, a fin de coordinar todo lo referente a las actividades de mantenimiento preventivo y establecer nuevas estrategias; se optó por apoyarse en el Software MP para la gestión del mantenimiento programado dentro de la empresa, herramienta que había sido empleada en años anteriores, sin embargo se encontraba desactualizada.

Basado en lo anteriormente expuesto, surge la necesidad de recabar información sobre los equipos que componen la línea de colada de alambón instalada en el año 2013, para luego ser introducida en el Software MP y gestionar planes de mantenimiento preventivos de los mismos para ser puestos en práctica a corto plazo; así como también la generación de indicadores de gestión del mantenimiento que permitan hacerle evaluación y seguimiento a las actividades planteadas en relación con otros factores.

### ***Objetivo General***

Diseñar el Sistema de Gestión para el mantenimiento de la Colada de Alambón de la línea 3 para la empresa DPM, CA.

### ***Objetivos Específicos***

- Diagnosticar la situación actual de la línea 3 de colada de alambión de la empresa DPM, CA.
- Identificar las oportunidades de mejoras utilizando el Software MP como herramienta para la gestión del mantenimiento.
- Proponer el sistema de gestión de mantenimiento para la línea 3 de colada de alambión de la empresa DPM, C.A.

### ***Justificación***

Hoy en día la empresa DPM, C.A., presenta algunas no conformidades con respecto a la manera de gestionar el mantenimiento, debido a que se está realizando sin el apoyo de ningún recurso que permita tener una gestión del mantenimiento, es por ello que surge la necesidad de retomar el uso del Software MP en vista de que será un recurso que permitirá obtener de mejores resultados en lo que respecta a la planificación, programación y ejecución de las actividades de mantenimiento planeado para la línea 3 de Colada de Alambión, afectando positivamente la economía de la empresa, puesto que se reducirán averías y mantenimientos correctivos, aumentando la confiabilidad de los equipos.

También se espera obtener mejorías en cuanto a la organización de los planes preventivos, debido a que con el uso del Software MP la información referente a los mantenimientos estará almacenada dentro de dicha herramienta, poseyendo así toda la documentación a la mano y de manera oportuna, a la hora de que se requiera ser consultada esta esté disponible oportunamente.

A su vez, con el objeto de conocer el desempeño del departamento de mantenimiento y tomar decisiones sobre si se debe realizar cambios ó determinar algún aspecto concreto, es necesario definir una serie de parámetros que permitan evaluar los resultados que se están obteniendo en el área, es por ello que deben implementarse indicadores de gestión.

### ***Alcance***

Este proyecto se llevará a cabo en la línea 3 de Colada de Alambrón, instalada hace tres (03) años y que aún no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo.

### ***Limitaciones***

Durante el desarrollo de las pasantías, se presentaron los siguientes inconvenientes: El Software MP y los sistemas operativos de los computadores se encontraban desactualizados, lo que ocasionó retardo en formar la base de datos y por ende no se pudo cumplir con el plan de trabajo en los momentos estipulados, realizándose por ello una reprogramación del mismo.



**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL**  
**“LISANDRO ALVARADO”**  
**DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA INGENIERIA DE PRODUCCIÓN**



**PLAN DE TRABAJO**

**Datos Generales**

Nombres y Apellidos del Pasante: Marco Alejandro Colina Mejías		Cédula de Identidad: 19.264.231	Carrera programa: Ing. de Producción	
Fecha inicio: 02/05/2016	Fecha de Culminación: 19/08/2016	Nombre de la empresa: DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES, C.A.		Departamento o área: Departamento de Mantenimiento
Nombre del tutor empresarial: Oscar Rosello		Teléfono: 0424-5807559	Profesión: Ingeniero Electrónico	Correo Electrónico: jefem.dpm@gmail.com

**Descripción del Proyecto de Pasantía (Opcional)**

<b>Título tentativo:</b> Sistema de Gestión para el mantenimiento de la Colada de Alambrón empleando el Software MP	<b>Objetivo general:</b> Diseñar el Sistema de Gestión para el mantenimiento de la Colada de Alambrón empleando el Software MP
<b>Descripción y Alcance:</b>	Recopilación de toda la información inherente a la colada de alambrón obtenida de los manuales o catálogos técnicos, personal técnico de planta y levantamiento in situ para su conceptualización y transcripción en el Software MP, diseñando la estructura sistémica, definición de las rutinas de inspección y/o intervención periódica del equipo y sus partes, necesidades de recursos materiales y humanos, digitalización de planos, categorización de las diversas partes y componentes e identificación de sus proveedores.

<b>PLAN DE TRABAJO PROPUESTO</b>		<b>Fecha Estimada</b>		<b>Semanas</b>															
		<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>1</b>	Reconocimiento de las líneas de producción. Funcionamiento y elementos que Componen la Línea de Colada de Alambrón.	02/05/16	13/05/16	X	X														
<b>2</b>	Manejo del Software de MP.	13/05/16	20/05/16		X	X													
<b>3</b>	Recopilación de Información y Documentación Fotográfica referente a los Componentes que conforman la Línea de Colada de Alambrón. Determinación de las oportunidades y conformar la base de datos en el Software MP	23/05/16	24/06/16				X	X	X	X	X								
<b>4</b>	Diseño de Planes de Mantenimiento Preventivo para la Línea de Colada de Alambrón.	20/06/16	29/07/16								X	X	X	X	X	X			
<b>5</b>	Diseño de los Indicadores de gestión de mantenimiento para la Evaluación y Seguimiento de los Planes de Mantenimiento propuestos.	18/07/16	19/08/16												X	X	X	X	X

## DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES EJECUTADAS

Para una mejor distribución de las actividades realizadas durante el período de pasantías se generó la Tabla 1, bajo el nombre “Actividades del Proyecto”, la cual comprende todas aquellas actividades que se ejecutaron para el desarrollo del mismo.

**Tabla 1.** Actividades de Proyecto

Objetivo	Actividad
<b>Diagnosticar la situación actual de la línea 3 de colada de alambrón de la empresa DPM, CA.</b>	Reconocimiento de las líneas de producción. Funcionamiento y elementos que Componen la Línea de Colada de Alambrón.  Manejo del Software de MP  Recopilación de Información y Documentación Fotográfica referente a los Componentes que conforman la Línea de Colada de Alambrón
<b>Identificar las oportunidades de mejoras utilizando el Software MP como herramienta para la gestión del mantenimiento.</b>	Determinación de las oportunidades y conformar la base de datos en el Software MP.
<b>Proponer el sistema de gestión de mantenimiento para la línea 3 de colada de alambrón.</b>	Diseño de Planes de Mantenimiento Preventivo para la Línea de Colada de Alambrón.  Diseño de los Indicadores de gestión de mantenimiento para la Evaluación y Seguimiento de los Planes de Mantenimiento propuestos.

A continuación se presenta la descripción de las actividades relacionadas con cada objetivo específico.

## **Desarrollo de Actividades del Proyecto**

### ***1. Reconocimiento de las líneas de producción. Funcionamiento y elementos que Componen la Línea de Colada de Alambrón.***

Al inicio se asistió a una charla de Higiene y Seguridad Laboral, para recibir información acerca de las normas de higiene y seguridad de la planta, con el objeto de prevenir alguna eventualidad (quemaduras, ruido, golpes, entre otros) durante el periodo de pasantías y sobre el correcto uso de los equipos de protección personal (bata, botas de seguridad, protector auditivo y máscaras respiradoras) dentro de la empresa.

Así mismo se realizó el recorrido por toda la planta para relacionarse con el lugar de trabajo, a fin de conocer la ubicación de cada una de las diferentes áreas, los equipos y materiales utilizados, parámetros de calidad y procedimientos del proceso productivo de la colada de alambrón, la misma fue llevada a cabo por el gerente de planta y el jefe de producción.

Posteriormente, se realizó una entrevista no estructurada con los supervisores y operadores de la línea 3 de colada de alambrón, a fin de conocer con mayor profundidad el funcionamiento de equipos y elementos que componen dicha línea.

### ***2. Manejo del Software de MP.***

Para comprender y manipular las funciones del Software MP se inició el proceso de adaptación a la interfaz del mismo el cual comenzó con la lectura del manual de usuario y una breve inducción por parte del tutor empresarial. Luego se procedió a entrevistar a los supervisores y personal responsable de llevar a cabo las actividades de mantenimiento eléctrico y mecánico dentro de la empresa, con la finalidad de conocer su interacción con el Software MP cuando este se mantenía vigente como herramienta reguladora y de gestión de las actividades de mantenimiento preventivo del resto de áreas y líneas de producción la empresa.



Seguidamente se realizó la inspección de la base de datos que se encontraba en el Software MP, a fin de conocer los planes ya existentes.

***3. Recopilación de Información y Documentación Fotográfica referente a los Componentes que conforman la Línea de Colada de Alambrón. Determinación de las oportunidades y conformar la base de datos en el Software MP***

Se inició la búsqueda de los datos técnicos de los equipos que conforman la línea de colada de alambrón, con la finalidad de recopilar toda la información existente en los manuales de operación y mantenimiento de estos equipos y darle al conjunto un formato determinado. Se realizó una lista con todos los equipos significativos de la línea de colada de alambrón, para luego asegurarse de que se dispone de los manuales de todos esos equipos.

Según lo estipulado en la Norma Covenin 3049-93

El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas clave, probabilidades de aparición de averías, vida útil, u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición ó predecir la presencia de fallas (p.2).

En reunión efectuada con los supervisores de mantenimiento eléctrico y mecánico, se establecieron los elementos que necesitan atención prioritaria por ser determinantes para el óptimo funcionamiento de la línea de producción y se realizó una subdivisión de cada uno de los equipos, señalando los componentes críticos que generan incidencia directa para la línea de colada de alambrón.

Es importante mencionar que se realizó un registro fotográfico a fin de conocer a más detalle los equipos que componen la línea de colada de alambrón, la cual junto con la información técnica se procedió a cargar en el Software MP.

Se determinó la existencia de una posibilidad de mejora dentro del departamento de mantenimiento debido a que se cambiará el modo de hacer las cosas, en vista de que antes únicamente se venían aplicando trabajos correctivos y en la actualidad se podrá contar con una herramienta que planifica, gestiona y brinda apoyo para realizar mantenimientos de carácter preventivo.

#### ***4. Diseño de Planes de Mantenimiento Preventivo para la Línea de Colada de Alambrón***

Una vez cumplido todo el levantamiento de la información y la extracción de los detalles técnicos con respecto a los equipos que componen la línea 3 de colada de alambrón, se evidencia el plan de mantenimiento no está finalizado, por lo tanto se procedió a conformar un grupo de trabajo con los responsables de mantenimiento de la planta, donde se plantean cuáles son las variables que deben ser tomadas en cuenta para la estructuración del mismo.

De acuerdo a lo establecido en la norma Covenin 3049-93

El estudio de fallas de un sistema productivo deriva dos tipos de averías: aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los sistemas productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y ameritan su prevención (p.2).

Para determinar cuáles equipos necesitan atención preventiva, se realizó un trabajo mancomunado con los responsables del mantenimiento en la planta, se procedieron a diseñar las distintas rutinas de mantenimiento planeado, tomando en cuenta una serie de variables para cada uno de ellos, como lo son el historial de fallas, la prioridad del equipo, la frecuencia entre las actividades, el personal responsable, si se requiere tiempo de parada de producción, entre otros.

También se tomó en cuenta los planes preventivos existentes en la data anterior del Software MP, debido a que contienen información y rutinas de mantenimiento referentes al resto de las líneas de la planta, exceptuando la de colada de alambrón por su poco tiempo de vida. Se compararon las rutinas de mantenimiento planeado de

equipos similares y se realizó una adaptación a las necesidades de los equipos que resultaron comunes en la línea de colada de alambrón, y junto con la nueva información recabada en manuales y por parte del personal del área, se crearon las rutinas de mantenimiento preventivo y se cargaron al Software MP.

##### ***5. Diseño de los Indicadores de gestión para el área de mantenimiento para la Evaluación y Seguimiento de los Planes de Mantenimiento propuestos***

Dentro de las diversas formas de conceptualizar el mantenimiento, la que presenta más actualidad, y al mismo tiempo resulta ser más completa, es aquella que lo define Tavares (2000) como

El conjunto de actividades dirigidas a garantizar, al menor costo posible, la máxima disponibilidad del equipamiento para la producción; visto esto a través de la prevención de la ocurrencia de fallos y de la identificación y señalamiento de las causas del funcionamiento deficiente del equipamiento (p.2).

Es por ello que, una vez iniciado el proceso, es necesario monitorear el progreso alcanzado, a través de observaciones y comparaciones, de parámetros que definan claramente el nivel de calidad del desempeño organizacional, constatando si se ha mejorado o no respecto a la situación inicial.

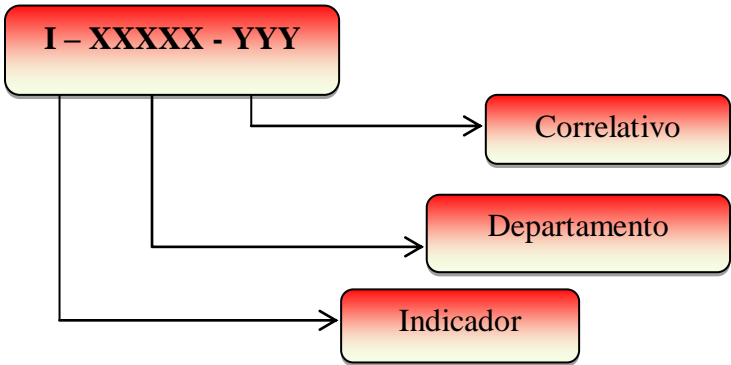
Esta información permite actuar de forma rápida y precisa sobre los factores débiles en nuestro mantenimiento. Una buena política para controlar y evaluar la gestión de mantenimiento en la empresa resulta de la implantación, estudio y análisis de un paquete de indicadores.

Para el diseño del formato se requiere la presentación de cada uno de los elementos que constituyen el formato de los indicadores de gestión. Dichos elementos se presentan en la tabla 2, la codificación de los Indicadores de Gestión en la Figura 3, el código del formato para los Indicadores en la Figura 4, la codificación para cada

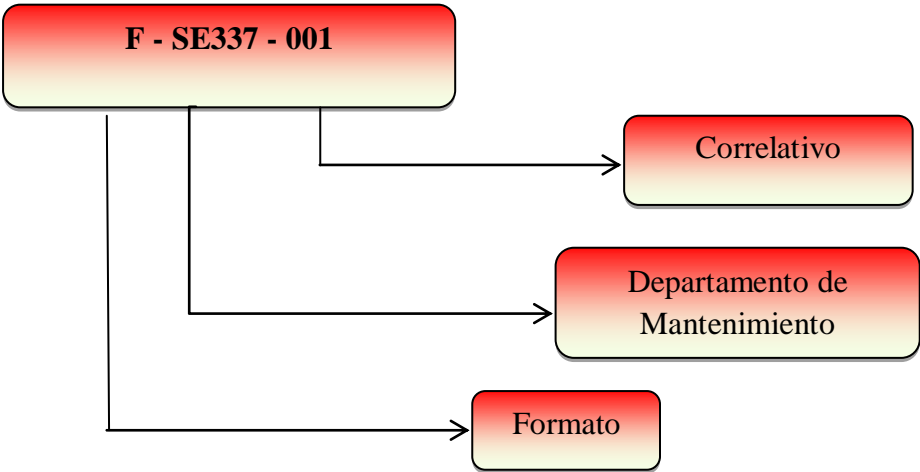
departamento en la Tabla 3, los códigos de los Indicadores de Gestión en la Tabla 4 y el formato en blanco para desarrollar los indicadores de gestión en la Tabla 5.

Cabe destacar que se siguió los lineamientos para la codificación de los indicadores y de los formatos de acuerdo al departamento de calidad de la empresa.

**Figura 3.** Codificación de los Indicadores de Gestión



**Figura 4.** Codificación de los Formatos de Indicadores de Gestión



**Tabla 2.** Codificación de áreas para Indicadores de Gestión

<b>Área</b>	<b>Codificación</b>
<b>Mantenimiento</b>	I-SE337-XXX
<b>Producción</b>	I-PR301-XXX
<b>Finanzas</b>	I-AD302-XXX

**Tabla 3.** Códigos de los Indicadores de Gestión

	<b>Códigos</b>	<b>Indicadores de Gestión de Mantenimiento</b>
<b>1</b>	<b>I-SE337-001</b>	Cumplimiento de Actividades de Mantenimiento Preventivo
<b>2</b>	<b>I-SE337-002</b>	Atención de Fallas
<b>3</b>	<b>I-SE337-003</b>	Ordenes de Trabajo Ejecutadas
<b>4</b>	<b>I-SE337-004</b>	Tiempo Medio entre Fallas
<b>5</b>	<b>I-SE337-005</b>	Ociosidad del personal de Mantenimiento
<b>6</b>	<b>I-SE337-006</b>	Índice de Mantenimiento Programado
<b>7</b>	<b>I-PR301-001</b>	Disponibilidad Total
<b>8</b>	<b>I-PR301-002</b>	Disponibilidad por Avería
<b>9</b>	<b>I-AD302-001</b>	Costos de Mantenimiento por Facturación

---

**Tabla 4.** Formato de Indicadores de Gestión

 <p><b>DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES C.A.</b></p>	<p><b>INDICADORES DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO</b></p>	<p>Fecha:</p> <p>Código:</p> <p>Pág.</p>
Nombre:		Área:
Frecuencia:		Meta:
Definición Operacional	Fórmula	
Objetivo:		
Tipo de Indicador:		
Responsable:		
Elaborado por:		Aprobado por:

F-IG-001

**Tabla 5.** Elementos del Formato de los Indicadores de Gestión

<b>Elementos</b>	<b>Descripción</b>
<b>1 Identificación</b>	Logotipo de la empresa.
<b>2 Fecha</b>	Día, mes y año en el que se elaboró el formato.
<b>3 Área</b>	Muestra el área donde se aplica el indicador.
<b>4 Codificación</b>	Representa la numeración del formato
<b>5 Nombre</b>	Se refiere al nombre del indicador.
<b>6 Frecuencia</b>	Son los intervalos de tiempo en que se realizarán las mediciones.
<b>7 Meta</b>	Se indica el nivel ó la meta a alcanzar.
<b>8 Definición Operacional</b>	Es la expresión matemática que cuantifica el estado de la característica que se desea medir.
<b>9 Objetivo</b>	Debe reflejar para qué se utiliza el indicador.
<b>10 Tipo de Indicador</b>	Representa la importancia del indicador.
<b>11 Responsable</b>	Especifica la persona encargada de controlar la información proporcionada por el indicador.
<b>12 Elaborado por</b>	Indica el nombre de la persona que realizó el formato.
<b>13 Aprobado por</b>	Se refiere al nombre de la persona aprobó el indicador.
<b>14 F-IG-001</b>	Muestra el código general para los indicadores de gestión.

---

## Resultado de las Actividades Ejecutadas

### *1. Reconocimiento de las líneas de producción. Funcionamiento y elementos que Componen la Línea de Colada de Alambrón.*

Se conoció cada una de las 3 líneas de producción existentes dentro de la planta de la empresa DPM, C.A., especialmente la línea 3 de colada de alambrón, en donde se conoció su proceso productivo y desglosaron todos los componentes que la conforman. Para explicar con más detalle, se muestra el diagrama de flujo de la línea 3 de colada de alambrón (ver Figura 5).

- **Recepción de Materia Prima:** El proceso productivo de colada de alambrón comienza en el almacén, cuando es recibida la materia prima por parte de los proveedores externos o cuando se trata de material reutilizable proveniente de alguno de los procesos productivos de la planta y que resultó no conforme.
- **Solicitud de Materia Prima:** El personal encargado de la Planificación y Control de la Producción, según la programación diaria de producción, realiza la petición de la cantidad de carga requerida a los almacenistas, a través de un formato preestablecido por el departamento.
- **Preparación de Cargas:** La carga solicitada es pesada en la balanza y trasladada en montacargas hasta la línea 3 de colada de alambrón, la cual se coloca en las adyacencias del horno de fusión
- **Fusión de Materia Prima:** Se precalienta el material y el carbón, para luego ser vertidos en el horno de fusión, luego se procede a tomar muestras para verificar la concentración de hierro y de fósforo dentro del mismo y se controla la temperatura.
- **Proceso de Colada:** Tras constatar que se cumplan todos los parámetros requeridos, se colocan unas varillas de cobre dentro de los enfriadores y se acoplan a la máquina extractora, luego se selecciona la velocidad de la colada y se da inicio al proceso, el alambrón se traslada de la máquina extractora hacia unos rodillos guía, luego pasa por unos brazos que lo tensan y por



último es llevado a la máquina enrolladora, donde posteriormente es retirado en una paleta por el montacarguista.

**Figura 5.** Flujoograma para la línea 3 de colada de alambón



**Fuente:** Tomado del Manual de Gestión de la Calidad (2014, p.9)

## ***2. Manejo del Software de MP***

Se adquirieron conocimientos básicos de manera satisfactoria. Se dio inicio a la interacción directa con el Software MP, manipulando y editando el contenido existente referente a los planes de mantenimiento diseñados anteriormente para la línea 1 de colada de cobre y para la línea 2 de colada de latón.

Se observó la estructura en la que el Software MP presenta las rutinas de mantenimiento planeado, otorgándole distintas clasificaciones y búsquedas, bien sea por equipo, por línea, por prioridad, por área responsable, por fecha, entre otros, constatando que resulta ser una herramienta bastante útil para la administración y gestión del mantenimiento, a fin de que almacena bastante información y la muestra según las peticiones y exigencias del usuario.

## ***3. Recopilación de Información y Documentación Fotográfica referente a los Componentes que conforman la Línea de Colada de Alambión. Determinación de las oportunidades y conformar la base de datos en el Software MP***

El personal de mantenimiento, prestó su colaboración brindando la información solicitada de manera certera y oportuna, basándose en sus conocimientos y experiencias, información la cual fue contrastada en los manuales existentes en la empresa para cada uno de los equipos, junto con material bibliográfico consultado en la web.

Esta tarea se llevó a cabo bajo la supervisión del Jefe del departamento de mantenimiento, conjuntamente con los supervisores de mantenimiento eléctrico y mecánico, con el objeto de proporcionar cierto grado de capacitación para el comienzo del diseño de los planes de mantenimiento preventivos de la línea 3 de colada de alambión.

Por otra parte, se realizó satisfactoriamente la toma y carga de fotografías, con la finalidad de facilitar el trabajo del coordinador ó persona responsable de ejecutar las

actividades de mantenimiento. A continuación en la figura 6 se muestra la fotografía de un equipo, en este caso las bobinas correspondientes al panel de control

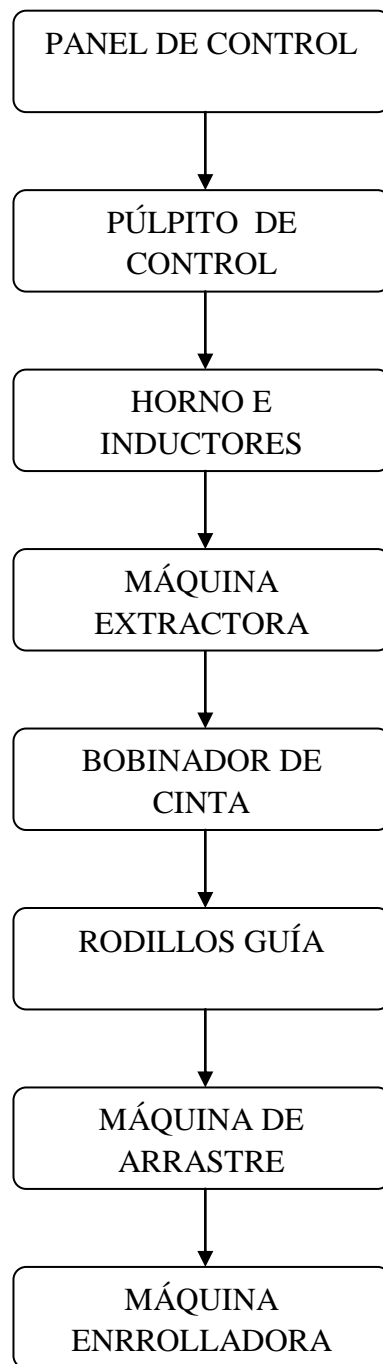
**Figura 6.** Bobinas del Panel de control de la línea 3 de colada de alambrón



#### ***4. Diseño de Planes de Mantenimiento Preventivo para la Línea de Colada de Alambrón***

Tras las consultas previas a los manuales de los equipos y con el aporte de la experiencia del personal de mantenimiento, una vez estando aptos para el diseño de los planes preventivos, se da inicio a la creación de los mismos, siguiendo el orden en el que está dispuesta la maquinaria dentro de la línea de colada de alambrón, como se muestra en la figura 7.

**Figura 7.** Elementos que componen la línea 3 de colada de alambón



Se estructuraron los planes preventivos para todos los componentes de la línea definiendo su clasificación para cada elemento, se muestra en la tabla 6 la categorización de las actividades de mantenimiento según el Software MP.

**Tabla 6.** Categorización de actividades de mantenimiento en Software MP

<b>Categoría</b>	<b>Clasificación</b>
<b>Prioridad</b>	Alta
	Media
	Baja
<b>Frecuencia</b>	Diaria
	Semanal
	Mensual
	Anual
<b>Especialidad</b>	Electricidad
	Mecánica
	Lubricación
	Servicios Generales
	Carpintería
	Pintura
<b>Días de paro</b>	Otra
	Si (Indicar)
	No

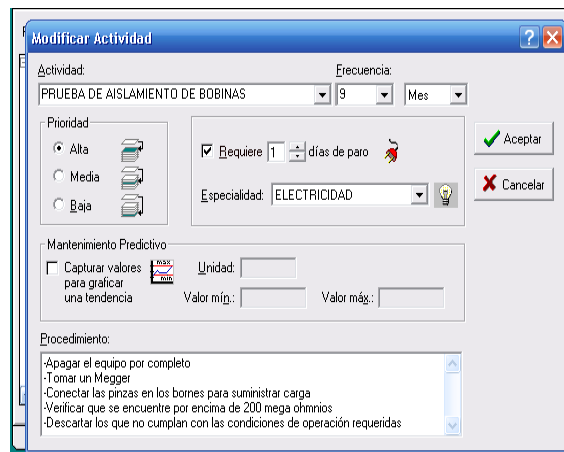
Posteriormente, se sometió a revisión los planes de mantenimiento por parte del personal de área, donde luego de previas observaciones, se emitieron algunas sugerencias puntuales las cuales fueron acatadas, reestructurando ciertas rutinas de mantenimiento donde existía información incompleta ó en su defecto se encontraban sobrecargadas.

Tras realizar las correcciones citadas se dio por aprobado el plan de mantenimiento para la línea 3 de colada de alambón, según las especificaciones

establecidas por el tutor empresarial al inicio del periodo de pasantías, con el objeto de proceder con su implementación en el corto plazo.

A modo de ejemplo, en la figura 8 se muestra una captura de pantalla del Software MP referente a una actividad de mantenimiento para las bobinas del panel de control, en donde se aprecian los ítems de las categorías como se mostró anteriormente en la tabla 6, así como también se exhibe la estructura del procedimiento de dicha actividad.

**Figura 8.** Captura de pantalla Software MP, de la actividad Aislamiento de Bobinas



##### ***5. Diseño de los Indicadores de gestión para el área de mantenimiento para la Evaluación y Seguimiento de los Planes de Mantenimiento propuestos***


Pensar que la labor ha culminado con el diseño de los planes de mantenimiento y la respectiva carga de data al Software MP sería incurrir en un gravísimo error, debido a que es necesario realizar un seguimiento a las actividades allí planteadas, con el objeto de evaluar la efectividad de las mismas. Sencillamente se necesita saber cuán eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para el entorno productivo de la empresa.

Es importante señalar que para cualquier actividad de mantenimiento es necesario definir una serie de indicadores que permitan el seguimiento de la gestión

de mantenimiento frente al sistema de producción, en consecuencia de que la información definida por los indicadores cuantifica la eficiencia de dichas actividades. De este modo se evalúa de forma objetiva la gestión y se obtiene la retroalimentación adecuada para implementar las mejoras pertinentes.

En función del planteamiento anterior, se elaboraron indicadores de gestión del mantenimiento, específicamente dirigidos a los departamentos de producción, contabilidad y mantenimiento, según se muestra en la tabla 7 y anexos, y tal como se resumió en la tabla 3.

**Tabla 7.** Indicador de Gestión N° 1

 <b>DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES C.A.</b>	<b>INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO</b>	Fecha: Código: I-SE337- 001. Pág.: 1 de 1.
<b>Nombre:</b> Porcentaje de Cumplimiento de Actividades de Mantenimiento Preventivo.	<b>Área:</b> Mantenimiento.	
<b>Frecuencia:</b> Mensual.	<b>Meta:</b> >75%	
<b>Definición Operacional.</b>	$PMP = \frac{\text{Actividades de Mantenimiento Ejecutadas}}{\text{Actividades de Mantenimiento Programadas}} \times 100$	
<b>Objetivo:</b> Conocer si se cumplen las actividades de mantenimiento preventivo.		
<b>Tipo de Indicador:</b> Eficacia de la Gestión.		
<b>Responsable:</b> Supervisor de Mantenimiento.		
Elaborado por: Marco Colina.	Aprobado por:	

F-IG-001

## CONCLUSIONES

Finalizado el período de pasantías realizado en la empresa DPM, C.A., se cumplieron satisfactoriamente las actividades planificadas. Se obtuvieron nuevos conocimientos y aprendizajes acerca del mantenimiento preventivo principalmente, así como también se utilizó como recurso el Software MP.

Las herramientas de gestión del mantenimiento conservan la información actualizada de dicho departamento, informando sobre los trabajos que deben efectuarse y una vez que se realizan, reprograma las fechas próximas para cuando deban volver a llevarse a cabo.

En relación al primer objetivo: Diagnosticar la situación actual de la línea 3 de colada de alambón de la empresa DPM, C.A., se observó que la línea 3 de colada de alambón no se encuentra al máximo de su capacidad de producción, debido a que existen algunos elementos que no se encontraban en óptimas condiciones, se evidenció la ausencia de planes de mantenimiento para dicha línea, por lo cual se elaboró de acuerdo a cada uno de los componentes de la línea.

Con respecto al segundo objetivo: Identificar las oportunidades de mejoras utilizando el Software MP como herramienta para la gestión del mantenimiento; se observó ausencia de la puesta en práctica de recursos que faciliten la gestión del mantenimiento, en este sentido se constató la necesidad de utilizar como soporte el Software MP, para ello se determinó una serie de variables para cada equipo, tales como frecuencia, prioridad, especialidad responsable, días de paro y procedimiento para ejecutar la actividad, todas ellas necesarias para estructurar cada plan de mantenimiento preventivo.

En función del tercer objetivo: Proponer el sistema de gestión de mantenimiento para la línea 3 de colada de alambón de la empresa DPM, C.A.; se observó la inexistencia de un Sistema de Gestión para el mantenimiento dentro de la empresa,



por lo cual se planteó el mismo en dos fases, la primera comprendió el diseño de planes preventivos que coadyuven a optimizar la vida de los equipos y evitar paros inesperados, mientras que la segunda fase consistió en la generación de indicadores de gestión que evalúen el desempeño y la efectividad de dichos planes.

## RECOMENDACIONES

Para la empresa DPM, C.A. se sugiere:

- Diseñar planes de mantenimiento para el resto de las líneas de producción y equipos de la planta, ó en su defecto retomar los planes preventivos para actualización.
- Actualizar los Software existentes para optimizar el Sistema de gestión de la empresa
- Realizar seguimiento a los indicadores de gestión propuestos para evaluar el desempeño del departamento de mantenimiento, así mismo se exhorta a la proposición de nuevos indicadores de gestión que vayan acorde a las necesidades de la empresa.
- Capacitar a los operadores de línea con el motivo de que se encuentren aptos para efectuar los mantenimientos rutinarios previamente establecidos.
- Aplicar el plan de mantenimiento diseñado, conjuntamente con los indicadores de gestión propuestos.
- Actualizar la información referente a los organigramas y descripciones de cargos.
- Crear y controlar un stock de repuestos y consumibles necesarios para llevar a cabo el mantenimiento preventivo.
- Optimizar el sistema de extracción de humo.

Al programa de pasantías:


- Planificar una mayor cantidad de visitas a empresas a lo largo de la carrera en las diferentes materias que lo ameriten, con el objeto de crear más roce entre el estudiante y el campo laboral.

## REFERENCIAS

- Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN. **Norma 3049-93: Mantenimiento. Definiciones.** Extraído el 26 de Septiembre desde <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3049-93.pdf>
- Coordinación de Pasantía de Ingeniería de Producción UCLA (2016). **Instructivo para la elaboración y presentación del informe de pasantías.**
- CMMS SOLUTIONS INC. (1999) **Manual de Usuario MP 7.2.** Extraído el 18 de Mayo.
- Galván (2012), **Análisis de la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) mediante el modelo de Opciones Reales.** Extraído el 2 de Octubre de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/5393/Tesis%20.pdf?sequence=1>
- Gamarra (2013) **Técnicas de Mantenimiento Industrial.** Extraído el 19 de Junio de <http://es.slideshare.net/JorgeGamarraTolentino/libro-demantenimientoindustrial-24925104>
- Tavares, L. A. (2000). **Tercerización de Mantenimiento.** Revista Electrónica de Mantenimiento, Diciembre N°3, Pág. 2. Extraído el 23 de Junio


## **ANEXOS**

**Anexo 1. Indicador de Gestión N° 2**

 <p><b>DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES C.A.</b></p>	<p><b>INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO</b></p>	<p>Fecha: Código: I-SE337- 002. Pág.: 1 de 1.</p>
<p>Nombre: Atención de Fallas.</p>		<p>Área: Mantenimiento.</p>
<p>Frecuencia: Mensual.</p>		<p>Meta: &gt;90%</p>
<p>Definición  Operacional.</p>	$AF = \frac{\text{Nro de fallas atendidas}}{\text{Nro de fallas reportadas}} \times 100$	
<p>Objetivo: Conocer el porcentaje de cumplimiento de atención de fallas con respecto a la cantidad de fallas reportadas.</p>		
<p>Tipo de Indicador: Efectividad de la Gestión.</p>		
<p>Responsable: Jefe de Mantenimiento.</p>		
<p>Elaborado por: Marco Colina.</p>		<p>Aprobado por:</p>


F-IG-001

**Anexo 2. Indicador de Gestión N° 3**

 <p><b>DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES C.A.</b></p>	<p><b>INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO</b></p>	<p>Fecha: Código: I-SE337- 003 Pág.: 1 de 1.</p>
<p>Nombre: Órdenes de Trabajo Ejecutadas</p>		<p>Área: Mantenimiento.</p>
<p>Frecuencia: Mensual.</p>		<p>Meta: &gt;90%</p>
<p>Definición  Operacional.</p>	$\text{N}^\circ \text{O.T.E.} = \frac{\text{Total de ordenes de trabajo ejecutadas}}{\text{Total de ordenes de trabajo emitidas}} \times 100$	
<p>Objetivo: Saber si se cumplen las actividades de mantenimiento programado.</p>		
<p>Tipo de Indicador: Efectividad de la Gestión.</p>		
<p>Responsable: Jefe de Mantenimiento.</p>		
<p>Elaborado por: Marco Colina.</p>		<p>Aprobado por:</p>


F-IG-001

**Anexo 3. Indicador de Gestión N° 4**

 <p><b>DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES C.A.</b></p>	<p><b>INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO</b></p>	<p>Fecha: Código: I-SE337-004 Pág.: 1 de 1.</p>
<p>Nombre: Tiempo Medio Entre Fallas (Mid Time Between Fairule)</p>	<p>Área: Mantenimiento.</p>	
<p>Frecuencia: Trimestral</p>	<p>Meta: NA</p>	
<p>Definición Operacional.</p>	$MTBF = \frac{\text{Nro de Horas totales del período de tiempo analizado}}{\text{Nro de averías}}$	
<p>Objetivo: Conocer la frecuencia con la que suceden las averías en el período analizado.</p>		
<p>Tipo de Indicador: Efectividad de la Gestión.</p>		
<p>Responsable: Jefe de Mantenimiento.</p>		
<p>Elaborado por: Marco Colina.</p>	<p>Aprobado por:</p>	

F-IG-001


**Anexo 4. Indicador de Gestión N° 5**

 <p><b>DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES C.A.</b></p>	<p><b>INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO</b></p>	<p>Fecha: Código: I-SE337-005. Pág.: 1 de 1.</p>
<p>Nombre: Ociosidad del personal de Mantenimiento</p>		<p>Área: Mantenimiento.</p>
<p>Frecuencia: Bimensual</p>		<p>Meta: &lt; 0,20</p>
<p>Definición Operacional.</p>	$OCPM = \frac{(HH\ disponibles - HH\ trabajadas)}{HH\ disponibles}$	
<p>Objetivo: Indicar la proporción del tiempo en el que el personal no fue ocupado en ninguna actividad de mantenimiento.</p>		
<p>Tipo de Indicador: Eficiencia de la Gestión.</p>		
<p>Responsable: Supervisor de Mantenimiento.</p>		
<p>Elaborado por: Marco Colina</p>	<p>Aprobado por:</p>	

F-IG-001




**Anexo 5. Indicador de Gestión N° 6**

 <p><b>DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES C.A.</b></p>	<p><b>INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO</b></p>	<p>Fecha: Código: I-SE337-006. Pág.: 1 de 1.</p>
<p>Nombre: Índice de Mantenimiento Programado.</p>	<p>Área: Mantenimiento.</p>	
<p>Frecuencia: Mensual</p>	<p>Meta: &gt;65%</p>	
<p>Definición Operacional.</p>	$IMP = \frac{\text{Horas Mantenimiento Programado}}{\text{Horas totales Mantenimiento}} \times 100$	
<p>Objetivo: Determinar el porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Programado con respecto al total de los Mantenimientos.</p>		
<p>Tipo de Indicador: Eficiencia de la Gestión.</p>		
<p>Responsable: Jefe de Mantenimiento</p>		
<p>Elaborado por: Marco Colina.</p>	<p>Aprobado por:</p>	


F-IG-001

**Anexo 6. Indicador de Gestión N° 7**

 <p><b>DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES C.A.</b></p>	<p><b>INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO</b></p>	<p>Fecha:</p> <p>Código: I-PR301-001.</p> <p>Pág.: 1 de 1.</p>
<p>Nombre: Disponibilidad Total.</p>		<p>Área: Producción</p>
<p>Frecuencia: Mensual</p>		<p>Meta: &gt;0,85</p>
<p>Definición  Operacional.</p>	$DT = \frac{(Horas\ totales - Horas\ de\ paro\ por\ mtto)}{Horas\ totales}$	
<p>Objetivo: Determinar la proporción de tiempo en que se encuentran disponibles los equipos con respecto a las horas de paro por ejecución de mantenimientos.</p>		
<p>Tipo de Indicador: Eficiencia de la Gestión.</p>		
<p>Responsable: Jefe de Producción.</p>		
<p>Elaborado por: Marco Colina.</p>		<p>Aprobado por:</p>

F-IG-001

**Anexo 7. Indicador de Gestión N° 8**

 <p><b>DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES C.A.</b></p>	<p><b>INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO</b></p>	<p>Fecha:  Código: I-PR301-002. Pág.: 1 de 1.</p>
<p>Nombre: Disponibilidad por Avería</p>	<p>Área: Producción.</p>	
<p>Frecuencia: Mensual.</p>	<p>Meta: &lt;30%</p>	
<p>Definición  Operacional.</p>	$DA = \frac{\textit{Horas de Mantenimiento por avería}}{\textit{Horas fuera de servicio}} \times 100$	
<p>Objetivo: Determinar el porcentaje de tiempo en el que los equipos se encuentran fuera de servicio debido a averías y trabajos de mantenimiento correctivo.</p>		
<p>Tipo de Indicador: Eficiencia de la Gestión.</p>		
<p>Responsable: Jefe de Producción.</p>		
<p>Elaborado por: Marco Colina.</p>	<p>Aprobado por:</p>	

F-IG-001

**Anexo 8. Indicador de Gestión N° 9**

 <p><b>DEFORMACIONES PLASTICAS DE METALES C.A.</b></p>	<p><b>INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO</b></p>	<p>Fecha:  Código: I-AD302-001 Pág. : 1 de 1</p>
<p>Nombre: Costos de Mantenimiento por Facturación</p>	<p>Área: Finanzas.</p>	
<p>Frecuencia: Mensual</p>	<p>Meta: &lt; 0,15</p>	
<p>Definición Operacional.</p>	$CMF = \frac{\text{Costos totales de Mantenimiento}}{\text{Facturación total de la empresa}}$	
<p>Objetivo: Expresar la relación entre el costo total de mantenimiento y la facturación de la empresa en un período considerado.</p>		
<p>Tipo de Indicador: Indicador de costos</p>		
<p>Responsable: Jefe de Contraloría.</p>		
<p>Elaborado por: Marco Colina.</p>	<p>Aprobado por:</p>	

F-IG-001

## Anexo 9. Resumen de Actividad de Mantenimiento

**Modificar Actividad**

Actividad: REVISION DE BREAKERS Frecuencia: 9 Mes

Prioridad:  
 Alta  
 Media  
 Baja

Requiere 1 días de paro

Especialidad: ELECTRICIDAD

Mantenimiento Predictivo  
 Capturar valores para graficar una tendencia

Unidad: Valor mín.: Valor máx.:

Procedimiento:  
-Desenergizar el equipo  
-Retirar tapa.  
-Observar estado de contactos internos.  
-Aplicar Solvente Dieléctrico si es necesario.  
-Colocar tapa

Aceptar Cancelar

## Anexo 10. Información Adicional de Actividad de Mantenimiento

Plan: LINEA 3

LINEA 3

- PANEL DE CONTROL
- CONTACTORES
- DISPOSITIVOS DE PROTECCION
- CONDENSADORES
- INTERRUPTORES
- BOBINAS
- PULPITO DE CONTROL
- INDICADORES
- PLC
- DRIVERS
- FUENTES DE ALIMENTACION
- RELES Y CONTACTORES
- DISPOSITIVOS DE PROTECCION
- HORNO
- INDUCTORES
- SISTEMA DE EMERGENCIA
- MANGUERAS

Actividades	Frecuencia			
PRUEBA DE AISLAMIENTO DE BOBINAS	3 Meses			

**Información adicional**

Actividad: PRUEBA DE AISLAMIENTO DE BOBINAS

Procedimiento:  
-Apagar el equipo por completo  
-Tomar un Megger  
-Conectar las pinzas en los bornes para suministrar carga  
-Verificar que se encuentre por encima de 200 mega ohmios  
-Descartar los que no cumplan con las condiciones de operación requeridas

Cerrar

Catálogo Edición Despliegue

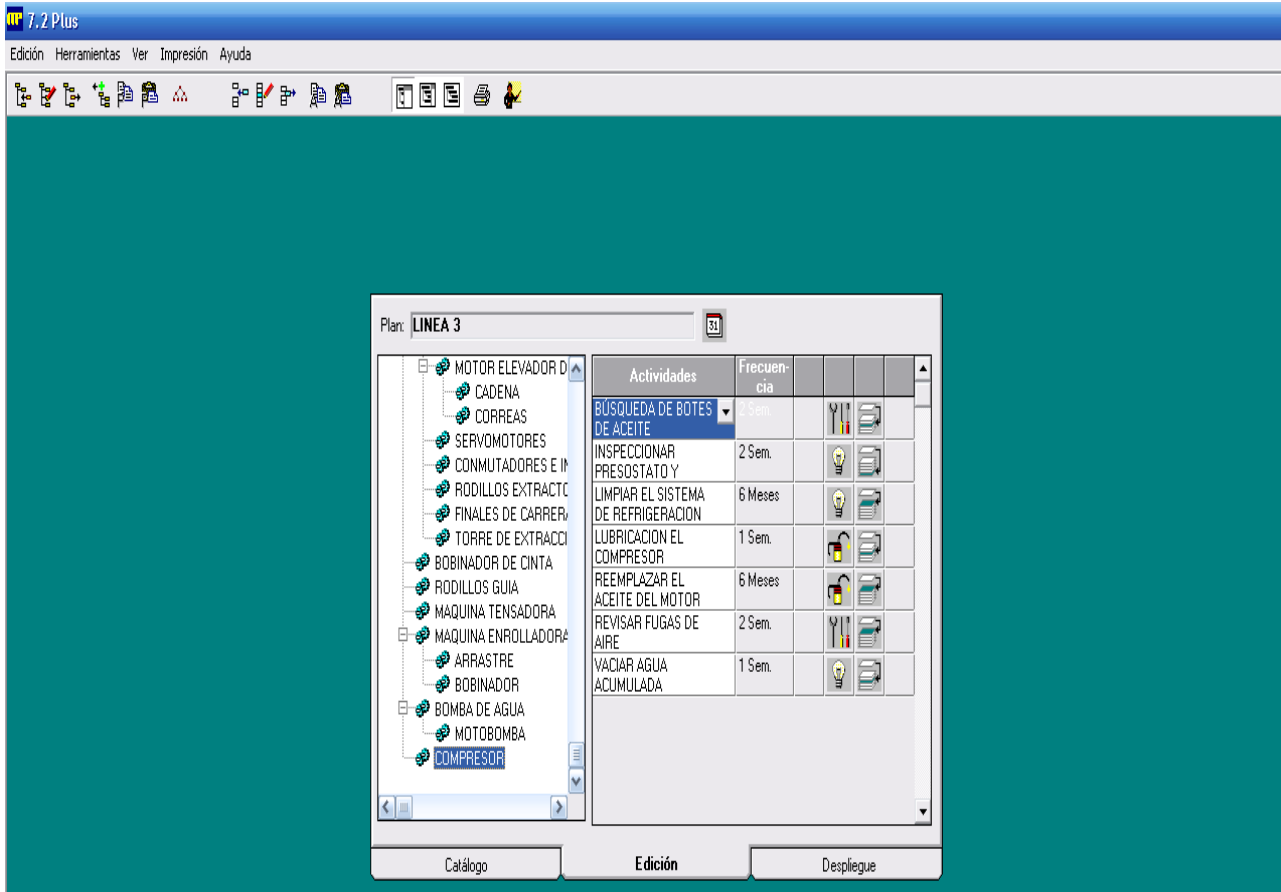
## Anexo 11. Lista de Actividades de Mantenimiento por equipo

Plan: LINEA 3 31

Actividades	Frecuencia			
INSPECCIONAR TORNILLO SIN FIN	2 Meses			
LIMPIAR RODILLOS NEUMATICOS	4 Meses			
LIMPIEZA DE CONTACTORES Y	4 Meses			
LIMPIEZA DE SELECTORES	5 Meses			
LIMPIEZA DE SENSORES	3 Meses			
LIMPIEZA DE SWITCHES	3 Meses			
LIMPIEZA DE UNIDAD DE MTTO	4 Meses			
LUBRICACION EN CAJAS REDUCTORAS	1 Mes			
LUBRICAR EJE DE TRANSMISION	1 Mes			
MANTENIMIENTO MOTOR	6 Meses			

Catálogo      Edición      Despliegue

## Anexo 12. Ventana Principal de Software MP



### Anexo 13. Sistema de Enfriamiento Línea 3

