


**UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - FACULTAD TECNOLÓGICA  
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA  
FORMATO DE PROYECTOS DE GRADO**


**Nº DE RADICACIÓN:** \_\_\_\_\_

**INFORMACIÓN EJECUTORES**

**Ejecutor 1**

Nombre (s):	DAVID RICARDO	
Apellido (s):	AVILA SALAMANCA	
Código:	20112375018	
E-mail:	ricardo-das@hotmail.com	
Teléfono fijo:	031 7276819	
Celular:	321 2607075	

**Ejecutor 2**

Nombre (s):	William Alberto	
Apellido (s):	Giraldo Ramirez	
Código:	20112375027	
E-mail:	Betogiraldo1@hotmail.com	
Teléfono fijo:	7179959	
Celular:	3115040400	

**INFORMACIÓN DEL PROYECTO**

Título del Proyecto:	DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE CORTE DE PEPAL SAS	
Duración (estimada):	6 meses	
Tipo de Proyecto: (Marqué con una "x")	Innovación y Desarrollo Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Prestación y Servicios Tecnológicos	<input type="checkbox"/>
	Otro	<input type="checkbox"/>
Modalidad del Trabajo de Grado:		
Línea de Investigación de la Facultad*:	Optimización de procesos industriales	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular**:	Diseño en ingeniería Mecánica	
Grupo de Investigación:		
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:	Mantenimiento avanzado, Materiales, seguridad industrial,	

**INFORMACIÓN PASANTÍA**

Nombre de la empresa:	PEPAL S.A.S
Dirección:	
Teléfonos:	
Correo electrónico:	
Página Web:	

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Director: (Vo. Bo.)	
Proyecto de Pasantía: (Tutor): (Vo. Bo.)	
Formulación Proyecto de Grado: (Profesor): (Vo. Bo.)	

## Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
3	ESTADO DEL ARTE .....	6
4	JUSTIFICACIÓN.....	7
5	OBJETIVOS .....	9
5.1	OBJETIVO GENERAL.....	9
5.2	OBJETIVO ESPECIFICO .....	9
6	MARCO TEORICO.....	10
7	METODOLOGIA.....	14
8	CRONOGRAMA.....	16
9	PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACION.....	17
10	BIBLIOGRAFÍA.....	18

## 1 INTRODUCCIÓN

La industria colombiana de textiles y confecciones es una de las más grandes y experimentadas en América Latina, por eso Colombia se consolida como uno de los principales centros de moda en América Latina, tanto así que se celebran ferias y eventos internacionales como: Colombiamoda (confección y moda), Cali Expo show, estos eventos reúnen a empresarios de diferentes países del mundo y destacan las ventajas de la industria, la calidad, el diseño y los avances en materia de moda.

La empresa PEPAL S.A.S tienen equipos de punta competitivos con empresas a nivel internacional en el área textil de alta calidad, esta empresa dedicada a fabricar prendas de vestir, por esta razón necesita que sus plantas de producción le garanticen las más altas condiciones de calidad.

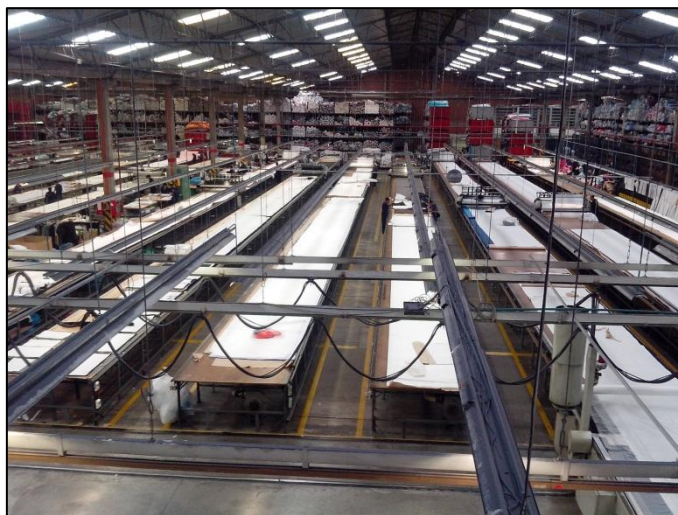


Imagen 1: Equipos de planta de corte.

El proyecto pretende proponer contar con un adecuado plan de mantenimiento en la planta de producción de corte, es de gran importancia para la empresa, ya que con esta gestión se garantiza que la planta y los equipos funcionen de manera adecuada, y a su vez la disponibilidad de los mismos. Tener programas de mantenimientos es una ventaja para las compañías, estos programas representan una inversión que a mediano o corto plazo, se visualizan sus beneficios ya que se optimiza la producción y se mejora la calidad de los productos.

El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, porque un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. También el mantener las áreas y ambientes de trabajo con adecuado orden.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La disponibilidad de los equipos es uno de los factores fundamentales que afecta la eficiencia de una planta de producción, por lo que conlleva a incumplir con los tiempos y cantidades de entrega y con esto la confiabilidad en la planta. Esta falta de disponibilidad a menudo radica en la falla inesperada de los equipos productivos o en la falta de repuestos críticos y de consumo, lo anterior genera gastos de mano de obra in operante y gastos de horas máquina.

También hay que resaltar que nos encontramos en una industria globalizada en la que cada planta además de ser rentable también debe de ser competitiva con empresas locales e internacionales, dado que las empresas sobresalientes no solo son las que más unidades producen si no las que sean más eficientes, seguras y rentables. Por lo anterior cada aporte desde el área de mantenimiento es fundamental para el cumplimiento de los objetivos de la empresa ya que no es suficiente con tener equipos de última generación que conllevan a una inversión importante, si no se cuenta con un plan para la mantenibilidad y correcta operación de estos, con esto se puede garantizar la permeancia en el mercado global.

Partiendo de las dos categorías alrededor de las cuales se agrupan los costos de mantenimiento se distribuyen los mismos relacionados con el comportamiento de la actividad de mantenimiento tanto los relacionados con la operación de mantenimiento como la ocasionada por la pérdida de producción, se hace particular énfasis en los costos de almacenaje y de repuesto y se exponen algunas consideraciones sobre la información que ofrece el análisis de los costos en la toma de decisiones. Costo de Intervención: Incluye los gastos en que se incurren durante los mantenimientos imprevistos (correctivos) y preventivos planificados y excluyen los relacionados con la inversión, la actualización tecnológica, ajuste de parámetros productivos, reubicación de quipos, tareas de limpieza, etc. Costos por fallas: Pérdidas del margen de utilidades debidas a problemas directos de mantenimiento que hayan provocado una reducción en los volúmenes de producción y en la calidad, incluye el capital financiero del capital inmovilizado por el inventario, mano de obra e infraestructura computacional. Activos fijos mantenibles: Son aquellos equipos, maquinas y construcciones reevaluados a precio corrientes y correspondientemente depreciados

Durante el proceso de gestión de mantenimiento y ante la situación de tomar una decisión cuyo resultado puede dar al traste con éxito o el fracaso de un

proceso, una producción, una venta y hasta el destino de una empresa, la búsqueda de indicadores que apoyen en cierta medida la misma, ha sido y es hoy en día una preocupación permanente entre los directivos encargados de gerenciar la actividad de mantenimiento. Si bien indicadores tales como tiempo medio entre fallas, disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad muestran en gran medida el comportamiento de esta actividad, Se pretende con este trabajo minimizar costos de mantenimiento ya que en los últimos tres años el costo de mantenimiento en la planta de corte se ha incrementado notoriamente en el año 2012 en repuestos reparaciones se gastó \$ 50,740,113 y en el año 2013 un valor \$104,926,631 y en el 2015 un valor \$147,616,105 aclarando que se redujo los servicios de mantenimiento para la maquinaria de la planta a unos valores de 2012 \$233,342,346 y en el 2013 \$ 59,039,88 y 2015 \$ 4,106,205 ya que hasta el año 2013 se contaba con un contrato de mantenimiento a una empresa externa con un valor \$ 233,342,346 anuales dicho contrato se terminó tomando el mantenimiento la empresa en el año 2013.

Uno de los mayores problemas es que no se cuenta con una normatividad que le permita al personal de mantenimiento realizar paso a paso el procedimiento para la ejecución de los programas de mantenimiento para cada tipo de maquinaria para la planta de corte.

Realizar un plan inicial, basado en instrucciones de los fabricantes (modo más básico de elaborar un plan) o en instrucciones genéricas según el tipo de equipo, completados siempre por la experiencia de los técnicos que habitualmente trabajan en la planta, y las obligaciones legales de mantenimiento que tienen algunas instalaciones. Este plan puede elaborarse con rapidez. Hay que recordar que es mejor un plan de mantenimiento incompleto que realmente se lleva a cabo que un plan de mantenimiento inexistente. Este plan de mantenimiento inicial puede estar basado únicamente en las instrucciones de los fabricantes, en instrucciones genéricas para cada tipo de equipo y en la experiencia de los técnicos.

Una vez elaborado este plan y con él ya en funcionamiento (es decir, los técnicos y todo el personal se ha acostumbrado a la idea de que los equipos hay que revisarlos periódicamente), realizar plan más avanzado basado en el análisis de fallos de cada uno de los sistemas que componen la planta. Este análisis permitirá no sólo diseñar el plan de mantenimiento, sino que además permitirá proponer mejoras que eviten esos fallos, crear procedimientos de mantenimiento o de operación y seleccionar el repuesto necesario.

### 3 ESTADO DEL ARTE

Este tipo de proyectos basados en la implementación de una metodología para mejorar los indicadores de mantenimiento en las empresas ya se ha realizado en otros lugares o industrias, también existen en el mercado software que facilitan la labor de mantenimiento al poder sistematizar la mayoría de información de esta área se genera un sistema mucho más dinámico y menos cuadrulado en donde los ajustes para mejorar el procedimiento de mantenimiento están a la mano y no se requiere de métodos tedioso para hacer estos cambios.

También hay que mencionar que dos estudiantes de la universidad desarrollaron e implementaron una tesis titulada Diseño e implementación del manual de procedimiento para el mantenimiento preventivo de los equipos de logo formas en el año 2012 por los estudiantes Wilson Forero y Fabio Gutiérrez quienes aportaron a la empresa Logoformas en la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en cual consistió en diseñar las rutinas y llevarlas a la practica en la planta mencionada.

Por otra parte Nelly Aguirre desarrollo un proyecto de grado titulado: implementación de un proyecto piloto de RCM en uno de los equipos de la planta de GM en el 2009 este en particular consistía en poder medir cada una de las causas de fallo d un equipo y poderlas clasificar según su criticidad para con esto desarrollar un plan de mantenimiento en el que se tienen en cuenta la frecuencia de la tarea, el método y elementos requeridos todo esto teniendo como base el riesgo que tiene cada parte del equipo en fallar y el impacto que se genera cuando falla.

## 4 JUSTIFICACIÓN

La justificación de este estudio de investigación corresponde a cumplir con las metas y los objetivos establecidos por el Sistema de Gestión de Mantenimiento, con la finalidad de disminuir y llevar control de los recursos económicos, mano de obra y de tiempo que se generan, y así asegurar la disponibilidad de los equipos en forma continua para el proceso productivo.

A través este estudio se permite actualizar el Sistema de Gestión de Mantenimiento, aportando así, avances significativos de desempeño y desarrollo al momento de darse el mejoramiento continuo de los procesos tomando en cuenta todas sus variables, con la finalidad de producir cambios en las responsabilidades, actividades y sistemas siendo estas las garantías que puede dar una organización.

Es importante señalar que el mantenimiento por sí solo no es una respuesta absoluta hacia un cambio sustancial en una estrategia macro de la gestión de activos de una empresa. Este hace parte de un enfoque más amplio del mantenimiento basado en condición y es complemento de la excelencia operacional ( óptima operación ) con la que se debe contar para alcanzar logros relevantes y de esta forma, llegar a aplicar el mantenimiento proactivo de los equipos de una empresa desde esta perspectiva, este proyecto propone la creación de un modelo para la implementación exitosa del mantenimiento preventivo que permita reducir el número de fallas de los equipos en el área de la planta de corte y logre mantener significativamente la vida útil de los componentes, una tarea fundamental de la misión de un gerente de mantenimiento, la adopción del modelo planteado tendrá un impacto positivo de perdías de producción y en el ahorro de la industria por concepto de la intervenciones en equipos

La importancia de esta investigación es determinar de forma detallada a cuales equipos (lo más críticos), piezas o componentes de los equipos y con qué frecuencia se les aplicará un plan de mantenimiento preventivo general además, de llevar un control del mantenimiento que se ha estado aplicando a estos equipos al término de cada parada de planta. El propósito es garantizar el óptimo funcionamiento en los equipos más críticos que se encuentran en la planta. Por medio de este sistema de gestión de mantenimiento preventivo se establecerá políticas de mantenimiento, objetivos de mantenimiento, diseño de un sistema documental, indicadores, y un plan de mantenimiento preventivo.

Los indicadores de mantenimiento mencionados tienen la función de medir periódicamente el comportamiento y la disponibilidad de los equipos y con esto retroalimentar para mejorar el sistema.

Esta investigación también es importante, ya que la correcta ejecución de un plan de mantenimiento programado preventivo entre la fecha establecida (inicio y final) disminuye la probabilidad de falla y rotura de los equipos, además garantiza su confiabilidad, disponibilidad y evitará la paralización en el proceso productivo por la reparación a un equipo crítico que presente averías, por ende, también servirá de ayuda para el control en los costos generados por mantenimiento. disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad, muestran en gran medida el comportamiento de esta actividad, Se pretende con este trabajo minimizar costos de mantenimiento ya que en los últimos tres años el costo de mantenimiento en la planta de corte se ha incrementado notoriamente en el año 2012 en repuestos reparaciones se gastó \$ 50,740,113 y en el año 2013 un valor \$104,926,631 y en el 2015 un valor \$147,616,105 aclarando que se redujo los servicios de mantenimiento para la maquinaria de la planta a unos valores de 2012 \$233,342,346 y en el 2013 \$ 59,039,88 y 2015 \$ 4,106,205 ya que hasta el año 2013 se contaba con un contrato de mantenimiento a una empresa externa con un valor \$ 233,342,346 anuales dicho contrato se termino tomando el mantenimiento la empresa en el año 2013.

uno de los mayores problemas es que no se cuenta con una normatividad que le permita al personal de mantenimiento realizar paso a paso el procedimiento para la ejecución de los programas de mantenimiento para cada tipo de maquinaria para la planta de corte.



## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

- Implementar un programa de mantenimiento preventivo utilizando un historial de fallas y recomendaciones descritas en los manuales de fabricantes, para los equipos utilizados en la planta de corte de la empresa PEPAL SAS.

### **5.2 OBJETIVO ESPECIFICO**

- Realizar una clasificación de los equipos de la planta de corte para clasificar su criticidad utilizando la metodología ABC.
- Implementar un sistema de información para organizar y desarrollar las actividades de mantenimiento preventivo compuesto por hoja de vida de los equipos y planes de mantenimiento anuales.
- Estandarizar los tiempos y métodos para la ejecución de mantenimiento preventivo, teniendo como referencia las recomendaciones del fabricante
- Desarrollar rutinas de mantenimiento preventivo para los equipos principales que interviene en la planta de corte
- Reducir los tiempos de mantenimiento correctivo en un 20%.

## 6 MARCO TEORICO

El objetivo del mantenimiento y confiabilidad es mantener la capacidad del sistema al mismo tiempo que controlar los costos. Un buen sistema de mantenimiento evita la variabilidad del sistema. Los sistemas deben mantenerse diseñarse y mantenerse para lograr el desempeño y los estándares de calidad esperados.

El mantenimiento incluye todas las actividades involucradas en conservar el equipo de un sistema trabajando. Confiabilidad es la probabilidad de que un producto o las partes de una máquina funcione correctamente durante el tiempo especificado y en las condiciones establecidas.

Las tácticas de mantenimiento son:

1. Implantar o mejorar el mantenimiento preventivo.
2. Incrementar las capacidades o la velocidad de reparación.

El administrador de operaciones debe eliminar la variabilidad: diseñar para la confiabilidad y administrar para el mantenimiento son elementos cruciales.

### **CONFIABILIDAD.**

Los sistemas están compuestos por una serie de elementos individuales interrelacionados, cada uno de los cuales realiza un trabajo específico. Si algún componente falla, por la razón que sea, puede fallar el sistema en su totalidad.

Para aumentar la confiabilidad del sistema se agrega redundancia. La técnica aquí es respaldar los componentes con componentes adicionales. la redundancia se proporciona para asegurar que si un componente falla, el sistema pueda recurrir a otro.

### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Mantener los equipos en buen estado. Estas actividades buscan construir un sistema que permita localizar las fallas y realizar prevenciones.

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones

periódicas y la renovación de los elementos dañados, si la segunda y tercera no se realizan, la tercera es inevitable.

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario; también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado. Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc

### **CARACTERÍSTICAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Básicamente consiste en programar revisiones de los equipos, apoyándose en el conocimiento de la máquina en base a la experiencia y los históricos obtenidos de las mismas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizarán las acciones necesarias: engrasar, cambiar correas, desmontaje, limpieza, etc

Se tienen Ventajas como la confiabilidad de Los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado y sus condiciones de funcionamiento disminuyendo el tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas. Para garantizar Mayor duración de los equipos e instalaciones y disminuir las existencias en el almacén y por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.

También hay que tener en cuenta algunas desventajas que representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados además el mantenimiento preventivo trata de anticiparse a la aparición de las fallas es evidente que ningún sistema puede anticiparse a las fallas que no nos avisan por algún medio.

Las fuentes externas: están constituidas por las recomendaciones sobre el mantenimiento, que efectúa el fabricante de cada equipo.

Las salidas del sistema, están constituidas por los informes de

- Compras e inventario.
- Listado de partes de los equipos e instalaciones.

- Historiales.
- De análisis de costos (costos reales contra los costos estándar).
- Órdenes de trabajo de mantenimiento y de recorridas en sus diversos tipos

El fabricante puede formular esas recomendaciones, porque se basa en su experiencia, es decir, en el conocimiento que obtiene sobre los productos de su fabricación, por la práctica y por la observación a través de un tiempo prolongado.

La mayor ventaja de este sistema es la de reducir la cantidad de fallas por horas de marcha.

Las desventajas que presenta este sistema son cambios innecesarios: al alcanzarse la vida útil de un elemento, se procede a su cambio, encontrándose muchas veces, que el elemento que se cambia, permitiría ser utilizado durante un tiempo más prolongado también problemas iniciales de operación: cuando se desarma, se montan piezas nuevas, se rearma y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento, pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha. Costo en inventarios: el costo en inventarios sigue siendo alto aunque previsible, lo cual permite una mejor gestión.

### **PROGRAMA O PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:**

Se trata de la descripción detallada de las tareas de Mantenimiento Preventivo asociadas a un equipo o máquina, explicando las acciones, plazos y cambios a utilizar; en general, hablamos de tareas de limpieza, comprobación, ajuste, lubricación y sustitución de piezas

Reparación programada (RP): son aquellas que se llevan a cabo en forma periódica

### **CONTROL DEL MANTENIMIENTO.**

Entre la información que debemos considerar a efectos de controlar la actuación de mantenimiento, se cuenta:

- Control del cumplimiento de los planes y de los programas, identificación y análisis de las causas que motivaron los desvíos.

- Control de la productividad y de la eficiencia de la mano de obra.
- Control de los gastos reales con relación a los planeados.
- Control sobre las horas de parada relacionadas con las horas de actividad de la planta.
- Control por comparación con indicadores mundiales de la misma actividad

Varios gráficos pueden ser utilizados para visualizar rápidamente la actuación del mantenimiento:

- Horas de cuadrilla por quincena: Nos permite determinar tamaño de la dotación, estabilidad, crecimiento o disminución de los problemas de mantenimiento.
- Horas planeadas/horas totales por quincena: Nos sirve de guía para determinar cuánto trabajo de mantenimiento hemos planeado con relación a la actividad total.
- Gastos planeados/gastos reales: En el mismo podemos observar la precisión con la cual están planeando los encargados de estimar los trabajos de mantenimiento, o lo mal que están cumpliendo sus funciones los operarios

## **MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.**

Esto incluye reducir la variabilidad mediante la participación del empleado y un excelente mantenimiento de los registros. Además el mantenimiento productivo total incluye:

- Destacar el costo total de propiedad al comprar máquinas, con la finalidad de que tanto el servicio como el mantenimiento se incluyan en el costo.
- Desarrollar planes de mantenimiento preventivo que utilicen las mejores prácticas de operarios, departamentos de mantenimiento, y servicios de almacén o depósito.
- Capacitar a los trabajadores para operar y mantener sus propias máquinas.

## 7 METODOLOGIA

A continuación se hace la recopilación de los procedimientos para llevar a cabo este proyecto:

- ✓ Recoger la información histórica posible de tiempo de paro de los equipos. Con el objetivo de establecer bases contra las que se puedan comparar los beneficios del programa preventivo a desarrollar.
- ✓ Realizar una inspección detallado de todos los equipos para determinar:
  - Que equipos requieren mantenimiento correctivo y/o programado, para si es el caso justificar su reemplazo u obsolescencia.
  - cuáles son los equipos que formarán parte del programa inicial de mantenimiento preventivo,
  - detectar el estado y visualizar las actividades a desarrollar
  - estimar el costo del mantenimiento correctivo programado para los, equipos seleccionados,
  - estimar los demás recursos para desarrollar los mantenimientos requeridos como mano de obra, tiempo y disponibilidad de los equipos
- ✓ Llevar a cabo los mantenimientos críticos como: correctivo programado, a los equipos seleccionados, para que una vez iniciado el programa preventivo, no empiecen a fallar intempestivamente y alteren totalmente las frecuencias y fechas programadas de trabajos.
- ✓ Establecer costos segregados del programa de actualización de equipos o mantenimiento correctivo programado inicial.
- ✓ Realizar la codificación o sea, dar un número de identificación a todos los equipos de la planta, de acuerdo a unas normas previamente establecidas.
- ✓ Seleccionar los equipos que entrarán en el programa de mantenimiento preventivo, dejando el resto de equipos, con la forma tradicional de mantenimiento que se esté llevando hasta ese momento
- ✓ Diseñar los formatos de ficha técnica, ordenes de trabajo, hoja de vida, formato de como realizar una inspección, de programación de inspecciones, de programación de lubricación, de programación de calibraciones.
- ✓ Desarrollar un programa inicia de frecuencias con fechas calendario para las actividades repetitivas de mantenimiento preventivo, para los equipos seleccionados, de alrededor de 3 meses de duración, al final de los cuales se evaluarán los resultados del programa contra el histórico de paros de los equipos, para introducir los correctivos necesarios, o para incluir nuevos equipos.

Para poder determinar los equipos críticos en la operación de la planta que deben ser incluidos en el mantenimiento preventivo se podrán seguir los siguientes criterios:

- ✓ Los equipos que se consideren más críticos del proceso y que estén presentando más fallas, los cuales al parar pueden detener toda la línea de producción o puedan dañar gran cantidad de materia prima o producto en o proceso.
- ✓ Los equipos básicos de servicios y que presenten fallas continuas
- ✓ Los equipos que al fallar podrían poner en riesgo la vida humana, como: equipos a alta presión, equipos que controlen procesos riesgosos, ascensores. sistemas de conducción de líquidos peligrosos. etc.

Como determinar qué y cómo inspeccionar para tener una guía de que y como inspeccionar, se recomienda:

- ✓ Leer detenidamente el manual de operación del equipo, y si no existe, conseguir otro manual con el proveedor o con otras empresas que tengan equipos similares.
- ✓ Consultar con los proveedores del equipo o de equipos similares.
- ✓ Consultar con el personal técnico de la empresa, de más conocimientos y experiencia técnica confiable.
- ✓ Emplear el sentido común, para incluir los puntos de más desgaste mecánico o con mayor tiempo de funcionamiento.

## 8 CRONOGRAMA

CRONOGRAMA																												
CRONOGRAMA DEL PROYECTO		DURACION	INICIO	FIN	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	RECOPIACION DE FUENTES Y RECOPIACION SOBRE EL TEMA	15 DIAS	15. junio 2015	30. junio 2015																								
2	RECOGER INFORMACIÓN HISTÓRICA	15 DIAS	22. junio 2015	6. julio 2015																								
3	ANALISIS DE FALLAS PRESENTADAS DURANTE UN AÑO	21 DIAS	6. julio 2015	27. julio 2015																								
4	CODIFICACION Y SELLECCION DE INVENTARIO	21 DIAS	20. julio 2015	17. agosto 2015																								
5	ELABORACION DE HOJAS DE VIDA	15 DIAS	17. agosto 2015	31. agosto 2015																								
6	CREACION DE PROCEDIMIENTOS	30 DIAS	1. septiembre 2015	1. octubre 2015																								
7	CAPACITACION MECANICOS Y OPERARIOS DEL PROCEDIMIENTO	15 DIAS	21. septiembre 2015	10. octubre 2015																								
8	PUESTA A PRUEVA	30 DIAS	10. octubre 2015	7. noviembre 2015																								
9	ANALISIS DE RESULTADOS	15 DIAS	2 NOBIEMBRE	16. noviembre 2015																								
10	MODIFICACIONES Y ENTREGA	21 DIAS	9. noviembre 2015	30. noviembre 2015																								



## 9 PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACION

A continuación se indican los gastos más representativos que se generaran en la elaboración de este proyecto de grado a lo largo de su realización y hasta finalizar en su totalidad.

ítem	Descripción	Valor en COP
1	Papelería	140.000
2	Sistemas	220.000
3	Internet	240.000
4	Transportes a Planta	100.000
5	Bibliografía	120.000
6	impresiones	80.000
7	otros	30.000
	Total	930.000

Estos gastos serán asumidos en su totalidad por los autores dado que no contamos con otra fuente de financiamiento, la empresa Pepal S.A.S. nos brinda la información requerida en sus bases de datos así como la disponibilidad de los equipos en horarios no productivos pero no se compromete a realizar la financiación de este proyecto.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, N. (2010). implementación de un proyecto piloto de RCM en uno de los equipos de la planta de GM. Tesis ingeniería, universidad distrital, Bogota:
- Forero,W. y Gutiérrez, F (2012): Diseño e implementación del manual de procedimiento para el mantenimiento preventivo de los equipos, Tesis de ingeniería, Universidad distrital, Bogota.
- <http://www.monografias.com/trabajos89/optimizacion-gestion-mantenimiento/optimizacion-gestion-mantenimiento.shtml#ixzz3UYhHAzRX>
- <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/624/mtto.pdf>
- [http://empresaiocupacio.gencat.cat/web/.content/03 -  
centre de documentacio/documents/01](http://empresaiocupacio.gencat.cat/web/.content/03_-_centre_de_documentacio/documents/01)