



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LAS MAQUINARIAS Y
EQUIPOS DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACION DE VENTANAS,
PUERTAS Y FACHADAS DE ALUMINIO CON VIDRIO**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR

Fernandes de Jesús, Jhon Dinarto

PROFESOR GUÍA

Ing. Ribis, Sebastián

FECHA

Caracas, Septiembre de 2015



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LAS MAQUINARIAS Y
EQUIPOS DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACION DE VENTANAS,
PUERTAS Y FACHADAS DE ALUMINIO CON VIDRIO**

**Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha
evaluado su contenido con el resultado:**

J U R A D O E X A M I N A D O R

Firma:
Nombre:

Firma:
Nombre:

Firma:
Nombre:

REALIZADO POR

Fernandes de Jesús, Jhon Dinarto

PROFESOR GUÍA

Ing. Ribis, Sebastián

FECHA

Caracas, Septiembre de 2015

Índice

Contenido

Sinopsis.....	1
Introducción.....	2
Capítulo I: Descripción de la Empresa	4
1.1 Reseña Histórica	4
1.2 Estructura Organizacional	5
Capítulo II: El Problema	6
2.1 Planteamiento del Problema.....	6
2.2 Justificación e Importancia	6
2.3 Formulación del Problema.....	6
2.4 Alcance.....	7
2.5 Limitaciones.....	7
2.6 Objetivos.....	8
• 2.6.1 General	8
• 2.6.2 Específicos	8
Capítulo III: Marco Teórico	9
3.1 Antecedentes.....	9
3.2 Bases Teóricas	12
Capítulo IV: Marco Metodológico	22
4.1 Diseño de investigación.....	22
4.2 Investigación de campo	22
4.3 Investigación bibliográfica.....	22
4.4 Proyecto Factible	22
4.5 No Experimental	23

4.6 Tipo de investigación	23
• 4.6.1 Descriptiva	23
• 4.6.2 Aplicada	23
• 4.6.3 Explicativa	23
4.7 Fases de la investigación	24
• 4.7.1 Diagnóstico	24
• 4.7.2 Análisis de la situación	24
• 4.7.3 Diseño y desarrollo del plan de mantenimiento.....	25
4.8 Análisis Costo Riesgo.....	25
4.9 Población y muestra	25
4.10 Instrumentos Utilizados	25
• 4.10.1 Operacionalidad de las variables	26
4.10.1.1 Definición y Operacionalización de las Variables.....	26
• 4.10.2 Validación.....	26
4.10.2 Diagrama Ishikawa.....	26
Capítulo V: Situación Actual.....	28
5.1 Evaluación Norma COVENIN 2500-93	28
5.2 Evaluación de Las 10 Mejores Prácticas de Mantenimiento.....	35
• 5.2.1 Validación	37
• 5.2.2 Calculo de Alfa de Cronbach	39
Capítulo VI: La Propuesta	49
6.1 Propuesta 1: Creación Administrativa del Departamento	50
6.2 Propuesta 2: Capacitación del personal	54
6.3 Propuesta 3: Procedimientos Operativos Estandarizados	65
• 6.3.1 Cálculos de Horas-Hombres Disponibles y Mano de Obra	65

6.3.2 Análisis de la Criticidad	66
6.3.3 Costos de Insumos y Herramientas por Actividad.....	67
6.3.4 Codificación.....	68
6.3.5 Orden de trabajo	71
6.3.6 Ficha Técnica.....	71
6.3.7 Procedimiento Operativo Estandarizado	71
6.3.8 Reporte de trabajo Finalizado	74
6.3.9 Planificación Anual	74
Conclusiones y Recomendaciones	76
7.1 Conclusiones.....	76
7.2 Recomendaciones.....	77
Bibliografía	78

Sinopsis

La presente investigación se desarrolló en la Planta de Manufactura de Multitek C.A., ubicada en Tacagua Vieja, Caracas, propiedad de la empresa Suministros Cristal C.A. y a su vez perteneciente al Grupo Fernandes,. El objetivo principal fue el de “Diseñar un plan de mantenimiento para la empresa de manufactura de aluminio Multitek Venezuela C.A”, para lo cual se realizó un diagnostico detallado de la gestión del mantenimiento dentro del proceso productivo de la empresa, partiendo de la recolección de datos, desarrollado a través de los métodos de observación directa y entrevista al personal involucrado.

El análisis de toda la información se realizó a través de datos cualitativos, es decir, registros narrativos de los fenómenos estudiados, con la finalidad de definir y crear el Plan de Mantenimiento.

En una primera instancia, se propone un nuevo organigrama que incluya al departamento de mantenimiento, en conjunto con las características tanto actitudinales como aptitudinales del recurso humano que pudiera ocupar el cargo. A partir de esto, en una segunda fase se proponen diferentes capacitaciones a las cuales deberá someterse el nuevo personal para poder contar con los niveles de conocimiento básicos dentro de la empresa. Luego, se proponen actividades de mantenimiento preventivo plasmados en diferentes procedimientos con una propuesta de cronograma para estas actividades. Finalmente se proporciona un análisis de costos que sirva para conocer la factibilidad de la propuesta.

Palabras claves: Diagnóstico, Plan de Mantenimiento, Organigrama, Procedimientos

Introducción

El siguiente trabajo de grado fue realizado con la intención de apoyar a la empresa Suministros Cristal C.A., bajo su marca Multitek Venezuela, en el desarrollo de un plan de mantenimiento para los equipos y maquinas existentes dentro de su fábrica, ubicada en Tacagua Vieja, Municipio Libertador, Caracas, Venezuela.

Tras años de trabajo semi artesanal, la empresa toma la decisión de migrar a procesos cada día más estandarizados, debido a la exigencia creciente de una mayor producción de bienes de acuerdo con altos estándares de calidad. Para que esto se cumpla, la disponibilidad del equipo o maquinaria que existe en el sitio de trabajo, debe ser alta, para así poder satisfacer las necesidades del cliente, basados en una correcta gestión de mantenimiento

La importancia de la gestión de mantenimiento requerida, se basa en mantener controles adecuados para poder planear y programar con acierto las actividades de trabajo, disminuyendo así las paradas no programadas, y siendo eficaz en el empleo de los recursos técnicos y humanos.

El presente documento está formado por seis (6) capítulos, en los cuales se explica todo el proceso que se realizó para la elaboración del plan de mantenimiento propuesto.

- **Capítulo I:** Comprende la descripción de la empresa, y su estructura organizativa
- **Capítulo II:** Describe el planteamiento del problema de la empresa donde se desarrolló el estudio, objetivo general, objetivos específicos, el alcance, justificación y limitaciones del estudio.
- **Capítulo III:** Describe el Marco teórico, se presentan los estudios previos tomados en cuenta para la investigación y las bases teóricas que sustentan la misma.
- **Capítulo IV:** Se explica el tipo de investigación, enfoque y diseño de la misma; se define la población y muestra y se explican los instrumentos para la recolección de datos y análisis de los mismos.

- **Capítulo V:** Diagnostico de la situación actual, descripción de los procesos de mantenimiento.
- **Capítulo VI:** Diseño del plan de gestión de mantenimiento lo cual incluye, inventario de equipos, codificación, análisis de criticidad, formatos de control y evaluación, estimaciones de costos y la relación costo beneficio.
- **Conclusiones y recomendaciones:** Se presentan los hallazgos y respuestas que dieron como resultado la elaboración de esta investigación.
- **Anexos:** Se presentan una serie de Anexos que fueron creados para la sustentación de este trabajo de grado.

Capítulo I: Descripción de la Empresa

1.1 Reseña Histórica

Multitek es una empresa dedicada a la manufactura de perfiles de aluminio y vidrio para la creación de diferentes productos en el ramo de la carpintería metálica, que van desde ventanas y puertas de baño, hasta las más complejas fachadas arquitectónicas.

La empresa se formó gracias a la oportunidad del mercado en el ramo de la construcción de productos de esta índole, siendo en un principio parte de la empresa Aluminiologo (2005), desde la cual se distribuyen los materiales necesarios para la creación de la mayoría de estos productos.

A partir del crecimiento inesperado que experimentó la empresa, producto de los requerimientos de la Gran Misión Vivienda, se consolidó un modelo de negocios que tuvo como base, la producción de ventanas con medidas totalmente estandarizadas.

Una vez satisfecha gran parte de la demanda solicitada por el estado a partir del proyecto mencionado de la Misión Vivienda, la empresa se volvió a enfocar en el mercado de la inversión privada, dedicada a la construcción de edificios, hoteles, centros comerciales, entre otros.

Además, Multitek se planteó, a partir de este año 2015, no solo producir en Venezuela, sino que también aprovechar las ventajas competitivas que ofrece el país con respecto a sus bajos costos en el mercado internacional, por lo que se pretende consolidar en el mercado nacional e internacional, a través de la venta de productos estandarizados en la rama de la carpintería metálica, por lo cual busca consolidar sus procesos de fabricación, gestión de procura y mantenimiento, disminuyendo así los tiempos de entrega en lo ancho del territorio latinoamericano.

Por último la empresa empezó a formar parte de Grupo Fernandes, como consorcio empresarial familiar, que conlleva diferentes marcas de consumo nacional y de ramos tan diversos que van desde la carpintería metálica hasta la creación de negocios web.

1.2 Estructura Organizacional

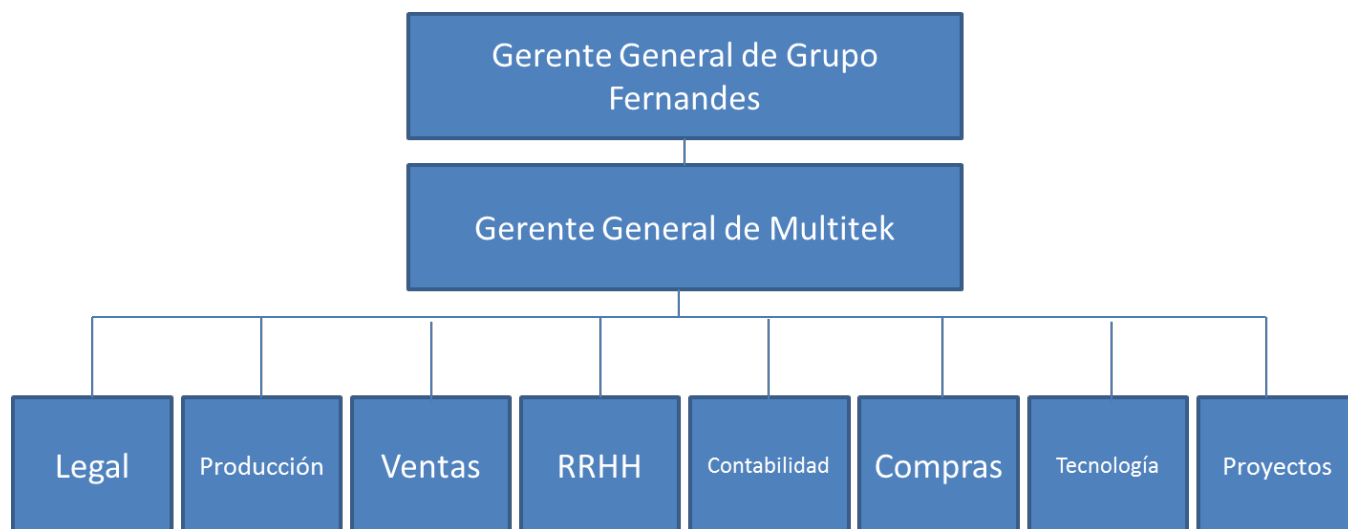


Imagen N 1: Organigrama Actual. Fuente: Elaboración Propia.

Capítulo II: El Problema

2.1 Planteamiento del Problema

Multitek Venezuela C.A, recientemente experimentó un crecimiento en sus niveles de producción, en su planta de productos terminados ubicada en Tacagua Vieja, Municipio Libertador del Distrito Capital, en la cual se pretenden implementar cambios profundos en la organización, específicamente en el área de mantenimiento de equipos y sistemas.

Actualmente, no existe un personal definido para las actividades de mantenimiento, debido a que estas se realizan de manera aleatoria o según la experiencia del gerente general de Multitek, atacando fallas cuando estas ocurren, ya que no existe una organización formalmente estructurada y con autonomía propia que permita planificar, programar y evaluar los procedimientos del caso.

2.2 Justificación e Importancia

De mantenerse la situación planteada, la empresa presentara una progresiva disminución de la operatividad de sus equipos e instalaciones, hasta llegar a una posible paralización de actividades. De no concretarse medidas que mejoren la situación del mantenimiento se generaran problemas a mediano y largo plazo, que pondrían en serio riesgo la estabilidad técnica y por ende su futuro económico

Consecuencias para Multitek	Pronostico de problemas
1.Baja disponibilidad de los equipos e instalaciones	1. Pérdida de competitividad en el mercado nacional
2.Se ve afectada la mantenibilidad	2. Incremento de los costos
3.Aumentan los costos de mantenimiento	3. Uso reducido de nuevas tecnologías

Tabla N 1: Consecuencias y Pronósticos de Problemas. Fuente: Propia

2.3 Formulación del Problema

Multitek Venezuela C.A., está al tanto de los posibles riesgos que implican las circunstancias antes descritas, así como sus consecuencias económicas. Bajo esta premisa se hace la siguiente pregunta: ¿Qué plan de mantenimiento preventivo es el más adecuado para la fábrica de producto terminado? Por lo que surgen una serie de sub preguntas como son las siguientes:

1. ¿La empresa tiene un conocimiento claro de las funciones del mantenimiento?
2. ¿Posee la empresa un departamento de mantenimiento autónomo de la gerencia?
3. ¿Se tiene una buena estructura del departamento de mantenimiento, donde se indiquen las funciones y responsabilidades de cada miembro?

4. ¿El departamento de mantenimiento posee un sistema de gestión que permita manejar y analizar la información que le sea relevante?
5. ¿Se tiene información técnica detallada de cada área del proceso productivo, que incluya la ubicación de la maquinaria y equipos, descripción y rutinas de mantenimiento necesarias para la elaboración de un plan eficiente de mantenimiento?
6. ¿Se dispone de algún mecanismo que permita el registro de fallas, causas, tiempo de parada, tiempo de respuesta a fallas, materiales y herramientas necesarias?
7. ¿El departamento de mantenimiento cuenta con un programa que indique las acciones a ejecutarse a las máquinas y equipos?
8. ¿Se dispone de una evaluación para determina las necesidades de mantenimiento preventivo?

2.4 Alcance

El estudio se realizara solo en las áreas relacionadas a la gestión de mantenimiento, ubicadas en la planta de manufactura de Multitek Venezuela C.A., en Tacagua Vieja, Caracas.

Las acciones estarán dirigidas a la solución de los problemas de gestión de mantenimiento existentes en la empresa Multitek Venezuela C.A.

El estudio se realizara en el área de planta en un plazo de dieciséis (16) semanas, obteniendo la información relevante a este estudio por parte de los gerentes, jefes de departamento, operadores y ayudantes.

Se llegara solo a la formulación de la propuesta y al estudio de la factibilidad.

2.5 Limitaciones

El trabajo de investigación presenta una serie de limitantes que se especifican a continuación:

1. La inexistencia de una gerencia de mantenimiento formal dentro de la empresa, dificulta el acceso a la información y la implantación de futuras propuestas que mejoren esta situación.
2. Este trabajo debe considerarse como un punto de partida para un correcta política de mantenimiento
3. La dificultad de comparar desde el punto de vista financiero el plan propuesto vs el plan actual de mantenimiento, por carecer de este último de una estructura de costo bien definido.
4. Debido a la inexistencia de un registro y análisis detallado de fallas y un correcto control de inventario de repuestos, se dificulta la elaboración de

una correcta política de mantenimiento preventivo que evita la aparición de averías frecuentes y una aplicación de inventario de repuestos.

5. Los costos de los repuestos críticos son elevados y la rotación de inventario en el país es muy baja, por lo que el control del inventario será limitado a repuestos y consumibles para los cuales si existe demanda significativa y costos accesibles para la empresa.

2.6 Objetivos

2.6.1 General

Diseñar un plan de mantenimiento para la empresa de manufactura de aluminio Multitek Venezuela C.A.

2.6.2 Específicos

1. Diagnosticar la situación actual del mantenimiento en la empresa Multitek Venezuela C.A.
2. Determinación de las necesidades de la gestión del mantenimiento en la empresa Multitek Venezuela C.A.
3. Diseñar el plan de mantenimiento preventivo para la gestión del mantenimiento en la empresa Multitek Venezuela C.A.
4. Realizar un estudio de factibilidad del plan propuesto mediante una relación costo / beneficio.

Capítulo III: Marco Teórico

3.1 Antecedentes

3.1.1 Título:

“Plan de mantenimiento preventivo para la Biblioteca Central “Celestino Bonfanti” de la Universidad Central de Venezuela” Octubre 2006

Autores:

- Barra, Verónica
- Cardot, Alejandro

Tutor:

- Ing. Roa Ramón

Objetivo General:

- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la biblioteca “Celestino Bonfanti” de la Universidad Central de Venezuela.

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación actual del mantenimiento en las instalaciones de la biblioteca
- Determinar una filosofía de mantenimiento que se adapte de la mejor manera a toda la estructura organizativa
- Elaborar las rutinas de mantenimiento con sus respectivas frecuencias y fichas técnicas para los equipos y/o instalaciones existentes

Aporte:

Este trabajo de grado permitió entender los principios metodológicos básicos para el desarrollo del trabajo, contribuyendo en gran parte al desarrollo del capítulo IV, referida al marco metodológico.

3.1.2 Título:

“Diseño de un plan piloto para mejorar la gestión de mantenimiento en una línea de producción de una planta procesadora de alimentos, a través de la metodología RCM-Mantenimiento Centrado de Confiabilidad” Mayo 2004

Autores:

- Alliegro, Lucia
- Malavé, Oscar

Tutor:

- Ing. Changir Raúl

Objetivo General:

- Diseñar un plan piloto para mejorar la gestión de mantenimiento en una línea de producción de una planta procesadora de alimentos, a través de la metodología RCM – Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

Objetivos Específicos:

- Realizar un análisis de criticidad a los subprocesos productivos de la empresa, a través de la matriz de consecuencia y complejidad, para determinar cuál de ellos representa el mayor impacto dentro del proceso productivo
- Efectuar un análisis de modo y efecto de falla, a los equipos pertenecientes al sub-proceso productivo seleccionado a través de la matriz de consecuencia y complejidad, para la selección de tareas de mantenimiento que busquen evitar las consecuencias asociadas a la ocurrencia de fallas
- Ejecutar un análisis costo-riesgo para determinar el tipo de mantenimiento a efectuar y el nivel óptimo de inventario de repuestos.

Aporte:

Este trabajo de grado proporcione las fuentes de conocimiento y fundamentos teóricos básicos para la redacción del capítulo III, que tiene que ver con el marco teórico.

3.1.3 Título:

“Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa fabricante de artículos de plástico” Julio 2003

Autores:

- Herrera, Daniel
- Moreno, Cesar

Tutor:

- Ing. Roa Ramón

Objetivo General:

- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Corporación Capri C.A.

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación actual del mantenimiento en la empresa Corporación Capri C.A.
- Determinar las necesidades de la gestión del mantenimiento en la empresa Corporación Capri C.A.
- Diseñar el plan de mantenimiento preventivo para la gestión del mantenimiento en la empresa Corporación Capri C.A.
- Realizar un estudio de la factibilidad del plan propuesto mediante una relación costo / beneficio.

Aporte:

Este trabajo de grado dio las bases para el desarrollo del planteamiento del problema y una visión inicial de la metodología de trabajo para la implementación del trabajo especial de grado.

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 Mantenimiento

“El mantenimiento es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto y, en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de manutención” (Duffuaa, 2005)

3.2.1.1 Objetivos del Mantenimiento

De acuerdo con (COVENIN, Fundamentos Teoricos 3049-93, 1993) se tienen como objetivos del mantenimiento los siguientes:

- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras de operación
- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo
- Disminución de los costos de mantenimiento
- Optimización de los recursos de capital humano
- Maximización de la vida de la maquina
- Evitar accidentes

3.2.1.2 Importancia del Mantenimiento

“Su importancia se debe a la necesidad de tener una organización apropiada de mantenimiento, que posea controles adecuados, para poder planear y programar con acierto. Se busca reducir al mínimo las suspensiones de trabajo, al mismo tiempo que

hacer eficaz el empleo de dichos elementos y de los recursos humanos, a efectos de conseguir los mejores resultados con el menor costo posible.” (Malave, 2004)

3.2.1.3 Tipos de Mantenimiento

3.2.1.3.1 Correctivo

“Este tipo de mantenimiento solo se realiza cuando el equipo es incapaz de seguir operando. No hay elemento de planeación para este tipo de mantenimiento. Este es el caso que se presenta cuando el costo adicional de otros tipos de mantenimiento no puede justificarse. Este tipo de estrategia a veces se conoce como estrategia de operación-hasta-que-falle.” (Duffuaa, 2005)

3.2.1.3.2 Preventivo

“El mantenimiento preventivo es cualquier mantenimiento planeado que se lleva a cabo para hacer frente a fallas potenciales.” (Duffuaa, 2005)

Se puede a su vez clasificar en dos tipos:

3.2.1.3.2.1 Con base en el tiempo o en el uso

“El mantenimiento preventivo con base en el uso o en el tiempo se lleva a cabo de acuerdo con las horas de funcionamiento o un calendario establecido. Requiere un alto nivel de planeación. Las rutinas específicas que se realizan son conocidas, así como sus frecuencias. En la determinación de la frecuencia generalmente se necesitan conocimientos acerca de la distribución de las fallas o la confiabilidad del equipo.” (Duffuaa, 2005)

3.2.1.3.2.2 Con base en las condiciones

“Este mantenimiento preventivo se lleva a cabo con base en las condiciones conocidas del equipo. La condición del equipo se determina vigilando los parámetros clave del equipo cuyos valores se ven afectados por la condición de este. A esta estrategia también se le conoce como mantenimiento predictivo” (Duffuaa, 2005)

3.2.1.3.3 De Oportunidad

“Este tipo de mantenimiento como su nombre lo indica, se lleva a cabo cuando surge la oportunidad. Tal oportunidades pueden presentarse durante los periodos de paros generales programados de un sistema en particular, puede utilizarse para efectuar tareas conocidas de mantenimiento.” (Duffuaa, 2005)

3.2.1.3.4 Sistemas de Mantenimiento

Según (Duffuaa, 2005) el sistema de mantenimiento puede verse como un modelo sencillo de entrada y salida. Las entradas son mano de obra, administración, herramientas, equipos y la salida es el equipo funcionando, confiable y bien configurado para lograr la operación planeada de planta; permitiendo optimizar los recursos para aumentar al máximo las salidas de un sistema de mantenimiento, tomando en cuenta que para que este sistema sea funcional debe tener planeación, organización y control a pie de incrementar sus salidas

3.2.1.3.5 Planificación de Mantenimiento

“El modelo de planeación de mantenimiento es un conjunto integrado de procesos que parten de un plan para controlar cualquier sistema organizacional a través de indicadores y estándares basados en los planes y programas estratégicos integrados con el propósito de obtener índices confiables de desempeño que garanticen un monitoreo efectivo” (Duffuaa, 2005)

3.2.1.3.6 Programación de Mantenimiento

El objetivo de la programación de mantenimiento, según la norma (COVENIN 3049-93) consiste en señalar cuándo se deben realizar las diferentes instrucciones técnicas de cada objeto de mantenimiento.

“La programación puede ser para períodos anuales, semestrales, mensuales, semanales o diarios, dependiendo de la dinámica del proceso y del conjunto de actividades a ser programadas.” (COVENIN, Fundamentos Teóricos 3049-93, 1993)

3.2.1.3.6 Procedimientos del sistema de información

Los procedimientos que conforman el sistema de información, tal como lo refiere la norma (COVENIN 3049-93), serán enumerados para luego ubicarlos según su uso en los diferentes subsistemas y sólo se describirá su objetivo, ya que su contenido depende del sistema productivo en estudio.

3.2.2 Mantenimiento de Clase Mundial (MCM)

"Proceso de mantenimiento que satisface los requisitos y expectativas, relativas a cada momento del desarrollo de la humanidad y contexto social y de mercado, relacionadas con la seguridad, el medio ambiente, la calidad y la economía" (Sexto, 2006)

3.2.2.1 Prácticas que sustentan al MCM, Según (Sexto, 2006):

3.2.2.1.1 Organización centrada en equipos de trabajo: Se refiere al análisis de procesos y resolución de problemas a través de equipos de trabajo multidisciplinarios.

3.2.2.1.2 Contratistas orientados a la productividad: Todos los trabajos contratados deben ser formalmente planificados, con alcances bien definidos y presupuestados, que conlleven a no incentivar el incremento en las horas - hombres utilizadas.

3.2.2.1.3 Integración con proveedores de materiales y servicios: Considera que los inventarios de materiales sean gerenciados por los proveedores, asegurando las cantidades requeridas en el momento apropiado y a un costo total óptimo.

3.2.2.1.4 Apoyo y visión de la gerencia: Involucramiento activo y visible de la alta Gerencia en equipos de trabajo para el mejoramiento continuo, adiestramiento, programa de incentivos y reconocimiento

3.2.2.1.5 Planificación y Programación Proactiva: Orientada a la confiabilidad operacional, maximizar efectividad / eficacia de la capacidad instalada, incrementando el tiempo de permanencia en operación de los equipos e instalaciones, el ciclo de vida útil y los niveles de calidad que permitan operar al más bajo costo por unidad producida.

3.2.2.1.6 Procesos orientados al mejoramiento continuo: Consiste en buscar continuamente la manera de mejorar las actividades y procesos, siendo estas mejoras promovidas, seguidas y reconocidas públicamente por las gerencias. Esta filosofía de trabajo es parte de la cultura de todos en la organización.

3.2.2.1.7 Gestión disciplinada de procura de materiales: Procedimiento de procura de materiales homologado y unificado en toda la corporación, que garantice el servicio de los mejores proveedores, balanceando costos y calidad, en función de convenios y tiempos de entrega oportunos y utilizando modernas tecnologías de suministro.

3.2.2.1.8 Integración de sistemas: Se refiere al uso de sistemas estándares en la organización, alineados con los procesos a los que apoyan y que faciliten la captura y el registro de datos para análisis.

3.2.2.1.9 Gerencia disciplinada de paradas de plantas: Paradas de plantas con visión de Gerencia de Proyectos con una gestión rígida y disciplinada, liderizada por profesionales.

3.2.2.1.10 Producción basada en confiabilidad: Grupos formales de mantenimiento predictivo / confiabilidad (ingeniería de mantenimiento) deben aplicar sistemáticamente las más avanzadas tecnologías / metodologías existentes del mantenimiento predictivo.

3.2.2.2 Niveles de Medición para Las 10 Mejores Prácticas de Mantenimiento, según (Ribis, 2014)

3.2.2.2.1 Inocencia: es el nivel en el cual no se tiene idea de lo que implica las características o criterios de las mejores prácticas. Valor para evaluar 0-1.

3.2.2.2.2 Conciencia: significa el nivel donde se conocen las prácticas pero no se aplican. Valor para evaluar 1-2.

3.2.2.2.3 Entendimiento: es el nivel donde se entienden los criterios y características de las mejores prácticas y se intentan implantar. Valor para evaluar 2-3.

3.2.2.2.4 Competencia: es el nivel en el que se conocen bien los criterios y las características, logrando beneficios tangibles producto de procesos adecuados de implantación en la empresa, se tiene buen dominio de las mejores prácticas. Valor para evaluar 3-4.

3.2.2.2.5 Excelencia: es el máximo nivel de medición de las mejores prácticas, donde la gestión de la empresa es comparable con las empresas de mayor nivel. Valor para evaluar 4-5.

3.2.3 Inventario de los Objetos

“Constituye el punto de partida del sistema de información de mantenimiento, ya que aquí se listan los componentes (equipos, instalaciones, edificaciones u otros), objeto de mantenimiento y consiste en una descripción muy superficial de cada objeto sujeto a acciones de mantenimiento.” (COVENIN, 1993)

3.2.4 Codificación

“La codificación es el proceso de poner juntos los segmentos de sus datos que parecen ilustrar una idea o un concepto (representados en su proyecto como nodos). De esa forma, la codificación es una forma de hacer abstracción a partir de los datos

existentes en sus recursos para construir un mayor entendimiento de las fuerzas que intervienen.” (Duffuaa, 2005)

3.2.5 Historial de Falla de los Equipos

“Es la recopilación de la información referida a las averías sucedidas a cada objeto de mantenimiento y obtenida de los registros de las diferentes órdenes de trabajo ejecutado al objeto en cuestión. Este procedimiento es muy importante ya que cada cierto período los datos registrados se someten a un análisis para su clasificación y determinación de los parámetros de los mantenimientos necesarios en la retroalimentación del sistema y la tendencia del mantenimiento preventivo en corto plazo.” (Chacin, 2005)

3.2.6 Ordenes de Trabajo

“Es un documento cuya finalidad es apoyar a la metodología de trabajo, se basa en que todo trabajo de mantenimiento debe organizarse, a efecto de evitar la realización labores sin importancia, innecesarias o no autorizadas y para contar con registros de tareas efectuadas con máquinas. Se necesita la comunicación para lograr que una solicitud de servicio se convierta en un trabajo terminado.

Este documento debe especificar lo que se va hacer, dónde, cuándo y por qué, así como todos los datos para utilizar para la acumulación de los costos. Su objetivo debe estar enfocado hacia el logro de metas tales como registro de información sobre: el tipo y causa de las fallas; materiales, repuestos y horas hombre utilizados en la ejecución de las acciones; estado en que quedó el objeto después de su intervención u otro. Constituye el soporte más importante para el historial de fallas de los diferentes objetos de mantenimiento” (Chacin, 2005)

3.2.7 Descripción de cargo

“Es un proceso que consiste en enumerar las tareas o atribuciones que conforman un cargo y que lo diferencian de los demás cargos que existen en una empresa; es la enumeración detallada de las atribuciones o tareas del cargo (qué hace el ocupante), la periodicidad de la ejecución (cuándo lo hace), los métodos aplicados para la ejecución

de las atribuciones o tareas (cómo lo hace) y los objetivos del cargo (por qué lo hace).” (Vargas, 2001)

3.2.7.1 Organigrama

“El organigrama es una representación gráfica de la estructura organizativa de una organización. Es un instrumento de análisis y diseño que permite visualizar en forma rápida los órganos que componen la estructura, las relaciones formales que existen entre ellos y los niveles jerárquicos” (Frigo, 2010)

3.2.8 Capacitación

“Es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.” (Frigo, 2010)

3.2.8.1 Etapas de la Capacitación:

3.2.8.1.1 Inducción

“Es la información que se brinda a los empleados recién ingresados. Generalmente lo hacen los supervisores del ingresante. El departamento de RRHH establece por escrito las pautas, de modo de que la acción sea uniforme y planificada” (Frigo, 2010).

3.2.8.1.2 Entrenamiento

“Se aplica al personal operativo. En general se da en el mismo puesto de trabajo. La capacitación se hace necesaria cuando hay novedades que afectan tareas o funciones, o cuando se hace necesario elevar el nivel general de conocimientos del personal operativo. Las instrucciones para cada puesto de trabajo deberían ser puestas por escrito.” (Frigo, 2010)

3.2.8.1.3 Formación Básica

“Se desarrolla en organizaciones de cierta envergadura; procura personal especialmente preparado, con un conocimiento general de toda la organización. Se

toma en general profesionales jóvenes, que reciben instrucción completa sobre la empresa, y luego reciben destino. Son los "oficiales" del futuro." (Frigo, 2010)

3.2.8.1.4 Desarrollo de Jefes

"Suele ser lo más difícil, porque se trata de desarrollar más bien actitudes que conocimientos y habilidades concretas. En todas las demás acciones de capacitación, es necesario el compromiso de la gerencia. Aquí, es primordial el compromiso de la gerencia general, y de los máximos niveles de la organización. El estilo gerencial de una empresa se logra no solo trabajando en común, sino sobre todo con reflexión común sobre los problemas de la gerencia. Deberían difundirse temas como la administración del tiempo, conducción de reuniones, análisis y toma de decisiones, y otros." (Frigo, 2010)

3.2.9 Coeficiente de Alfa de Cronbach

"El coeficiente Alfa de Cronbach es un modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems. Entre las ventajas de esta medida se encuentra la posibilidad de evaluar cuánto mejoraría (o empeoraría) la fiabilidad de la prueba si se excluyera un determinado ítem" (Valencia, 2012)

3.2.9 Diagrama de Ishikawa

"Consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de gestión ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente" (Cardot, 2006)

3.2.9 Análisis de Criticidad

"Permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, activos en general, sistemas, equipos y componentes" (Orrego, 2008)

3.2.9.1 Matriz de Criticidad

“Los criterios para realizar un análisis de criticidad están asociados generalmente con frecuencias de fallas y las consecuencias en el sistema” (Orrego, 2008)

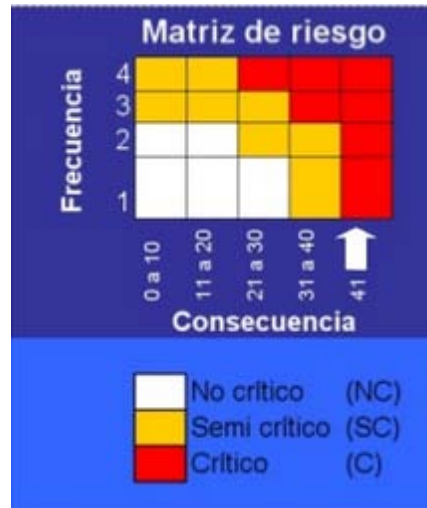


Imagen N 1: Matriz de Criticidad. Fuente: (Orrego, 2008).

Capítulo IV: Marco Metodológico

4.1 Diseño de investigación

El diseño de la investigación será una guía para la realización de la metodología, a partir de un plan muy específico de actividades y procedimientos para sustentar el trabajo de investigación, basado en etapas de recolección, análisis e interpretación de datos.

Como también, este puede ser definido según (Balestrini, 2002) de la siguiente forma:

“... Es el plan global de investigación que integra de un modo coherente y adecuadamente correcto técnica de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos...”

4.2 Investigación de campo

Para el desarrollo del plan de mantenimiento para las maquinarias y equipos de una empresa dedicada a la fabricación de ventanas, puertas y fachadas de aluminio con vidrio, los datos fueron recolectados de manera directa, a través de visitas a las instalaciones y entrevistas al personal de mantenimiento, gerencial y proveedores externos actuales de este servicio a la empresa, buscando de obtener el diagnóstico más certero posible, con una definición exacta del problema a solucionar.

4.3 Investigación bibliográfica

Esta consistirá en la obtención de datos a través de técnicas de documentación especializadas y basadas en otros trabajos investigativos, donde se buscara de obtener esta información con el menor sesgo posible.

4.4 Proyecto Factible

De acuerdo con (Balestrini, 2002), se dice que ciertos tipos de proyectos se basan en la factibilidad de los mismos, o que tan equis probable es la ocurrencia de ellos, en sus palabras lo define así:

“... Es un tipo de estudio sustentado en un modelo operativo, de una unidad de acción, orientado a proporcionar respuestas o soluciones a problemas planteados en

una determinada realidad: organizacional, social, económica, educativa, etc. En este sentido la delimitación de la propuesta final, pasa inicialmente por la realización de un diagnóstico de la situación existente y la determinación de las necesidades del hecho estudiado, para formular el modelo operativo en función de las demandas de la realidad abordada.” (pp. 8)

4.5 No Experimental

Se basa en que el plan de mantenimiento para las maquinarias y equipos de una empresa dedicada a la fabricación de ventanas, puertas y fachadas de aluminio con vidrio, se somete a la influencia de ciertas variables las cuales son conocidas y controladas por el investigador. Además de que este proyecto no implica la implementación, únicamente la formulación y el diseño o propuesta de un plan de mantenimiento.

4.6 Tipo de investigación

El trabajo de grado titulado “Diseño de un plan de mantenimiento para las maquinarias y equipos de una empresa dedicada a la fabricación de ventanas, puertas y fachadas de aluminio con vidrio” se considera un trabajo de investigación del tipo descriptivo, explicativo y aplicada.

4.6.1 Descriptiva

“Su preocupación radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. Utiliza criterios sistemáticos que permiten poner en manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos” (Roa, 2002)

4.6.2 Aplicada

“Persigue fines más directos e inmediatos, cuya finalidad es lograr un mejor aprovechamiento de una organización, empresa, o contexto de la ciudad y el ambiente, así como aspectos relacionados con la salud y el desenvolvimiento social” (Roa, 2002)

4.6.3 Explicativa

“Aquella donde la preocupación se centra en determinar los orígenes o las causas de un conjunto de fenómenos. Su objetivo es conocer porque suceden ciertos

hechos, analizando las relaciones causales existentes o las condiciones en que ellos se producen” (Roa, 2002)

4.7 Fases de la investigación

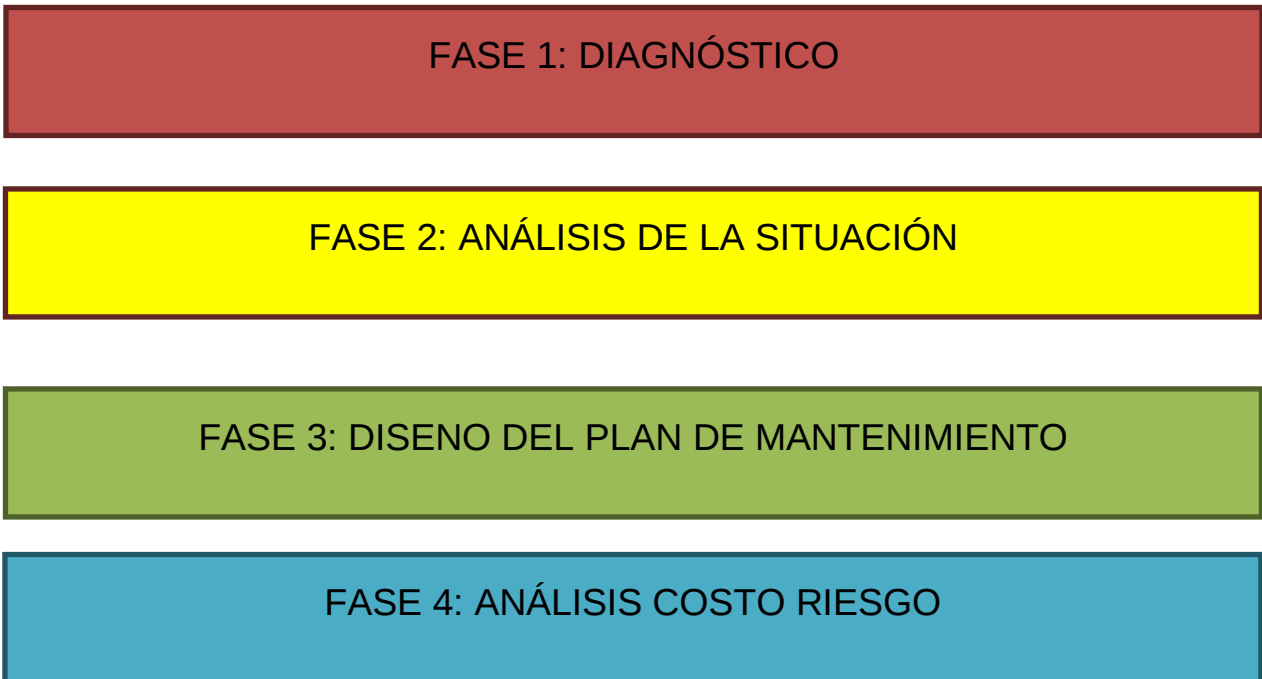


Imagen N 3: Fases de la Investigación. Fuente: Elaboración Propia.

4.7.1 Diagnóstico

Se basa en la utilización de los instrumentos de recolección de datos, denominados encuestas, para el levantamiento de la situación inicial o punto de referencia del estudio. En este caso se utilizó la norma COVENIN 2500-93 y Las 10 Mejores Prácticas del Mantenimiento.

4.7.2 Análisis de la situación

A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico, se realizarán diferentes interrogantes antes las posibles mejoras que se pueden tomar para mejorar la eficiencia de los equipos.

4.7.3 Diseño y desarrollo del plan de mantenimiento

Considerando las interrogantes planteadas, incluyendo las posibles mejoras, se crea una metodología de trabajo, la cual incluye todas las actividades a desarrollar para la implementación de un nuevo plan de mantenimiento.

4.8 Análisis Costo Riesgo

Una vez especificadas todas las actividades; insumos, herramientas y mano de obra a utilizar, se dispone a hacer el cálculo contable para obtener un resultado numérico monetario, el cual será comparado con las expectativas de mejorar y disponibilidad de recursos financieros por parte de la empresa.

4.9 Población y muestra

Para el desarrollo de los instrumentos a utilizar, previamente se debió tomar en cuenta a quienes y cuantos individuos iban a ser evaluados para la obtención de los datos. En este proyecto se desarrollaron ambas encuestas para todo el personal relacionado en toma de decisiones de mantenimiento, aplicación del mismo o que hubiese formado o forma parte dentro del organigrama del departamento de mantenimiento.

Código	Nombre	Cargo
0001	Docampo, David	G. de Mejora Continua
0002	Carozzo, Luis	G. de Fabrica
0003	Fernandes, Javier	G. General
0004	Buendia, Jhinc	Jefe de Mantenimiento
0005	Herazo, Luis	Maquinista
0006	Villegas, Orexis	G. Finanzas
0007	Mora, Farid	OutSourcing de Mantenimiento

Tabla N 2: Muestra. Fuente: Elaboración Propia.

4.10 Instrumentos Utilizados

En este trabajo de grado se utilizó el instrumento especificada en la norma (COVENIN, Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento de la Industria 2500-93, 1993), en la cual se verifican los 12 aspectos más relevantes del área de mantenimiento según la norma, en una segunda etapa se utilizó la encuesta de Las 10 Mejores Prácticas del Mantenimiento.

4.10.1 Operacionalidad de las variables

A partir de este punto se busca de hallar las dimensiones pertenecientes a las variables a evaluar, y a la vez sus respectivos indicadores, tal como se muestra en la tabla de Operacionalidad de las variables.

4.10.1.1 Definición y Operacionalización de las Variables

Es necesario definir de una manera clara, medible y cuantificable las variables involucradas en el desarrollo de la investigación para cumplir los objetivos de la misma. Esto se logra operacionalizando las variables de la siguiente forma

4.10.2 Validación

Para este caso de estudio, se realizó una encuesta con diferentes ítems. En este caso es conveniente utilizar el coeficiente de Alfa – Cronbach. Los cálculos pertinentes al mismo se encuentran en la tabla 3 Cálculo de la confiabilidad.

Mediante este instrumento se calcula la fiabilidad de un test o cuestionario, de acuerdo con la Universidad de Valencia, España

Este a su vez tiene una métrica establecida para considerar el nivel de confiabilidad obtenido, donde según con (Roa, 2002), se establece que para que un instrumento pueda ser considerado confiable, este debe de tener un nivel mayor al de 60%.

4.10.2 Diagrama Ishikawa

El diagrama causa –efecto o Ishikawa se uso para desarrollar la encuesta de posibles mejoras ante las problemáticas presentadas. Tal como se muestra en las tablas 15 y 16.

:

OBJETIVO GENERAL: Diseñar un plan de mantenimiento para la empresa de manufactura de aluminio Multitek Venezuela C.A.			
Objetivo Especifico: Diagnosticar la situación actual del mantenimiento en la empresa Multitek Venezuela C.A.			
VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	TECNICAS
Procesos de Mantenimiento / Tiempo / Recursos / Personal / Información	Diagnostico / Rutinas de Mantenimiento	Horas Útiles de los Equipos / Fallas / Ausencia de Materiales o Equipos	Observación Directa / N. COVENIN 2500-93 / Las 10 Mejores Practicas de Mantenimiento
Objetivo Especifico: Determinación de las necesidades de la gestión del mantenimiento en la empresa Multitek Venezuela C.A			
VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	TECNICAS
Procesos de Mantenimiento / Tiempo / Recursos / Personal / Información	Insumos / Herramientas / Equipos / Recurso Humano	Sobretiempo	Observación Directa / Entrevistas / Documentación
Objetivo Especifico: Diseñar el plan de mantenimiento preventivo para la gestión del mantenimiento en la empresa Multitek Venezuela C.A.			
VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	TECNICAS
Plan de Determinación de Actividades / Procedimientos / Cantidad de Equipos	Diagnostico / Recursos / Equipos / Rutinas de Mantenimiento	Frecuencias de Actividades / Cantidad de Actividades / Mano de Obra	Observación Directa / Fichaje / Diagramas / Inventarios / Documentación
Objetivo Especifico: Realizar un estudio de factibilidad del plan propuesto mediante una relación costo / beneficio.			
VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	TECNICAS
Factibilidad	Presupuestos de aplicación del plan de mantenimiento anualmente	Recursos Financieros Disponibles	Observación Directa / Entrevistas / Documentación

Tabla N 3: Operacionalización de las Variables. Fuente: Elaboración Propia.

Capítulo V: Situación Actual

En este capítulo se plantea la situación en la que se encuentra el sistema actual de mantenimiento, para lo cual se hace el levantamiento de información en las áreas que participan.

Para poder realizar esta captación de información se utilizaron las encuestas de la NORMA COVENIN 2500-93 y Las 10 Mejores Prácticas de Mantenimiento.

5.1 Evaluación Norma COVENIN 2500-93

Esta norma es un manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria y contempla un “Método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento, en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los factores:

- Organización de la Empresa
- Organización de la Función de Mantenimiento
- Planificación, Programación y Control de Actividades de Mantenimiento
- Competencia del Personal” (COVENIN, Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento de la Industria 2500-93, 1993)

En las especificaciones de la norma, se encuentran todos los criterios básicos para la ejecución de la misma como de igual formas se reflejan las definiciones de deméritos y principios básicos en el marco teórico de este trabajo de grado.

La ficha de evaluación que se utilizó en la fábrica de Multitek C.A. fue la Ficha de Evaluación NORMA COVENIN 2500-93, como se muestra en la tabla número cuatro.

Sistemas de Mantenimiento Ficha de Evaluación							
Fecha:						Numero de Inspección: 0001	
Evaluado:							
Empresa: Multitek C.A.							
	A	B	C	D	E	F	G
	AREA	PRINCIPIO BASICO	PTS		TOTAL DEME	PTS	%
I	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	60				
		2. AUTORIDAD Y AUTONOMIA	40				
		3. SISTEMAS DE INFORMACION	50				
		TOTAL	150		TOTAL OBTENIDO	0	0,000
II	ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80				
		2. AUTORIDAD Y AUTONOMIA	50				
		3. SISTEMAS DE INFORMACION	70				
		TOTAL	200		TOTAL OBTENIDO	0	0,000
III	PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO	1. OBJETIVOS Y METAS	70				
		2. POLITICAS PARA LA PLANIFICACION	70				
		3. CONTROL Y EVALUACION	60				
		TOTAL	200		TOTAL OBTENIDO	0	0,000
IV	MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. PLANIFICACION	100				
		2. PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80				
		3. CONTROL Y EVALUACION	70				
		TOTAL	250		TOTAL OBTENIDO	0	0,000
V	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. PLANIFICACION	100				
		2. PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80				
		3. CONTROL Y EVALUACION	70				
		TOTAL	250		TOTAL OBTENIDO	0	0,000
VI	MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCEAL	1. PLANIFICACION	100				
		2. PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80				
		3. CONTROL Y EVALUACION	70				
		TOTAL	250		TOTAL OBTENIDO	0	0,000

	A	B	C	D	E	F	G
	AREA	PRINCIPIO BASICO	PTS		TOTAL DEME	PTS	%
VII	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. PLANIFICACION	100				
		2. PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80				
		3. CONTROL Y EVALUACION	70				
		TOTAL	250	TOTAL OBTENIDO	0	0,000	
VIII	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. DETERMINACION DE PARAMETROS	80				
		2. PLANIFICACION	40				
		3. PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	70				
		4. CONTROL Y EVALUACION	60				
		TOTAL	250	TOTAL OBTENIDO	0	0,000	
IX	MANTENIMIENTO POR AVERIA	1. ATENCION A LAS FALLAS	100				
		2. SUPERVISION Y EJECUCION	80				
		3. INFORMACION SOBRE LAS AVERIAS	70				
		TOTAL	250	TOTAL OBTENIDO	0	0,000	
X	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. CUATIFICACION DE LAS NECESIDADES	70				
		2. SELECCIÓN Y FORMACION	80				
		3. MOTIVACION E INCENTIVOS	50				
		TOTAL	200	TOTAL OBTENIDO	0	0,000	
XI	APOYO LOGISTICO	1. APOYO ADMINISTRATIVO	40				
		2. APOYO GERENCIAL	40				
		3. APOYO GENERAL	20				
		TOTAL	100	TOTAL OBTENIDO	0	0,000	
XII	RECURSOS	1. EQUIPOS	30				
		2. HERRAMIENTAS	30				
		3. INSTRUMENTOS	30				
		4. MATERIALES	30				
		5. REPUESTOS	30				
		TOTAL	150	TOTAL OBTENIDO	0	0,000	

Tabla N 4: Ficha de Evaluación NORMA COVENIN 2500-93. Fuente: Elaboración propia

A partir de esta ficha técnica se comenzaron a formalizar las entrevistas con cada uno de los personajes involucrados dentro de los procesos de toma de decisiones o aplicación de mantenimiento, usando no una muestra si no el universo de personas que efectúan estas actividades dentro de la empresa, tal como se muestra en la tabla N 5:

Código	Nombre	Cargo
0001	Docampo, David	G. de Mejora Continua
0002	Carozzo, Luis	G. de Fabrica
0003	Fernandes, Javier	G. General
0004	Buendia, Jhinc	Jefe de Mantenimiento
0005	Herazo, Luis	Maquinista
0006	Villegas, Orexis	G. Finanzas
0007	Mora, Farid	OutSourcing de Mantenimiento

Tabla N 5: Muestra de Personas Involucradas en Procesos de Mantenimiento. Fuente: Elaboración Propia

Además esta tabla cuenta con el código de identificación de cada uno de los involucrados, que se podrá identificar dentro de las encuestas realizadas.

	N Inspección	0001		0002		0003		0004		0005		0006		0007		Promedio
	AREA	F (Ptos)	G (%)	F (Ptos)	G (%)	F (Ptos)	G (%)	F (Ptos)	G (%)	F (Ptos)	G (%)	F (Ptos)	G (%)	F (Ptos)	G (%)	G (%)
I	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	45	30,00%	42	28,00%	42	28,00%	91	60,70%	97	64,70%	105	70,00%	85	56,70%	48,30%
II	ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	30	15,00%	57	28,50%	30	15,00%	115	57,50%	108	54,00%	132	66,00%	97	48,50%	40,64%
III	PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO	20	10,00%	29	14,50%	20	10,00%	114	57,00%	130	65,00%	110	55,00%	90	45,00%	36,64%
IV	MANTENIMIENTO RUTINARIO	70	28,00%	50	20,00%	12	4,80%	145	58,00%	141	56,40%	138	55,20%	145	58,00%	40,06%
V	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	10	4,00%	11	4,44%	50	20,00%	134	53,60%	128	51,20%	91	36,40%	50	20,00%	27,09%
VI	MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	40	16,00%	25	10,00%	95	38,00%	156	62,40%	146	58,40%	138	55,20%	95	38,00%	39,71%
VII	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	55	22,00%	83	33,20%	50	20,00%	144	57,60%	151	60,40%	151	60,40%	115	46,00%	42,80%
VIII	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	50	20,00%	5	2,00%	5	2,00%	156	62,40%	148	59,20%	148	59,20%	110	44,00%	35,54%
IX	MANTENIMIENTO POR AVERIA	50	20,00%	48	19,20%	17	6,80%	134	53,60%	167	66,80%	167	66,80%	115	46,00%	39,89%
X	PERSONAL DE MANTENIMIENTO	50	25,00%	35	17,50%	48	24,00%	123	61,50%	138	69,00%	138	69,00%	120	60,00%	46,57%
XI	APOYO LOGISTICO	45	45,00%	42	42,00%	18	18,00%	70	70,00%	65	65,00%	65	65,00%	60	60,00%	52,14%
XII	RECURSOS	25	16,70%	34	22,70%	38	25,30%	84	56,00%	79	52,70%	89	59,30%	67	44,70%	39,63%

Tabla N 6: Ficha de Recopilación de Resultados. Fuente: Elaboración Propia

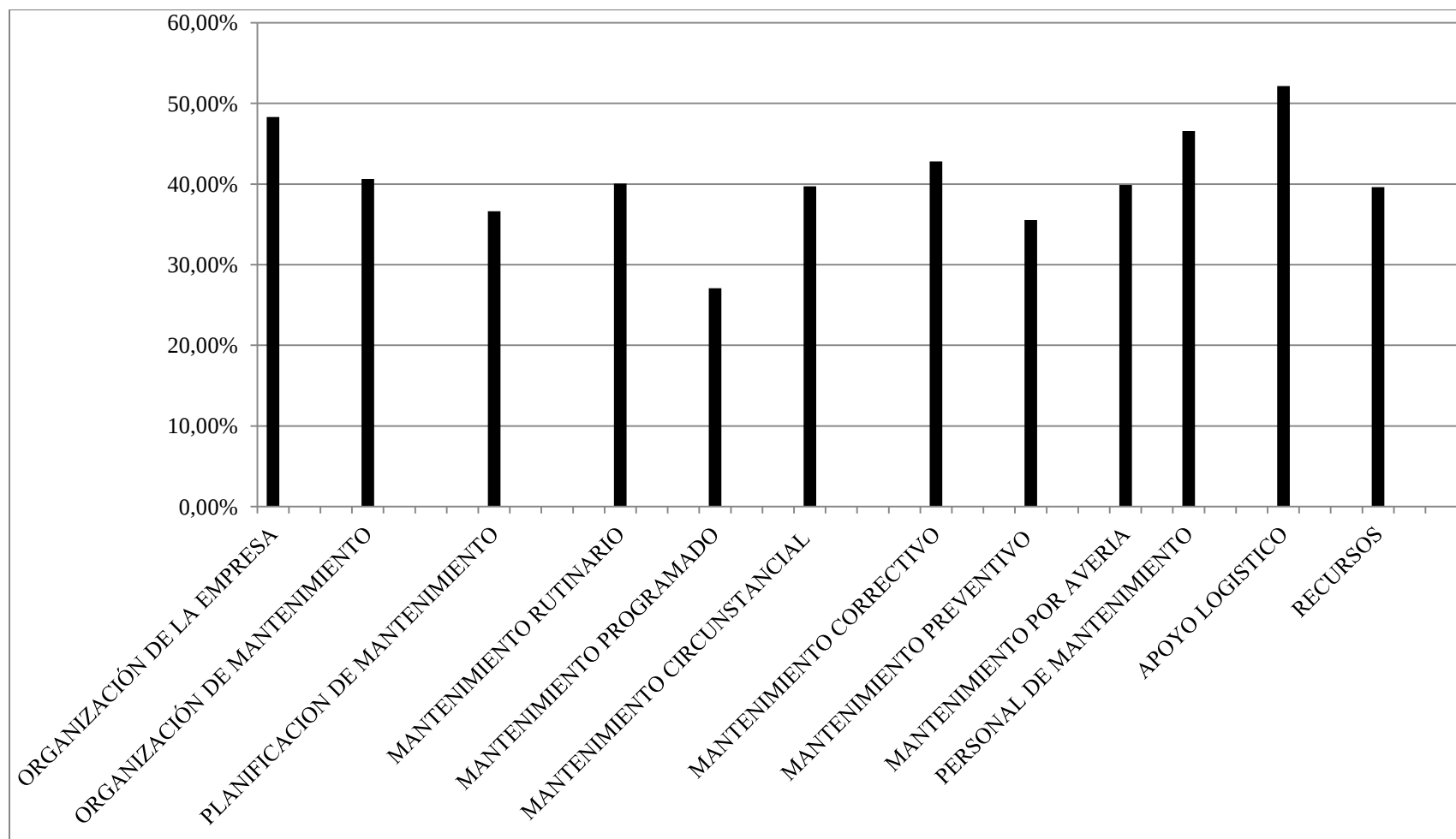


Grafico N 1: Recopilación de Resultados de Norma COVENIN 2500-93. Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto se pueden observar que el promedio de las áreas es 40,75%, encontrándose por debajo del 50%, siendo las más afectadas:

V	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	10	4,00%	11	4,44%	50	20,00%	134	53,60%	128	51,20%	91	36,40%	50	20,00%	27,09%
VIII	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	50	20,00%	5	2,00%	5	2,00%	156	62,40%	148	59,20%	148	59,20%	110	44,00%	35,54%
III	PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO	20	10,00%	29	14,50%	20	10,00%	114	57,00%	130	65,00%	110	55,00%	90	45,00%	36,64%

Tabla N 7: Áreas más Afectadas según Norma COVENIN 2500-93. Fuente: Elaboración Propia

Con esto entonces, podemos observar que el diagnóstico de la encuesta arroja que los mayores problemas se encuentran reflejados en la Planificación, Programación y Mantenimiento Preventivo.

A continuación también se aplicara la encuesta de las 10 mejores prácticas de mantenimiento debido a que esta es una práctica actual fundamentada en el mantenimiento de clase mundial, descrita en el capítulo III.

5.2 Evaluación de Las 10 Mejores Prácticas de Mantenimiento

Se realizó la encuesta pertinente, la cual debía de ser contestada por la muestra previamente evaluada, validada por el experto en el área con el cual cuenta la compañía, además de realizársele el cálculo de validación de Cronbach para suprimir cualquier posible cuestionamiento acerca de la confiabilidad de la encuesta.

En primera instancia se muestra el formato de la encuesta .En la siguiente instancia se presenta la validación por parte del experto con sus respectivos cálculos y análisis, por último la demostración matemática del cálculo de alfa de Cronbach.

FASE	NUMERO	PREGUNTAS	Deficiente	Malo	Regular	Bueno	Excelente
I	1	¿Considera usted que está correctamente identificado el personal encargado de realizar el mantenimiento pertinente de las instalaciones de la empresa?					
	2	¿Considera usted que el personal cumple el horario establecido para realizar las tareas de mantenimiento en Multitek?					
	3	¿Considera usted que existe trabajo en equipo en su ambiente laboral?					
II	1	¿Considera usted que el contratista que emplea la institución desarrolla una buena labor?					
	2	¿Cree usted que el espacio de trabajo se mantiene en buenas condiciones (limpieza, orden)?					
	3	¿Considera usted que el personal de mantenimiento está al tanto del estado en que se encuentren las instalaciones de la empresa?					
III	1	¿Cree usted que el personal de mantenimiento posee todos los manuales de los equipos existentes en la empresa?					
	2	¿Considera que Multitek tiene una buena relación con sus proveedores de materiales y servicios?					
	3	¿Cree usted necesario que se deban aumentar los insumos para mejorar el servicio de mantenimiento que brinda la empresa?					
IV	1	¿Usted cree que la empresa apoya algún tipo de entrenamiento acorde a las labores de mantenimiento?					
	2	¿Cree usted que el personal de mantenimiento cuenta con la ayuda de sus supervisores para solventar cualquier inconveniente?					
	3	¿Considera usted que existe apoyo adecuado por parte de la coordinación al personal de mantenimiento?					
V	1	¿Piensa usted que el departamento de mantenimiento lleva un control de las actividades realizadas para verificar el cumplimiento del servicio?					
	2	¿Cree usted que el personal de mantenimiento cumple con todos los procedimientos necesarios para llevar un buen servicio?					
	3	¿Considera usted que existe una buena programación del tiempo para realizar los mantenimientos de los equipos?					
VI	1	¿Cree usted que la empresa tiene el incentivo de ofrecer programas orientados a entrenar al personal de mantenimiento?					
	2	¿Considera usted que la empresa tiene aspiraciones a futuras mejoras en el departamento de mantenimiento?					
	3	¿Cree usted que la empresa se mantiene en constante estudio para mejorar la calidad de sus productos?					
VII	1	¿Considera usted que la empresa mantiene un stock suficiente de insumos para el mantenimiento de la infraestructura de las instalaciones?					
	2	¿Piensa usted que la empresa cuenta con un eficiente departamento de procura?					
	3	¿Piensa usted que los insumos (repuestos, aceites lubricantes, filtros, etc) de los equipos están bien administrados en la empresa?					
VIII	1	¿Cree usted que existe comunicación efectiva entre administración y los representantes del departamento mantenimiento de la empresa?					
	2	¿Considera usted que la empresa debe invertir en mejoras de equipos para el personal de mantenimiento?					
	3	¿Considera usted que el personal de mantenimiento tiene una excelente metodología de trabajo?					
IX	1	¿Cree usted que se toman las medidas a tiempo cuando hay una avería en los equipos de la empresa?					
	2	¿Considera usted que las fallas en los equipos son reportadas a tiempo?					
	3	¿Cree usted que son recurrentes el mismo tipo de fallas?					
X	1	¿Cree usted que la empresa (Multitek) confía plenamente en sus empleados y proveedores del servicio de mantenimiento?					
	2	¿Usted considera que los empleados de la empresa Multitek cuentan con un nivel de asistencia excelente?					
	3	¿Confía usted en que el aseo de la empresa se lleva de manera correcta bajo la gestión actual?					

Tabla N 8: Encuesta de las 10 Mejores Prácticas de Mantenimiento.

5.2.1 Validación

Para validar el instrumento, una vez definidas las preguntas que se realizarían, se buscó el análisis de un experto, cuyo nombre es Farid Mora, quién tiene entre sus funciones asesorar en algunas actividades de mantenimiento a Multitek, referidas a la parte eléctrica de la fábrica. El mencionado Ing. Mora, respondió el cuestionario basado en su experiencia, indicando si existía relación entre las Variables-Dimensión y Dimensión-Indicador.

Relación Variable – Dimensión

Correspondiente a un 80% se observa un alto porcentaje en el caso afirmativo, siendo este resultado mucho mayor a negativo, el cual obtuvo una valoración del 20%, resultando entonces en una clara estimación a favor de la relación Variable – Dimensión, esto de acuerdo con la escala de estimación establecida en el instrumento, correspondería a una alta validez.

CALIFICACION	Fi	%
SI	8	80
NO	2	20
TOTAL	10	100

Tabla N 9: Resumen Respuesta de Experto a Relación Variable-Dimensión. Fuente: Elaboración Propia

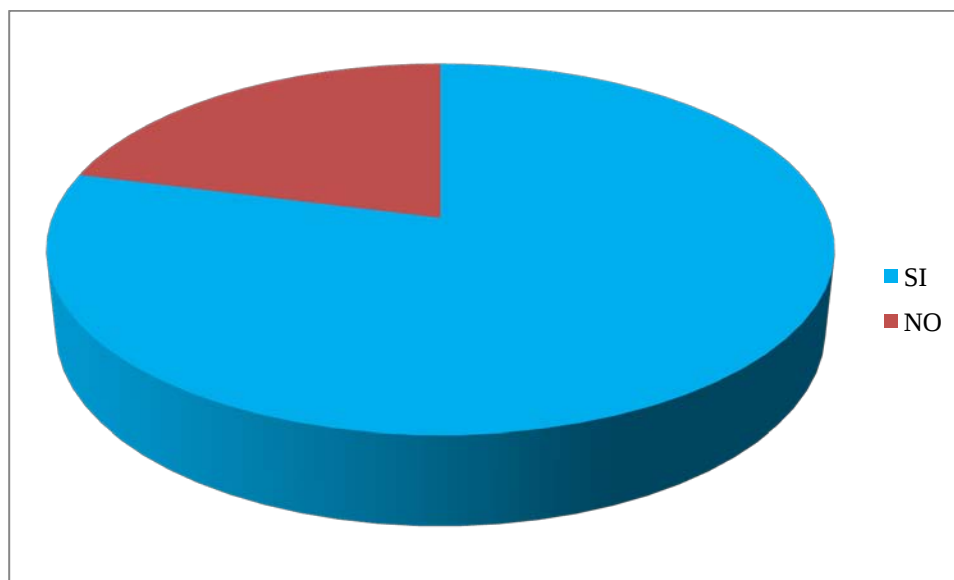


Grafico N 2: Respuesta de Experto a Relación Variable-Dimensión. Fuente: Elaboración Propia

Relación Dimensión – Indicador

En el caso de relación Dimensión – Indicador se observa un valioso porcentaje afirmativo, con un valor de 76.66% en comparación con el balance negativo cuya calificación se ubicó en los 23.33% puntos porcentuales, con este se puede denotar que de acuerdo a la escala de estimación establecida en el instrumento se obtuvo una alta validez.

CALIFICACION	Fi	%
SI	23	76,66
NO	7	23,33
TOTAL	30	100

Tabla N 10: Resumen Respuesta de Experto a Relación Dimensión-Indicador. Fuente: Elaboración Propia

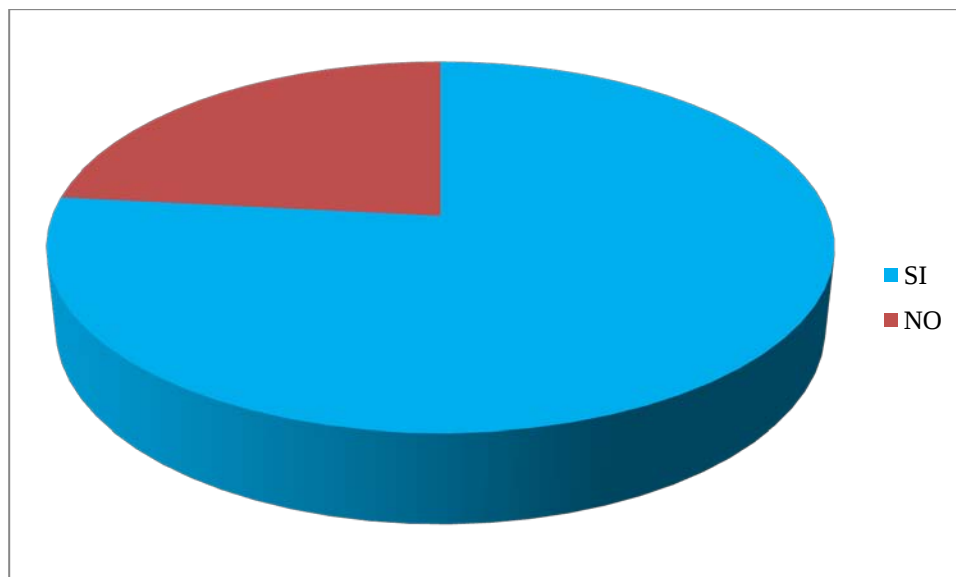


Grafico N 3: Respuesta de Experto a Relación Dimensión-Indicador. Fuente: Elaboración Propia

De esta forma se demuestra la alta relación entre los componentes de la encuesta y su alta validez para la aplicación de la misma.

Como otro tipo de validación, se realizó también el cálculo de la fiabilidad de la encuesta, recurriéndose a los conceptos y principios básicos del Alfa de Cronbach.

5.2.2 Calculo de Alfa de Cronbach

La fórmula de la confiabilidad de Cronbach, viene expresada por la siguiente ecuación.

Formula 1 (Cronbach, 1951):

$$\alpha = \left(\frac{K}{K-1} \right) * \left(1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right)$$

Dónde:

K= Numero de ítems del instrumento (Numero de preguntas)

Si^2 = Varianza de cada ítem

St^2 = Varianza del instrumento

Formula 2 (Cronbach, 1951):

$$Si^2 = \frac{(R1 - X1)^2 + (R2 - X2)^2 \dots (Rn - Xn)^2}{n}$$

Dónde:

N = Numero de encuestados

R = Respuesta al ítem dada por el encuestado N

Xi = Media del ítem

Formula 3 (Cronbach, 1951):

$$St^2 = \frac{\sum (Xi - Xi')^2}{N}$$

Entonces:

$$X_1 = \frac{17}{7} = 2,43$$

De igual forma hasta $i = 30$

Por otra parte:

$$X_{t'} = \frac{694}{7} = 99,14$$

Por lo tanto:

$$St^2 = \frac{2108,86}{7} = 301,27$$

Ahora

$$s_1^2 = \frac{(3 - 2,43)^2 + (1 - 2,43)^2 \dots (4 - 2,43)^2}{7} = 1,10$$

De igual forma hasta $i = 30$

Si $K = 30$, se obtendrá entonces:

$$\alpha = \left(\frac{30}{30 - 1} \right) * \left(1 - \frac{24,24}{301,27} \right) = 0,9512$$

A partir de esto se generó una tabla en el software Excel, donde se recopilan todos los datos de los encuestados y se genera el cálculo del Alfa de Cronbach para toda la muestra evaluada.

Tabla N 11: Calculo de Alfa de Cronbach. Fuente: Elaboración Propia

SUJETO ENCUESTADO	ITEM																														TOTAL	(X - X')^2
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
JHON FERNANDES	3	4	5	4	2	3	3	4	3	2	4	4	1	2	1	2	5	3	4	3	3	4	4	4	1	2	2	3	5	2	92,00	51,02
JAVIER FERNANDES	1	1	4	3	1	3	1	3	2	1	1	1	1	3	2	1	4	2	1	2	3	3	1	3	1	1	1	3	4	2	60,00	1532,16
LUIS CAROZZO	2	4	5	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	4	3	4	2	3	3	4	4	4	102,00	8,16
OREXIS VILLEGAS	3	4	5	4	4	4	4	5	3	2	4	4	4	4	3	4	5	5	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	5	114,00	220,73
JHINC BUENDIA	1	5	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	5	4	4	112,00	165,31
LUIS HERAZO	3	3	5	3	4	4	2	4	3	5	5	4	3	3	2	4	5	4	3	3	3	3	1	4	1	5	3	5	5	3	105,00	34,31
FARID MORA	4	5	4	4	3	4	3	4	2	3	4	4	3	4	3	2	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	5	5	5	109,00	97,16
TOTAL	17	26	33	25	22	26	20	28	19	19	26	25	19	22	17	19	29	26	20	22	24	26	19	26	15	22	18	28	31	25	694,00	2108,86
PROMEDIO (X)	2,43	3,71	4,71	3,57	3,14	3,71	2,86	4,00	2,71	2,71	3,71	3,57	2,71	3,14	2,43	2,71	4,14	3,71	2,86	3,14	3,43	3,71	2,71	3,71	2,14	3,14	2,57	4,00	4,43	3,57	99,14	
VARIANZA DE CADA ITEM (S)	1,10	1,63	0,20	0,24	1,55	0,20	0,98	0,29	0,20	1,35	1,35	1,10	1,35	0,41	0,82	1,06	0,69	0,78	0,69	0,41	0,24	0,20	1,35	0,20	1,27	1,55	0,53	0,86	0,24	1,39	24,24	301,27
																																0,95123079

Una vez certificada la encuesta, se inicia la recopilación del instrumento, como se expone en las siguientes tablas resumen, donde se expresan los valores promedio de todas las preguntas, los valores promedio de todas las secciones y el grafico de mallas donde también se observan los resultados de la misma.

Pregunta	Promedio
1	1,43
2	2,00
3	2,86
4	2,71
5	2,29
6	2,86
7	2,00
8	3,14
9	1,86
10	1,86
11	2,86
12	2,71
13	2,00
14	2,43
15	1,71
16	2,00
17	3,29
18	2,86
19	2,00
20	2,29
21	2,57
22	2,86
23	2,00
24	2,86
25	1,57
26	2,43
27	1,86
28	3,14
29	3,57
30	2,86

Tabla N 12: Resumen de Respuestas a Preguntas de la Encuesta de Las 10 Mejores Prácticas de Mantenimiento
Fuente: Elaboración Propia.

I	Organización basada en equipo	2,1
II	Contratistas orientados a la productividad	2,62
III	Integración con proveedores de materiales y servicios	2,33
IV	Apoyo y visión gerencial	2,48
V	Planificación y programación proactiva	2,05
VI	Mejoramiento continuo	2,71
VII	Gestión disciplinada de procura de materiales	2,29
VIII	Integración de procesos y sistemas	2,57
IX	Paradas del Sistema	1,95
X	Producción basada en la confiabilidad	3,19
PROMEDIO		2,43

Tabla N 13: Resumen de Respuesta a las Secciones de la Encuesta de Las 10 Mejores Prácticas de Mantenimiento Fuente: Elaboración Propia.



Grafico N 4: Promedio de Respuestas a Encuestas de las 10 Mejores Prácticas de Mantenimiento. Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar el promedio de todas las secciones es 2,43 , siendo este un valor por debajo de la media, encontrándose en el nivel de requerimiento de mejora para evitar las amenazas que se tendrían en caso de no hacer nada a este respecto.

A partir de esto se puede concluir que las secciones de paradas del sistema, planificación y programación, y organización basada en el equipo son las que presentan el menor nivel, con una varianza de 0,12336. Se observa en la tabla 14 un resumen de las tres respuestas con la puntuación más baja:

IX	1,95	Paradas del sistema.
V	2,05	Planificación y programación proactiva.
I	2,10	Organización basada en equipo.

Tabla N 14: Resumen de Respuesta a las Secciones de Menor Nivel de la Encuesta de Las 10 Mejores Prácticas de Mantenimiento Ordenadas. Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que todas las áreas descritas, se encuentran por debajo del promedio y cuentan con un nivel de dispersión muy bajo, y con respecto a la teoría se encuentran en la sección que significa el nivel donde se conocen las prácticas pero no se aplican las mejoras del caso. Con estos niveles se encuentran defectos pronunciados en la operación del departamento de mantenimiento, además de problemas de comunicación y se debe implementar la correcta gestión de mantenimiento para lograr obtener los objetivos del caso.

Una vez obtenidos los resultados de ambas encuestas, se puede definir un diagnostico el cual se fundamenta en las áreas comunes entre ambos instrumentos, para este caso tanto la encuesta de la norma COVENIN 2500-93 y la encuesta de las 10 Mejores prácticas de mantenimiento, tienen como zona en común la Planificación y Programación de la gestión de mantenimiento.

Ahora, se plantearán posibles soluciones a las problemáticas presentes, a través de una última encuesta que se le aplicó a la muestra de participantes que están involucrados en el proceso de mantenimiento de la empresa, como se muestra a continuación en las siguientes tablas la encuesta se basa en la organización del 1 al 12, siendo el 1 la mejor solución a la problemática presente. Estas posibles soluciones fueron extraídas a través de un diagrama de espina de pescado o Diagrama de Ishikawa, el cual se ve representado en cada una de los siguientes instrumentos presentes a continuación.

Enumere del 1 al 12; según usted considere, la razón más importante por la cual no existe una buena PROGRAMACIÓN del mantenimiento en Multitek (Siendo 1 la razón más importante)	
Clasificación	Posibles Razones
	Existe fuga de capital humano en el país y no se encuentra quien pueda hacer la programación del mantenimiento
	Nunca se ha creado un procedimiento de actividades
	No tienen indicadores que apoyen la gestión de mantenimiento
	No cuenta con la suficiente capacitación el personal
	No existe estabilidad en el país como para que se cumpla el cronograma de mantenimiento
	Nadie ocupa la función de realizar la programación del mantenimiento
	El personal no sabe cómo medir el tiempo de ejecución de las tareas que se deben realizar
	No existe una remuneración atractiva para posibles técnicos especializados
	La zona de trabajo no tiene facilidades para el transporte y por ello la logística de programación se complica
	Existe duplicidad de funciones entre el departamento de mantenimiento y proveedores de este servicio
	Nunca se ha calculado cuanto se tarda cada tipo de mantenimiento
	El personal no cuenta con suficiente experiencia en el área

Tabla N 15: Posibles Soluciones a la Problemática de Programación. Fuente: Elaboración Propia.

Enumere del 1 al 12; según usted considere, la razón más importante por la cual no existe una buena PLANIFICACIÓN en el departamento de mantenimiento en Multitek (Siendo 1 la razón más importante)	
Clasificación	Posibles Razones
	Existe fuga de capital humano en el país y no se encuentra quien pueda hacer la programación del mantenimiento
	No existe un departamento de mantenimiento bien definido
	No tienen indicadores que apoyen la gestión de mantenimiento
	No cuenta con la suficiente capacitación el personal
	La remuneración para el cargo de gerente del departamento de mantenimiento no es atractiva
	Nadie ocupa la función de realizar la planificación del departamento de mantenimiento
	El personal no sabe cuándo esta averiada o presenta fallas cualquiera de los equipos
	El personal no tiene habilidades en el área de mantenimiento
	La zona de trabajo no tiene facilidades para el transporte y por ello la logística de planificación se complica
	Existe duplicidad de funciones entre el departamento de mantenimiento y proveedores de este servicio
	El personal no cuenta con los equipos necesarios para realizar mediciones y tomar decisiones
	El personal no cuenta con suficiente experiencia en el área

Tabla N 16: Posibles Soluciones a la Problemática de Planificación. Fuente: Elaboración Propia

Capítulo VI: La Propuesta

A partir de la realización de los instrumentos, dadas por la norma COVENIN 2500-93 y las diez (10) Mejores Prácticas de Mantenimiento, se obtuvo como áreas de mejora la Programación y Planificación. Ya evidenciado esto, se dispone a ejecutar y recopilar los resultados del instrumento, como se evidencia en la tabla 17:

Respuestas de Posibles Soluciones a la Programación del Mantenimiento	%
Nunca se ha creado un procedimiento de actividades	14,65
Nadie ocupa la función de realizar la programación del mantenimiento	13,00
No cuenta con la suficiente capacitación el personal	12,45

Respuestas de Posibles Soluciones a la Planificación	%
No existe un departamento de mantenimiento bien definido	13,92
Nadie ocupa la función de realizar la planificación del departamento de mantenimiento	13,00
El personal no tiene habilidades en el área de mantenimiento	11,36

Tabla N 17: Respuestas de Posibles Soluciones. Fuente: Elaboración Propia

Con esto entonces se optó por reflexionar acerca de las actividades que se pudieran desarrollar para cumplir y mejorar cualquiera de estos inconvenientes existentes en este momento dentro de Multitek. Para lo cual se agruparon las posibles soluciones, junto con sus actividades a desarrollar respectivas, como se muestra a continuación en la TABLA 11.

Posibles Soluciones	Actividades
Nunca se ha creado un procedimiento de actividades	POE

Posibles Soluciones	Actividades
Nadie ocupa la función de realizar la programación del mantenimiento	Capacitación
El personal no tiene habilidades en el área de mantenimiento	

Posibles Soluciones	Actividades
Nadie ocupa la función de realizar la programación del mantenimiento	Reformación del Organigrama y de los cargos involucrados
No existe un departamento de mantenimiento bien definido	
Nadie ocupa la función de realizar la planificación del departamento de mantenimiento	

Tabla N 18: Posibles Soluciones y Actividades. Fuente: Elaboración Propia

Se divide este capítulo en tres secciones de posibles soluciones, la primera basada en el organigrama propuesto, conjunto con la descripción de cargo del Jefe en Gestión de Mantenimiento.

En segunda instancia, se propondrán diversos cursos de mantenimiento en diferentes etapas de inducción del técnico, y las instituciones en las cuales se podría realizar.

Por último se optará por realizar los procedimientos estandarizados, en el cual se describirán las actividades de mantenimiento preventivo esenciales de cada uno de los equipos que se encuentran en planta.

6.1 Propuesta 1: Creación Administrativa del Departamento

Según como se define el Organigrama en el Capítulo 3, “El organigrama es una representación gráfica de la estructura organizativa de una organización. Es un instrumento de análisis y diseño que permite visualizar en forma rápida los órganos que componen la estructura, las relaciones formales que existen entre ellos y los niveles jerárquicos” (Frigo, 2010), se realizara un nuevo organigrama con la adición del departamento de mantenimiento, como se observa en la siguiente imagen.

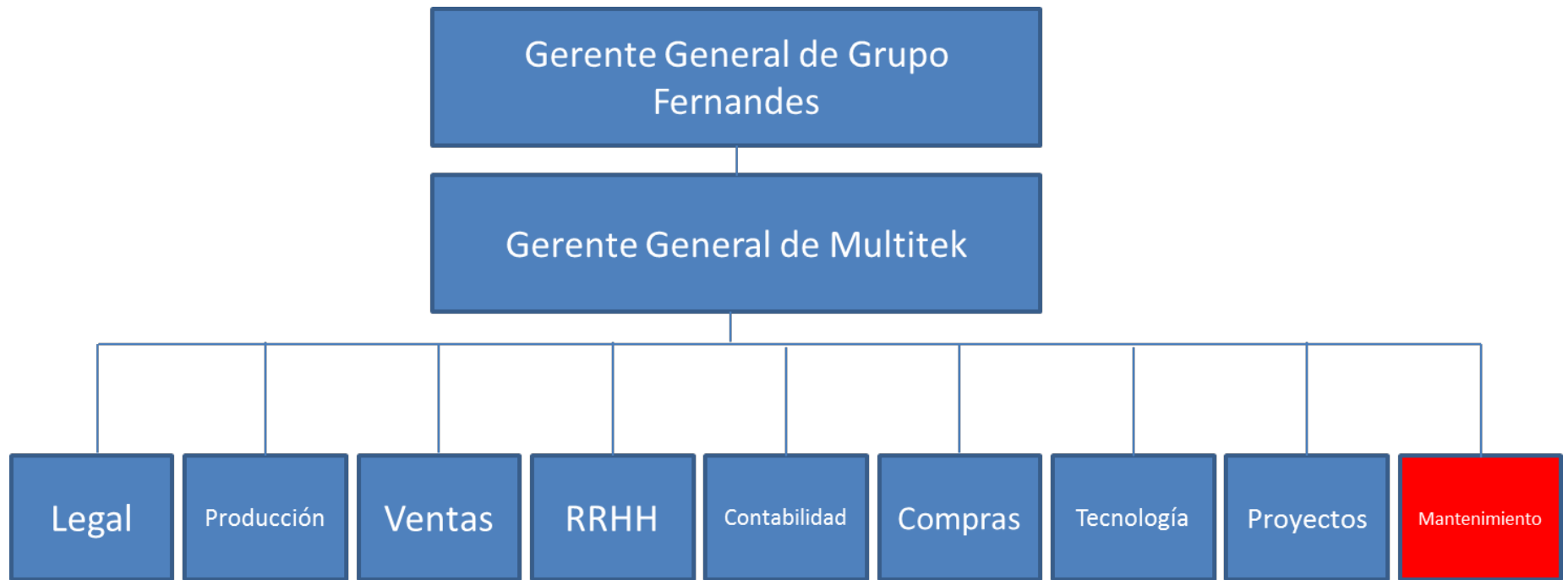


Imagen 4: Propuesta de Nuevo Organigrama. Fuente: Elaboración Propia.

Además de esto realizaremos la descripción de cargo para el Jefe de Mantenimiento, desde el propósito del puesto en general hasta los requisitos generales.

6.1.1 Propósito del Puesto en General

El Jefe de Mantenimiento tiene como acción primordial la gestión, planificación, programación y ejecución de los mantenimientos preventivos y de cualquier otro tipo de mantenimiento; si su conocimiento lo permite, de los equipos e infraestructura de la fábrica de productos terminados de carpintería metálica, Multitek.

6.1.2 Principales Responsabilidades

Principales Responsabilidades	% De Tiempo
Gestión del Departamento	15
Planificación	5
Programación de Actividades	10
Ejecución de Actividades	70

Tabla N 19: Principales Responsabilidades. Fuente: Elaboración Propia.

6.1.3 Relaciones del Puesto con Otras Áreas

Relación del Dep. De Mantenimiento Con Otro	
Legal	-
Producción	Presentación Anual de Paradas Programadas
Ventas	-
RRHH	Cobro de S y S
Contabilidad	-
Compras	Compra de Repuestos e Insumos
Tecnología	-
Proyectos	Reporte de información para posibles proyectos

Tabla N 20: Relación del Dep. Mantenimiento con Otros. Fuente: Elaboración Propia

6.1.4 Habilidades y Actitudes

El jefe de mantenimiento debe de contar con habilidades mecánicas, eléctricas y de pensamiento abstracto. Esto le apoyara en el desarrollo de la ejecución de la actividades, además de esto debe de contar con habilidades en el manejo de personal,

ya que de segunda responsabilidad más importante está el de Gestión, esta habilidad ayudara en la tarea de proyectar los equipos a una sola meta, probablemente esto no sea de forma inmediata pero la empresa cuenta con altos índices de crecimiento por lo cual, el deberá de modificar estas habilidades en un futuro.

Sobre sus actitudes, debe ser un líder en su departamento, enfocado en realizar la ejecución de las actividades sin preocupaciones por las tareas físicas.

6.1.5 Área de Conocimiento

Este cargo debe de contar con conocimientos en el área de:

- Principios Básicos de Mantenimiento
- Principios Básicos de Mecánica
- Principios Básicos de Electricidad
- Principios Básicos de Planificación
- Principios Básicos de Gestión

6.1.6 Experiencia Laboral

En estos momentos la experiencia laboral no es un requerimiento básico, este es un nuevo cargo el cual se puede ir desarrollando junto con quien lo ejecutara. La empresa en estos momentos cuenta con políticas de contratación de personal joven.

6.1.7 Requisitos Generales Del Puesto

Requisitos Generales Del Puesto	
Genero	Masculino
Edad	18-30
Esfuerzo Físico	Si
Conocimientos en otros Idiomas	Ingles Básico

Tabla N 21: Requisitos Generales Del Puesto. Fuente: Elaboración Propia

6.2 Propuesta 2: Capacitación del personal

La capacitación hoy en día es fundamental dentro de cualquier empresa, como se definió en el marco teórico, la capacitación es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.

Esta se pudiera interpretar como la forma de actualizar o mantener los conocimientos técnicos, habilidades y comportamientos actitudinales del capital humano.

Por ello ya que no se cuenta en estos instantes con el departamento de mantenimiento formado, se propone que una vez que se cree el mismo, se debe capacitar al personal dependiendo de su nivel de conocimiento técnico, ya que se asumirá que quienes ingresen dentro de la organización para este puesto cumplirán con los estándares establecidos en el área actitudinal.

En otro caso, asumiendo que la empresa decida delegar entre sus operarios actuales la gestión del departamento de mantenimiento, se entenderá que algunas etapas de la capacitación puedan ser revalidadas de entre estas opciones de capacitación, debido al conocimiento adquirido previamente.

Entonces a partir de esto se propone las siguientes capacitaciones, las cuales variaran dependiendo del personal que se contrate para este cargo, como se observa en la imagen N 4.

Estas capacitaciones están pensadas para llevar del nivel cero hasta el máximo de sus capacidades a cada uno de los operadores, o como lo define (Frigo, 2010), dividiremos la capacitación en cuatro etapas, Inducción, Entrenamiento, Formación Básica y Desarrollo de Jefes.

Por ello se describen cada uno de los mismos cursos, basándose en el objetivo general de la asignación.



Imagen 5: Propuesta de Posibles Capacitaciones. Fuente: Elaboración Propia

6.2.1 Introducción al Modelo de Negocios

Objetivo General

Presentar a la institución describiendo en que se basa la estructura de producción del negocio, aportando demás los valores, misión y visión de la empresa.

Contenido

- Introducción
- Misión
- Visión
- Valores

Importancia

Es de suma importancia realizar el primer acercamiento del jefe de mantenimiento con la empresa, desde este momento creamos identidad y fortalecemos los valores de Multitek.

6.2.2 Introducción a las Instalaciones

Objetivo General

Presentar a la infraestructura de la empresa describiendo cada una de las etapas del proceso productivo.

Contenido

- Visita Guiada

Importancia

Se busca de dar a conocer cada una de las instalaciones de la fábrica de manufactura de productos terminados, a partir de ello el nuevo personal se sigue integrando en la empresa.

6.2.3 Introducción a la Maquinaria

Objetivo General

Presentar a la cada uno de los equipos y herramientas de la empresa describiendo como influyen y agregan valor en cada una de las etapas del proceso productivo.

Contenido

- Visita Guiada

Importancia

Es la última etapa de la inducción, en esta presentamos al operario con toda la maquinaria del sistema productivo. Sus clientes principales son las máquinas de la empresa.

6.2.4 Mantenimiento Preventivo

Objetivo General

Proporcionar al participante los conocimientos y alcance del mantenimiento preventivo y la metodología para poner en marcha un programa de mantenimiento preventivo.

Contenido

- Factores que afectan el mantenimiento
- Importancia del Mantenimiento
- Evolución del Mantenimiento
- Requisitos del Mantenimiento Preventivo
- Ejecución de Mantenimiento Preventivo, Actividades a Realizar
- Indicadores de Gestión en Mantenimiento Preventivo
- Presentación de los indicadores de Gestión a Manera de Grafico de Control
- Efectividad global del Equipo
- El ciclo PHVA

- Control de Repuestos de Mantenimiento
- La Gente Hace la Diferencia

Importancia

Primera estación en la etapa de entrenamiento, aquí comenzara el aprendizaje de los conceptos básicos del mantenimiento preventivo, fundamental para cualquier empresa. Además este será el primer indicador que demostrara a que nivel de conocimiento técnico se encuentra el personal a capacitar.

6.2.5 Seguridad, Orden y Limpieza

Objetivo General

Establecer la aplicación de la metodología SOL (Seguridad, Orden y Limpieza) en cualquier sitio de trabajo, de tal manera que se genere un ambiente adecuado para lograr el bienestar de las personas, la producción de bienes y servicios de calidad, la satisfacción de los clientes y la supervivencia empresarial. Identificar los aspectos básicos de metodología SOL.

Contenido

- Introducción
- Aspectos básicos e seguridad industrial
- Importancia en un ambiente de calidad en el trabajo
- Conceptos básicos: Clasificación, Organización, Limpieza, Bienestar Personal, Disciplina, Constancia, Compromiso, Coordinación, Estandarización.
- Procedimientos para la aplicación
- Secuencia típica de aplicación del Programa SOL
- Instrumentos y técnicas de apoyo
- Información y Promoción
- Formularios para evaluar la situación del ambiente de trabajo
- Hoja de verificación para el ambiente del sitio de trabajo
- Pistas para iniciar un estudio sobre el programa SOL

- Hojas de Verificación para el Programa SOL

Importancia

Seguridad, orden y limpieza, principios básicos para desarrollar cualquier actividad antes de siquiera iniciar la misma, a partir de esta capacitación aseguramos la seguridad del empleador y el mantenimiento de las instalaciones en absoluto control de los procesos que ocurren en la misma

6.2.6 Mecánica Industrial

Objetivo General

Conocer los diferentes elementos de máquinas, su aplicación industrial y el cuidado básico que requiere cada uno de ellos en la operación, montaje y desmontaje.

Contenido

- Introducción
- Conceptos Generales
- Clasificación de los materiales y sus características
- Poleas y Correas
- Cadenas y Piñones
- Engranajes: Tipos y Características
- Acoples
- Rodamientos
- Tornillos: Tipos y Características
- Eslingas de Carga
- Ejemplos de Mecanismos Mecánicos
- Seguridad en los Mecanismos

Importancia

Se refiere a la parte práctica de la enseñanza, en este eslabón del entrenamiento se quiere que el jefe de mantenimiento empiece a interactuar con la maquinaria,

buscando de especializarse en cada uno de los implementos que lo conforman y sufren de desgastes por la actividad productiva diaria en la empresa Multitek.

6.2.7 Videos Introductorios de Practicas 5'S

Objetivo General

Introducción a las practicas Japonesas de las 5'S, mediante la presentación de videos ejemplificativos y casos de aplicación en la vida real.

Contenido

- Introducción. Historia y conceptos básicos
- Profundización en Seiri. Casos de Estudio.
- Profundización en Seiton. Casos de Estudio
- Profundización en Seiso. Casos de Estudio.
- Profundización en Seiketsu. Casos de Estudio.
- Profundización en Shitsuke. Casos de Estudio.

Importancia

Es la etapa final del entrenamiento en la que se le da la introducción al operador de herramientas de gestión.

6.2.8 Planificación Integral del Mantenimiento

Objetivo General

Desarrollar las mejores prácticas asociadas a la gestión de mantenimiento mediante el análisis de la confiabilidad operacional en forma integral y armónica con los procesos, el factor humano y los equipos.

Contenido

- Introducción al Mantenimiento
- Aspectos Financieros Relacionados con el Mantenimiento
- Filosofías Gerenciales y a la gestión del mantenimiento
- Planificación Estratégica de Operaciones
- La Lubricación
- Planificación del taller
- La Inspección Predictiva
- La Organización del Mantenimiento
- Las Ordenes de Trabajo
- Análisis de Incidencias de fallas y de las paradas
- Almacén de Repuestos. Niveles de Inventario
- Técnicas de Supervisión
- Reportes de Gestión

Importancia

Punto fundamental en el cargo de Jefe de mantenimiento, a partir de aquí el departamento es independiente de la Gerencia, empieza a gestionar, planificar y programar todos los mantenimientos de la empresa.

6.2.9 Liderazgo e Inteligencia Emocional

Objetivo General

Obtén herramientas de superación personal que te permitan convertir el manejo de tu emocionalidad en una ventaja competitiva como líder, para influir positivamente en los demás y en la organización.

Contenido

- La era heroica del liderazgo: el liderazgo transaccional
- El líder como agente de cambio: el liderazgo transformacional
- Estudios contemporáneos (la nueva frontera): liderazgo personal, liderazgo compartido, liderazgo servicial
- Liderazgo e inteligencia emocional: líderes nobles y líderes crueles
- La metáfora del iceberg y el ser persona
- Competencias cognitivas y emocionales del líder: algunos test de autoevaluación
- El control de la respuesta emocional
- El desarrollo de la empatía
- Formulación y desarrollo de modelos de vida

Importancia

Comienza la etapa de Desarrollo de Jefe, aquí se le otorgan herramientas de liderazgo y gestión del personal, además de manejo de la inteligencia fundamental, habilidad que servirá para administrar capital humano.

6.2.10 Curso de Gestión del Mantenimiento Producción Total

Objetivo General

Desarrollar un sistema de mantenimiento de clase mundial con la participación de todos los trabajadores de la empresa.

Contenido

- Introducción. Historia, Definición, Objetivos y características del MPT
- Los Ocho Pilares del MPT
- Análisis de las Seis Grandes Perdidas
- Fallas Crónicas y Esporádicas
- Indicadores de Desempeño
- ¿Qué es Mantenimiento Autónomo? Importancia

- Factores Claves del Éxito
- Las 5 S
- Mantenimiento Preventivo: Inspección
- Sistemas Visuales para Mejorar la Efectividad de los Equipos.
- Actividades de Pequeños Grupos de Trabajo (Producción, Mantenimiento e Ingeniería)
- Procesos de Solución de Problemas
- Lista de Chequeo. 5M

Importancia

Se llega al nivel máximo esperado por la empresa, a partir de aquí se considera que la empresa cuenta con una gestión del mantenimiento excelente. Con esta capacitación se consigue el objetivo último del cargo.

Evaluación de Costos

Por último se ofrecen los costos de las capacitaciones, este será un indicativo de cuanto deberá de invertir la empresa en este personal. Como es muestra en la tabla.

Actividad	Duración (Hrs)	Inst. Que Imparte	Costo	Etapas
Introducción al Modelo de Negocios	4	Multitek	0	Inducción
Introducción a las Instalaciones	2	Multitek	0	
Introducción a la Maquinaria	2	Multitek	0	
Mantenimiento Preventivo	16	CALPRO CA	14000	Entrenamiento
Seguridad, Orden y Limpieza	16	CALPRO CA	14000	
Mecánica Industrial	16	CALPRO CA	14000	
Videos Introdutorios de Practicas 5'S	2	Multitek	0	
Planificación Integral de Mantenimiento	16	CALPRO CA	14000	Formación Básica
Liderazgo e Inteligencia Emocional	12	IESA	27800	Desarrollo de Jefes
Curso de Gestión del Mantenimiento Prod. Total	18	CALPRO CA	14000	
TOTAL	104	-	97800	

Tabla 22: Costos de Capacitación Vigentes al mes de Septiembre 2015. Fuente: Elaboración Propia

6.3 Propuesta 3: Procedimientos Operativos Estandarizados

6.3.1 Cálculos de Horas-Hombres Disponibles y Mano de Obra

A partir de las Horas-Hombres se determina el personal mínimo necesario para realizar las labores de mantenimiento.

Para el cálculo de este recurso hay varios aspectos a considerar, por un lado se debería de precisar según la ley del trabajo de cuantas horas normalmente incluyendo horas extras se dispone de cada técnico contratado a tiempo completo. Al total anual se le deben de descontar primero que nada los días de vacaciones obligatorias, por otro lado se debe considerar la variable del ausentismo (5%) y un tiempo aproximado de ocio de 1 hora diaria.

Calculo de horas totales

$$(8 \text{ Horas} / 1 \text{ Día}) \times (5 \text{ Días} / 1 \text{ Semana}) \times (52 \text{ Semanas} / 1 \text{ Año}) = 2080 \text{ Horas} / \text{Año}$$

Vacaciones

$$(8 \text{ Horas} / 1 \text{ Día}) \times (15 \text{ Días} / 1 \text{ año}) = 120 \text{ Horas} / \text{Año}$$

Ausentismo Laboral

$$0.05 \times (2080 \text{ Horas} / \text{Año}) = 104 \text{ Horas} / \text{Año}$$

Ocio

$$0.125 \times (2080 \text{ Horas} / \text{Año}) = 260 \text{ Horas} / \text{Año}$$

Total 1596 Horas / Año Disponibles

A partir de esto podremos saber cuánto tiempo disponible se encuentra el técnico, sin embargo no es un indicador de cuanto puede ganar, basándonos en la opinión cualitativa del actual personal de RRHH de la empresa, se estima que para este puesto el sueldo rondara los 13.500Bsfc Mensuales.

6.3.2 Análisis de la Criticidad

Se refiere a la importancia relativa que le da un ente a determinado tópico, para este caso, el Ing. Luis Carozzo gerente general de Multitek, reflejara el nivel de jerarquía que él le da cada uno de los equipos dentro del proceso productivo si existiese una parada no programada del mismo, comparándolo así con respecto a la frecuencia de uso del equipo. Esto fue evaluado gracias a una encuesta donde se expresa el inventario de equipos en planta y se le pedía asignar un valor correspondiente según su opinión para la frecuencia de uso y la consecuencia de una parada no programada del mismo. Todo esto como fue presentado en la teoría.

Con esto se obtuvieron diversos resultados, sin embargo existieron solamente dos equipos que se ubicaron en la zona de alta criticidad, siendo estos el Compresor y la Planta Eléctrica. Esto es debido a que como explica el mencionado ingeniero, la planta de manufactura en Tacagua Vieja, no cuenta con los servicios eléctricos básicos, debido a la zona donde se encuentra la misma, además que todos las maquinarias que se usan en el proceso productivo son equipos que trabajan con sistemas de aire comprimido.

Por ello se desarrollaran como primera necesidad los procedimientos operativos de los equipos previamente mencionados, sin embargo, también se consideraron los equipos que quedan por fuera de los niveles de alta criticidad, y se realizara un estudio (Tabla N 30) que permita identificar las actividades en comunes entre estos, para así también poder disminuir las probabilidades de riesgo de una parada no programada.

Descripción de Equipo	Frecuencia de Uso	Consecuencia de Parada
Planta Eléctrica	4	50
Compresor	4	45

Tabla 23: Costos de Materiales Vigentes al mes de Septiembre 2015. Fuente: Elaboración Propia

6.3.3 Costos de Insumos y Herramientas por Actividad

Ya establecido el personal necesario se pasara a definir los instrumentos para la ejecución de sus tareas, a continuación se presenta las tareas básicas propuestas para fundamentar y desarrollar el departamento de mantenimiento conjunto el costo de los insumos y herramientas que requieren las mismas. Algunos de estos costos se encuentran en 0 Bs, ya que la empresa cuenta con algunos de ellos en su inventario.

Materiales e Insumos				
Actividad	Descripción de Materiales y Herramientas	Costo Unitario	Cantidad	Total
Vaciado de Aire Comprimido	Tobo	Bs. 2.500,00	0	
	-	-	-	
	-	-	-	
Limpieza	Escoba	Bs. 650,00	5	Bs. 3.250,00
	-	-	-	
	-	-	-	
Engrase	Brocha	Bs. 500,00	1	Bs. 500,00
	Envase (1lt) Grasa Multipropósito	Bs. 400,00	1	Bs. 400,00
	-	-	-	
Lubricación	Galón de Taladrina	Bs. 3.500,00	1	Bs. 3.500,00
	Brocha	Bs. 500,00	1	Bs. 500,00
	-	-	-	
Vaciado de T de Residuos de Vidrio	Tobo	Bs. 2.500,00	1	Bs. 2.500,00
	Pala	Bs. 3.400,00	1	Bs. 3.400,00
	Escoba	Bs. 650,00	1	Bs. 650,00
Soldadura	Maquina de Soldar	Bs. 49.000,00	0	
	Paquete de Electrodo	Bs. 2.000,00	1	Bs. 2.000,00
	-	-	-	
Adherir Gomas	Tiras de Goma 1" x 1,50 m	Bs. 250,00	100	Bs. 25.000,00
	Pegamento	Bs. 1.300,00	5	Bs. 6.500,00
	Escariador	Bs. 200,00	1	Bs. 200,00
	Tijera Industrial	Bs. 4.000,00	1	Bs. 4.000,00
Cambio de C. Filtro de Aceite	Filtro de Aceite	Bs. 15.000,00	4	Bs. 60.000,00
	-	-	-	
	-	-	-	
Cambio de C. Filtro de Aceite	Filtro Separador de Aceite	Bs. 6.500,00	4	Bs. 26.000,00
	-	-	-	
	-	-	-	
Cambio de C. Filtro de Aceite	Filtro de Aire	Bs. 85.000,00	1	Bs. 85.000,00
	-	-	-	
	-	-	-	
				Bs. 223.400,00

Tabla 24: Costos de Materiales Vigentes al mes de Septiembre 2015. Fuente: Elaboración Propia

6.3.4 Codificación

El desarrollo de la codificación es de suma importancia para poder manejar un lenguaje nemotécnico y de fácil comunicación dentro de los formatos de orden de trabajo, POE e informes de finalización de actividades.

La codificación se basará en 8 caracteres alfa numéricos descritos por la ubicación del activo, el código nemotécnico, el número o cantidad existente y la actividad de mantenimiento a la cual será sometida, por ejemplo:

Destornillador Neumático Numero 01 Ubicado en el Galpón 1 Vaciado de Aire Comprimido

Ubicación	Código	Stock	Actividad
G1	DN	1	VA

Tabla 25: Ejemplo de Codificación. Fuente: Elaboración Propia

En estos momentos la empresa solo cuenta con un Galpón, por lo cual no existirá variación en el mismo para la codificación, para el ámbito del código de maquinaria se cuenta con la tabla nemotécnica a la cual se pueden referir los técnicos para saber cuáles siglas corresponden a cual equipo, de igual forma para el stock, por último en el caso de las actividades se presenta el siguiente cuadro descriptivo.

Actividad	Siglas
Vaciado de Aire Comprimido	VA
Limpieza	LI
Engrase	EN
Lubricación	LU
Vaciado de Tanque de Vidrio	VT
Soldadura R	SO
Adherir Gomas	AD
Verificación de parámetros de funcionamiento y consumo	VP
Carga de Tanque de Combustible	CC
Verificación de Arranque y Generación	VG
Verificación del Nivel del Aceite	VN
Verificación del Nivel de Gasoil en el Taque de Combustible	VC
Verificación de Presión de Manómetros	VM
Cambio del Cartucho de Filtro de Aceite	CA
Cambio del Cartucho del Filtro Separador de Aceite	CS
Cambio del Cartucho del Filtro del Aire	CF

Tabla 26: Codificación de Actividades. Fuente: Elaboración Propia

Ahora en la tabla siguiente se presenta el resumen de la codificación de todos los activos de la empresa.

Descripción	Código	Stock	Ubicación
Sierra Eléctrica de 45	SA	4	G1
Sierra Eléctrica Recta	SR	1	G1
Troquel	TR	2	G1
Matriz Ecobel	ME	2	G1
Matriz Bancaria	MB	1	G1
Matriz Caroní	MC	1	G1
Matriz Bellglass	MB	1	G1
Taladro de Banco	TB	6	G1
Pantógrafo	PA	1	G1
Taladro Neumático	TN	7	G1
Taladro Eléctrico	TE	2	G1
Remachadora Neumática	RN	10	G1
Destornillador Neumático	DN	3	G1
Dremel	DR	1	G1
Selladora de Plástico	SP	1	G1
Pulidora Manual de Vidrio	PM	1	G1
Esmeril Manual de Vidrio	EM	1	G1
Canto Pulidora Rectilínea	CR	1	G1
Canto Pulidora Curvilínea	CC	1	G1
Taladro de Vidrio	TV	1	G1
Lijadora de Banda Manual	LM	1	G1
Ranuradora	RA	1	G1
Esmeriladora	ES	1	G1
Plotter	PL	1	G1
Mesa de Corte de Vidrio Automatizada	MA	1	G1
Mesa de Corte de Vidrio Manual	MM	1	G1
Planta Eléctrica	PE	1	G1
Compresor	CM	1	G1
Tanque de Diésel	TD	1	G1
Carro de Vidrio	CV	6	G1
Carro de Tubería	CT	5	G1
Carro de Perfiles	CP	3	G1
Burro para Vidrio	BV	17	G1
Burro Pequeño para Producto Terminado	BP	4	G1
Burro Mediano para Producto Terminado	BM	5	G1
Burro Grande para Producto Terminado	BG	1	G1
Puente Grúa	PG	1	G1
Mesa de Tubería para Ensamble de Producto Terminado	MT	6	G1
Mesa de Pantógrafo	MP	1	G1
Mesa de Madera Usos Variados	MU	5	G1
Mesa de Madera de Sierra Eléctrica	MS	5	G1
Mesa de Taladro de Banco	MT	1	G1
Mesa de Serigrafía	MS	2	G1

Tabla 27: Seriales de Codificación. Fuente: Elaboración Propia

6.3.5 Orden de trabajo

Con la orden de trabajo (Como se muestra en el Anexo N 1) se busca de diseñar una herramienta de comunicación inter empresa, específicamente entre los departamentos de producción y mantenimiento, los cuales interactúan entre sí a través de la notificación por mantenimiento de guante blanco y se reportan posibles fallas por averías.

Este instrumento debería utilizarse solo en el caso de avería. Para el mantenimiento preventivo se definirá una planificación y programación a ejecutar, en la cual solo se deberían de reportar a partir del formato de reporte de trabajo finalizado.

6.3.6 Ficha Técnica

La ficha técnica se fundamenta en tener la descripción específica de cada uno de los activos dentro de la empresa, a continuación se presenta el Formato de Inventario Técnico, sin embargo en los anexos se pueden encontrar todas las fichas técnicas de la empresa . Como se muestra en el Anexo N 3

6.3.7 Procedimiento Operativo Estandarizado

Los POE se fundamentan en la idea de poder documentar todos los procedimientos de mantenimiento de la empresa, para así a la hora de ejecutarse poder seguir pasos comprobados por la gerencia de mantenimiento además de brindar una guía exacta a los operadores para ejecutar los mismos, por lo cual en el momento de ampliación del departamento o despido de algún técnico, el conocimiento estará reflejado en estos manuales y podrá ser transmitido.

Tras el análisis de criticidad se determinó que los equipos denominados como Planta Eléctrica y Compresor, serían los principales actores dentro del desarrollo de los POE. Para la Planta Eléctrica se cuenta con los siguientes procedimientos:

- Verificación de parámetros de funcionamiento y consumo
- Carga de Tanque de Combustible
- Verificación de Arranque y Generación
- Verificación del Nivel del Aceite

- Verificación del Nivel de Gasoil en el Taque de Combustible
- Limpieza General

En el caso del compresor se tomaron las actividades de:

- Vaciado de Aire Comprimido
- Limpieza General
- Verificación de Presión de Manómetros
- Cambio del Cartucho de Filtro de Aceite
- Cambio del Cartucho del Filtro Separador de Aceite
- Cambio del Cartucho del Filtro del Aire

Además se tomó en cuenta el restante de los equipos para poder realizárseles procedimientos de mantenimiento en común, buscando también de palear los niveles de criticidad para estos.

De igual forma los procedimientos aquí expuestos son la base para poder desarrollar el resto de los procedimientos específicos en cada uno de los equipos.

Se presentan los siguientes procedimientos básicos comunes a la mayoría:

- Vaciado de Aire Comprimido
- Limpieza
- Engrase
- Lubricación
- Vaciado de Tanque de Residuos de Vidrio
- Soldadura
- Adherencia de gomas

Estos se ejecutan para diferentes maquinarias y equipos, por lo mismo se presenta la tabla N 28 de procedimientos por maquinaria. Cabe destacar que en los POE se expresan desde las medidas de seguridad hasta la entrega del informe de realización de trabajo. Los POE se pueden encontrar en los Anexos, a partir del número 39

Descripción	Vaciado de A.C	Limpieza	Engrase	Lubricacion	Vaciado de T	Soldadura R	Colocar Gomas	N de POE
Sierra Eléctrica de 45		X		X				2
Sierra Eléctrica Recta		X		X				2
Troquel		X		X				2
Matriz Ecobel		X		X				2
Matriz Bancaria		X		X				2
Matriz Caroní		X		X				2
Matriz Bellglass		X		X				2
Taladro de Banco		X		X				2
Pantógrafo		X		X				2
Taladro Neumático	X							1
Taladro Eléctrico								0
Remachadora Neumática	X							1
Destornillador Neumático	X							1
Dremel								0
Selladora de Plástico								0
Pulidora Manual de Vidrio								0
Esmeril Manual de Vidrio								0
Canto Pulidora Rectilínea	X				X			2
Canto Pulidora Curvilínea	X				X			2
Taladro de Vidrio	X	X						2
Lijadora de Banda Manual					X			1
Ranuradora		X						1
Esmeriladora	X	X						2
Plotter								0
Mesa de Corte de Vidrio Automatizada	X	X						2
Mesa de Corte de Vidrio Manual		X	X					2
Planta Eléctrica		X						1
Compresor	X	X						2
Tanque de Diésel					X			1
Carro de Vidrio			X			X	X	3
Carro de Tubería			X			X		2
Carro de Perfiles			X			X		2
Burro para Vidrio						X	X	2
Burro Pequeño para Producto Terminado						X	X	2
Burro Mediano para Producto Terminado						X	X	2
Burro Grande para Producto Terminado						X	X	2
Puente Grúa								0
Mesa de Tubería para Ensamble de Producto Terminado		X					X	2
Mesa de Pantógrafo		X						1
Mesa de Madera Usos Variados		X						1
Mesa de Madera de Sierra Eléctrica		X						1
Mesa de Taladro de Banco		X						1
Mesa de Serigrafía		X						1
Total	9	22	4	9	4	7	6	61

Tabla N 28: Inventario de POE. Fuente: Elaboración Propia

6.3.8 Reporte de trabajo Finalizado

Una vez concretado el trabajo de mantenimiento se efectúa el reporte de trabajo finalizado, con este se busca de recabar cualquier tipo de estadística o información extra del trabajo, pero su principal función es de comunicar el cierre de la actividad y certificar el correcto funcionamiento de los equipos. Como se muestra en el Anexo N 2.

6.3.9 Planificación Anual

Por ultimo como parte de la propuesta se desea presentar la planificación anual de las actividades de mantenimiento preventivo propuestas, esta planificación no es exacta, sin embargo busca de dar un pronóstico de cómo se pueden efectuar los mismos.

Dentro de las actividades de mantenimiento preventivo que fueron propuestas tenemos:

- Vaciado de Aire Comprimido
- Limpieza
- Engrase
- Lubricación
- Vaciado de Tanque de Residuos de Vidrio
- Verificación de parámetros de funcionamiento y consumo
- Carga de Tanque de Combustible
- Verificación de arranque y generación
- Verificación del nivel de aceite
- Verificación del nivel de gasoil en el tanque de combustible
- Verificación de presión de manómetros
- Cambio del cartucho de filtro de aceite
- Cambio del cartucho de filtro separador de aceite
- Cambio del cartucho del filtro del Aire

Sin embargo, tanto la limpieza, lubricación, vaciado de aire comprimido, verificación de parámetros de funcionamiento y consumo y verificación de arranque y generación

serán actividades diarias desarrolladas por los propios operarios, por ello no estarán consideradas dentro de la programación anual. Como se muestra en el Anexo N 56.

Costos de Implementación de la Propuesta de Plan de Mantenimiento para la Empresa Multitek C.A.	
Actividad	Costo
Creación Administrativa del Departamento de Mantenimiento	Bs. 0,00
Capacitación del Personal	Bs. 97.800,00
POE	
Mano de Obra Anual	Bs. 162.000,00
Materia Prima: Insumos y Herramientas	Bs. 223.400,00
Total de Inversión	Bs. 483.200,00

Anexo N 57: Costos de Implementación de Propuesta. Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

- Una vez realizada la encuesta de la Norma COVENIN 2500-93, se obtuvo un promedio de 40.75%. Para la encuesta de Las 10 Mejores Prácticas de mantenimiento se obtuvo un promedio de 2,43. Donde unificando los criterios de ambas encuestas, se afirma que la gestión actual de mantenimiento se encuentra en un estado de requerimiento de mejora, para así evitar amenazas que se tendrían en caso de no hacer nada al respecto.
- Las secciones de Mantenimiento Programado, Mantenimiento Preventivo y Planificación del Mantenimiento, son las áreas donde se determinó las peores calificaciones, obteniendo 27.06%, 35.54% y 36.64% en La Norma COVENIN 2500-93. En Las 10 mejores Prácticas de Mantenimiento las secciones de Paradas del Sistema, Planificación y Programación Proactiva y Organización Basada en Equipo, fueron las de menor calificación en esta encuesta, con un valor de 1.95 , 2.05 y 2.1 respectivamente.
- Los equipos más críticos dentro de la empresa son La Planta Eléctrica y El Compresor, los cuales suplen de servicios eléctricos y de aire comprimido, respectivamente, a toda la fábrica. Esto se determinó a través del análisis de criticidad.
- El plan de mantenimiento diseñado tiene un costo de inversión de Bsf. 483.200,00. Este presupuesto se puede observar en la tabla N ###.
- Se concluyó que con la inversión requerida se puede formalizar el departamento de mantenimiento, capacitar al nuevo personal y empezar la implementación del mismo en los equipos de mayor criticidad.

7.2 Recomendaciones

- Como recomendación se expone que para el mejor uso del recurso POE se propone que en un futuro estos manuales sean audiovisuales, esto es debido a que a través de los videos se puede otorgar una mejor visión del procedimiento, se presenta en un formato lúdico y el nivel de almacenamiento de papel o libros sobre el tema es cero, ya que este pudiera ubicarse en la nube de información de la empresa.
- La encuesta Norma COVENIN 2500-93 conto con el inconveniente dentro del personal que fue extremadamente larga y repetitiva con respecto a sus preguntas, esto quizás originó algún tipo de sesgo en la misma, sin embargo la recomendación es certificar la encuesta en los conceptos de la nueva era del mantenimiento y disminuir la cantidad de preguntas para reducir el posibles sesgo que ocurre en ella por cansancio.
- Realizar el plan de mantenimiento propuesto para poder alargar la vida de las maquinarias y así poder ofrecer un producto de mejor calidad y en un tiempo de entrega menor al público.
- La capacitación debe ser el eje fundamental dentro de la creación del nuevo departamento de mantenimiento, con esto se asegura la mejora continua.
- Crear una zona de almacén de insumos para el mantenimiento y un taller de reparaciones primarias para los equipos mas básicos.

Bibliografía

- Bahoque, E. (2007). *Revista Venezolana de Gerencia*.
- Balestrini. (2002). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas: BLConsultores.
- Cardot, B. &. (2006). *Plan de Mantenimiento preventivo para la biblioteca central Celestino Bonfati de la Universidad Central de Venezuela*. Caracas.
- Chacin, U. P. (2005). *Plan de Mantenimiento Preventivo de los Motores General Motors 12-V71 de la Unidad del Instituto Nacional de Canalizaciones*.
- Comer, W. &. (1988). *Metodos Cuantitativos para la Administracion Publica*.
- COVENIN. (1993). *Fundamentos Teoricos 3049-93*. Caracas: Sencamer.
- COVENIN. (1993). *Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento de la Industria 2500-93*. Caracas.
- Cronbach, L. (1951). *Coeficiente Alfa y La Estructura Internade de las Encuestas*.
- Duffuaa, D. y. (2005). *Sistemas de Mantenimiento Planeacion y Control*. AlfaOmega.
- Frigo, E. (2010). *forodeseguridad*. Recuperado el 9 de 9 de 2015, de <http://www.forodeseguridad.com/artic/rrhh/7011.htm>
- Herrera, D., & Moreno, C. (2003). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa fabricante de artículos de plástico*.
- Malave, A. y. (2004). *Diseño de un plan piloto para mejorar la gestión de mantenimiento en una línea de producción de una planta procesadora de alimentos, a través de la metodología RCM-Mantenimiento Centrado de Confiabilidad*. Caracas.

- Orrego, I. C. (2008). *Análisis de Criticidad*.
- Ribis, I. S. (2014). Conceptos y Tipos de Mantenimiento. Caracas, Distrito Capital, Venezuela.
- Roa, R. (2002). *Guía de Metodología para la Investigación*. Caracas.
- Rodríguez, F. &. (2011). *Propuesta de un plan de mantenimiento para los equipos que integran los sistemas vitales de una institución hotelera ubicada en Caracas*. Caracas.
- Sexto, L. F. (2006). Clase Mundial, Excelencia y Mejora Continua. *Radical Management*.
- UNEPAJS. (2012). Mantenimiento de Clase Mundial. En U. N. Sucre. Ciudad Guayana.
- Valencia, U. d. (2012). *www.uv.es.com*. Recuperado el 07 de 10 de 2015, de <http://www.uv.es/~friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- Vargas, J. (20 de 01 de 2001). *gestiopolis.com*. Recuperado el 8 de 9 de 2015, de <http://www.gestiopolis.com/descripcion-analisis-de-cargos/>