

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA UNA INSTITUCIÓN QUE
PRESTA EL SERVICIO DE CAPACITACIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA POR**

FRISLEY WILLIAM DANIEL MENDIZÁBAL TÁNCHEZ

ASESORADO POR: Ing. José Francisco Gómez Rivera

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO 2004

UNIVERSIADA DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

Decano	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
Vocal I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Vocal II	Lic. Amahán Sánchez Alvarez
Vocal III	Ing. Julio David Galicia Celada
Vocal IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
Vocal V	Br. Elsa Yazminda Vides Leiva
Secretario	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
Examinador	Ing. José Francisco Gómez Rivera
Examinador	Inga. Miriam Patricia Rubio de Aku
Examinador	Ing. Pablo Fernando Hernández
Secretario	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA UNA INSTITUCIÓN QUE PRESTA EL SERVICIO DE CAPACITACIÓN

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha Mayo 2003

Frisley William Daniel Mendizábal Tánchez

Guatemala, Abril 2004

Ingeniera
Marcia I. Veliz Vargas
DIRECTORA
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería, USAC

Ingeniera Veliz:

Atentamente me dirijo a Usted, para someter a su consideración el trabajo de graduación del estudiante Frisley William Daniel Mendizábal Tánchez, previo a obtener el título de Ingeniero Industrial.

El trabajo en mención se titula: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA UNA INSTITUCIÓN QUE PRESTA EL SERVICIO DE CAPACITACIÓN.

El cual he asesorado y revisado por tanto considero que llena satisfactoriamente los requisitos establecidos, por lo que recomiendo su aprobación.

Agradeciendo su atención a la presente y sin otro particular me suscribo.

Atentamente,

José Francisco Gómez Rivera
Ingeniero Industrial
ASESOR
Colegiado No. 1665

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
TABLAS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. GENERALIDADES	
1.1. Descripción de la organización	1
1.1.2. Organización	2
1.1.3. Ámbito de influencia	7
1.1.4. Planeación estratégica	7
1.1.4.1. Misión	8
1.1.4.2. Visión	8
1.1.4.3. Políticas de Calidad	9
1.2. Recursos	
1.2.1. Financieros	9
1.2.2. Humanos	10
1.2.3. Técnicos	10
2. MARCO CONCEPTUAL	
2.1. Mantenimiento	11
2.1.1. Mantenimiento preventivo contra averías	14
2.1.2. Empleo de personal de servicio interno o externo	16
2.1.3. Reparación o reposición	16
2.1.4. Existencia de repuestos	16

2.1.5.	Programas de mantenimiento	17
2.1.6.	Norma ISO 9001 versión 2000, referencia al mantenimiento	18
3.	ANÁLISIS ACTUAL	
3.1.	Mantenimiento preventivo	19
3.2.	Mantenimiento correctivo	20
3.3.	Tecnología	20
3.4.	Asignación de recursos	21
3.5.	Análisis FODA	21
3.5.1.	Fortalezas	21
3.5.2.	Debilidades	22
3.5.3.	Amenazas	23
3.5.4.	Oportunidades	23
4.	PROPUESTA	
4.1.	Programa de mantenimiento	25
4.1.1.	Objetivos del programa de mantenimiento	26
4.1.2.	Alcance	26
4.1.3.	Responsabilidad	27
4.1.4.	Definiciones	27
4.1.5.	Documentos relacionados	28
4.1.6.	Descripción	38
4.1.6.1.	Plan de mantenimiento preventivo	38
4.1.6.2.	Plan permanente de mantenimiento	39
4.1.6.3.	Documentación	40
4.1.6.4.	Recursos a utilizar	42

5. IMPLEMENTACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL	
5.1. Implementación del programa de mantenimiento	43
5.2. Medición del rendimiento del programa de mantenimiento	44
5.2.1. Indicador mensual de mantenimiento	45
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXO	59
APÉNDICE	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Mapa de Guatemala donde se ubican Regiones, Centros y Delegaciones de la Institución.	3
2	Organigrama de la Institución.	6
3	Control de actividades de mantenimiento en instalaciones	30
4	Bitácora de mantenimiento y/o reparaciones	34
5	Reporte de daños o fallas en máquinas, equipos y herramienta.	36
6	Consolidado de acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo.	37
7	Gráfica de indicador mensual de mantenimiento.	46
8	Módulo de mantenimiento de equipo	60
9	Bitácora de mantenimiento y/o reparaciones (módulo de mantenimiento de equipo).	61
10	Planificación del mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo, herramienta y mobiliario	64
11	Plan de Mantenimiento Anual de Infraestructura de los Centros de Capacitación.	65

TABLAS

I	Simbología de Mapa de Regiones, Centros y Delegaciones de la Institución.	5
II	Documentos Relacionados con el Programa de Mantenimiento	29
III	Datos para el cálculo del índice de mantenimiento.	47
IV	Seguimiento de acciones preventivas o correctivas	48

GLOSARIO

Aseguramiento de la calidad	Actividades orientadas a proporcionar confianza en que se cumplen los requisitos de la calidad.
Eficacia	Realización de las actividades planificadas logro de los resultados planificados.
Eficiencia	Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
ISO	Organización Internacional de Normalización. (Por sus siglas en inglés, International Organization Standardization).
Módulo de mantenimiento y equipo	Herramienta que se utiliza para almacenar en una base de datos la información sobre los trabajos de mantenimiento realizados, escritos en la bitácora de mantenimiento.
Normas ISO	Conjunto de normas y directrices internacionales, que desde su publicación, en 1987, son la base para el establecimiento de sistemas de gestión de la calidad.
Procedimiento	Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso.
Procesos	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o

que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas.

Registro

Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencias de actividades desempeñadas.

Sistema de gestión de la calidad

Conjunto de elementos mutuamente relacionados, que sirven para establecer la política y los objetivos que se deben perseguir y controlar con respecto a la calidad.

RESUMEN

En el capítulo uno se hace una descripción de la institución donde se implementará el programa de mantenimiento, su organización, la planeación estratégica que involucra, la visión, que identifica hacia dónde se quiere llegar, la misión, que es la razón para la cual existe la institución, los valores y la política de calidad. También se describen los recursos con los que se cuenta: financieros, humanos y técnicos, haciendo referencia a cada uno de ellos así como a su conformación.

En el capítulo dos se mencionan los conceptos sobre mantenimiento: sus generalidades y las actividades que incluye, correctivo y preventivo; los programas de mantenimiento: cuáles son sus actividades principales; cuáles son los objetivos de los mismos, así como la referencia de la norma ISO 9001 versión 2000 sobre mantenimiento.

En el tercer capítulo se analiza la situación actual de la institución, qué es lo que se ha hecho hasta hoy, en lo que se refiere a mantenimiento; la tecnología utilizada; los recursos con los que se cuenta, así como un análisis FODA sobre la forma en que se hacen las cosas actualmente.

En el cuarto capítulo se definen los lineamientos a seguir para realizar el mantenimiento de la institución, cómo se hará, con qué, quiénes serán los responsables. Se define cómo será la organización para que se lleve a cabo el mantenimiento, las herramientas que se utilizarán, las frecuencias y todos los detalles para realizarlo de la forma adecuada.

En el quinto capítulo se presenta la propuesta a ser implementada. Deberán definirse cuáles serán los mecanismo para poder identificar si se está realizando de la forma que se esperaba, en otras palabras, si estamos obteniendo los resultados deseados, para lo cual se menciona la forma en que se llevará el control .

OBJETIVOS

GENERAL

Implementar un Programa de Mantenimiento para una institución que presta un servicio de capacitación y que será certificada por la norma ISO 9001:2000.

ESPECÍFICOS

1. Que se establezca la responsabilidad de realizar la calendarización de las actividades de mantenimiento.
2. Que se defina el alcance del Programa de Mantenimiento.
3. Que se estandaricen los diferentes "check list" que se utilizaran en la organización para aplicar el programa de mantenimiento.
4. Que se identifiquen los recursos a utilizar para implementar el programa de mantenimiento dentro de la organización.
5. Que se establezca quiénes son los responsables y las actividades que les corresponden, para la ejecución del Programa de Mantenimiento.
6. Que se defina cuál será el mecanismo para la medición del cumplimiento de los resultados esperados del programa de mantenimiento.

7. Que se defina una base de datos que almacene la información sobre los trabajos de mantenimiento realizados

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación contempla la creación de un Programa de Mantenimiento para una institución que presta el servicio de capacitación en todos los niveles. Se pretende establecer los lineamientos para que se lleve a cabo el mantenimiento dentro de la institución. La institución se encuentra en proceso de certificación bajo la norma ISO 9001 versión 2000, y en la implementación de su sistema de gestión de calidad está el requerimiento de un programa de mantenimiento.

El programa busca garantizar el servicio de capacitación de la institución reduciendo los tiempos muertos y los gastos generados por los paros no programados causados por averías que pueden ser resueltas mediante un mantenimiento preventivo.

Al implementar el programa de mantenimiento, se prestará un servicio continuo y se realizarán paros programados que no interfieran con el desarrollo de los programas de capacitación establecidos. El programa de mantenimiento es el resultado, también, del análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para la institución. Las empresas actuales requieren un proceso de mejora continua, sustentado en un sistema de gestión de la calidad efectivo que busque agregar valor a cada una de las actividades que se realiza.

En lo que se refiere a la documentación, se definen cuáles serán los registros que se utilizarán para llevar el control de las actividades de mantenimiento. Se explica también cómo se generan y cuál es el procedimiento para oficializar y controlar los mismos.

Se espera que este material sirva como referencia a instituciones de diversas ramas que se encuentran en un proceso de certificación bajo la norma ISO9001 versión 2000, en lo que se refiere al tema de mantenimiento.

1.GENERALIDADES

1.1. Descripción de la Organización

La institución sujeta a este estudio tiene como función principal brindar servicios de capacitación y asistencia al sector productivo del país en los campos agrícola, industrial, comercial, artesanal y en todos los niveles ocupacionales.

Es una organización sólida con 30 años de servicio y cuenta con infraestructura y recursos necesarios para poder realizar sus funciones en forma adecuada. Cuenta también con un Sistema de Gestión de Calidad, instituido de acuerdo a lo que rige la norma ISO 9001, donde se contempla el aspecto de mantenimiento.

La institución tiene como objetivos los siguientes:

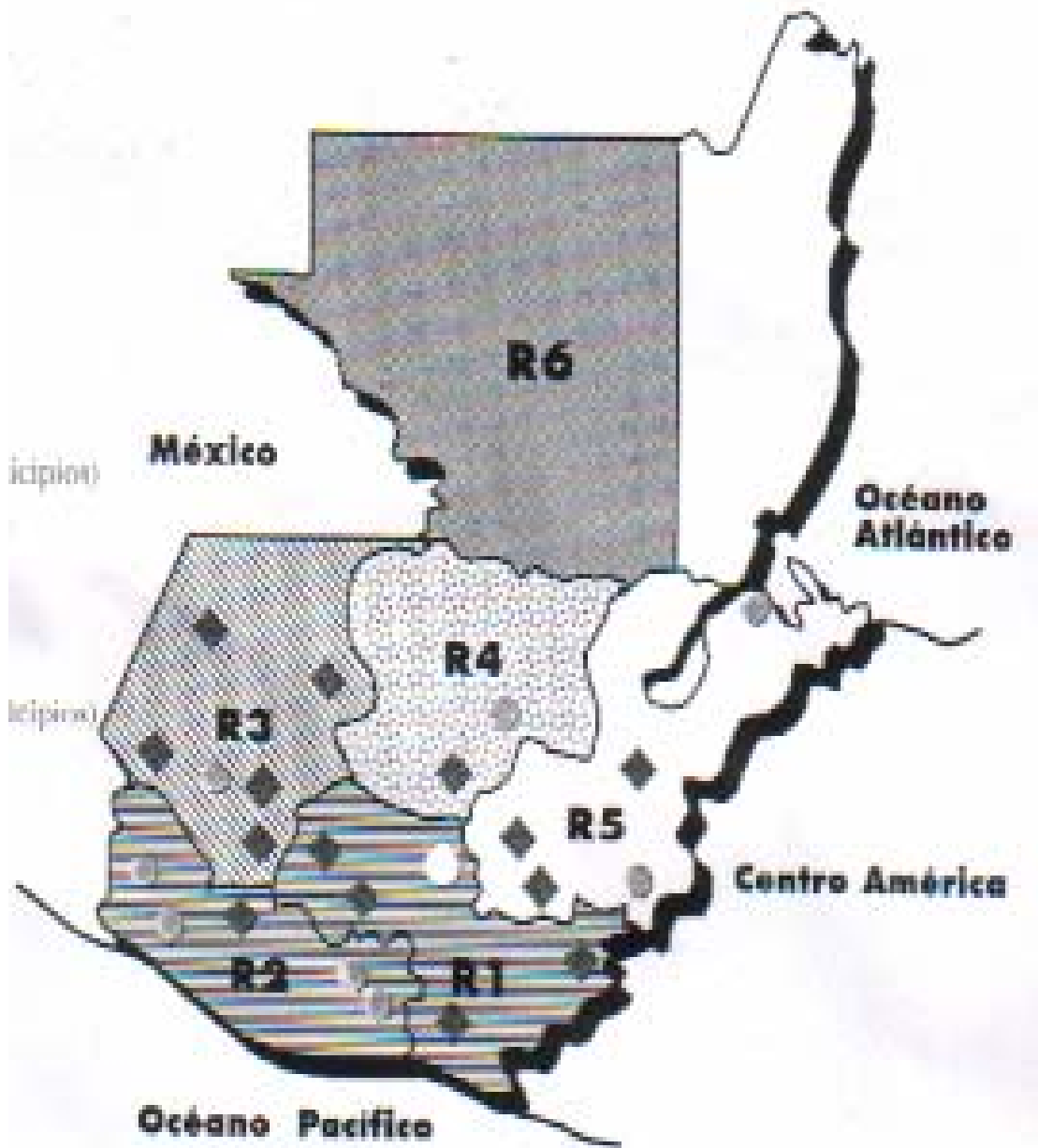
1. Constituir un organismo especializado , al servicio y con la colaboración del sector privado, para el desarrollo de los recursos humanos y el incremento de la productividad, sin perjuicio de las labores que realizan otros organismos
2. Colaborar con planes de desarrollo en la consecución de las metas de formación y capacitación de la mano de obra

3. Promover y fomentar el incremento de la productividad, en todos los aspectos y niveles, y atender al desarrollo de los recursos humanos. Cuando otras personas o entidades realicen estas funciones, asesorar y dar la orientación necesaria, para mantener en ellas un alto grado de efectividad y coordinación
4. Colaborar con la entidades que promuevan el desarrollo económico social del país en la capacitación de los recursos humanos, y
5. Emitir opinión y proporcionar asesoría si así se lo requieren

1.1.2. Organización

La institución está organizada de forma horizontal descentralizada. Cuenta con 17 centros de capacitación, los cuales prestan sus servicios de capacitación a través de sus talleres de mecánica, electricidad, panadería, electrónica, costura, computación y otros, que suman un total de 88 talleres, agrupados en regiones, distribuidas de la manera como se muestra en el mapa:

Figura 1. Mapa de regiones, centros y delegaciones de la Institución



De acuerdo a la figura No.1, las regiones comprenden los siguientes departamentos:

Región Central (R1)

- Guatemala
- Sacatepéquez
- Chimaltenango
- Santa Rosa
- Jutiapa

Región Sur (R2)

- Escuintla
- Suchitepéquez
- Retahuleu
- Baja Costa

Región Occidental (R3)

- Sololá
- Totonicapán
- Altiplano

Región Norte (R4)

- Baja Verapaz
- Alta Verapaz

Región Oriental (R5)




- El Progreso
- Izabal
- Zacapa

- Chiquimula
- Jalapa

Región Petén (R6)

- Petén

Tabla I. Simbología de mapa de regiones, centros y delegaciones de la institución

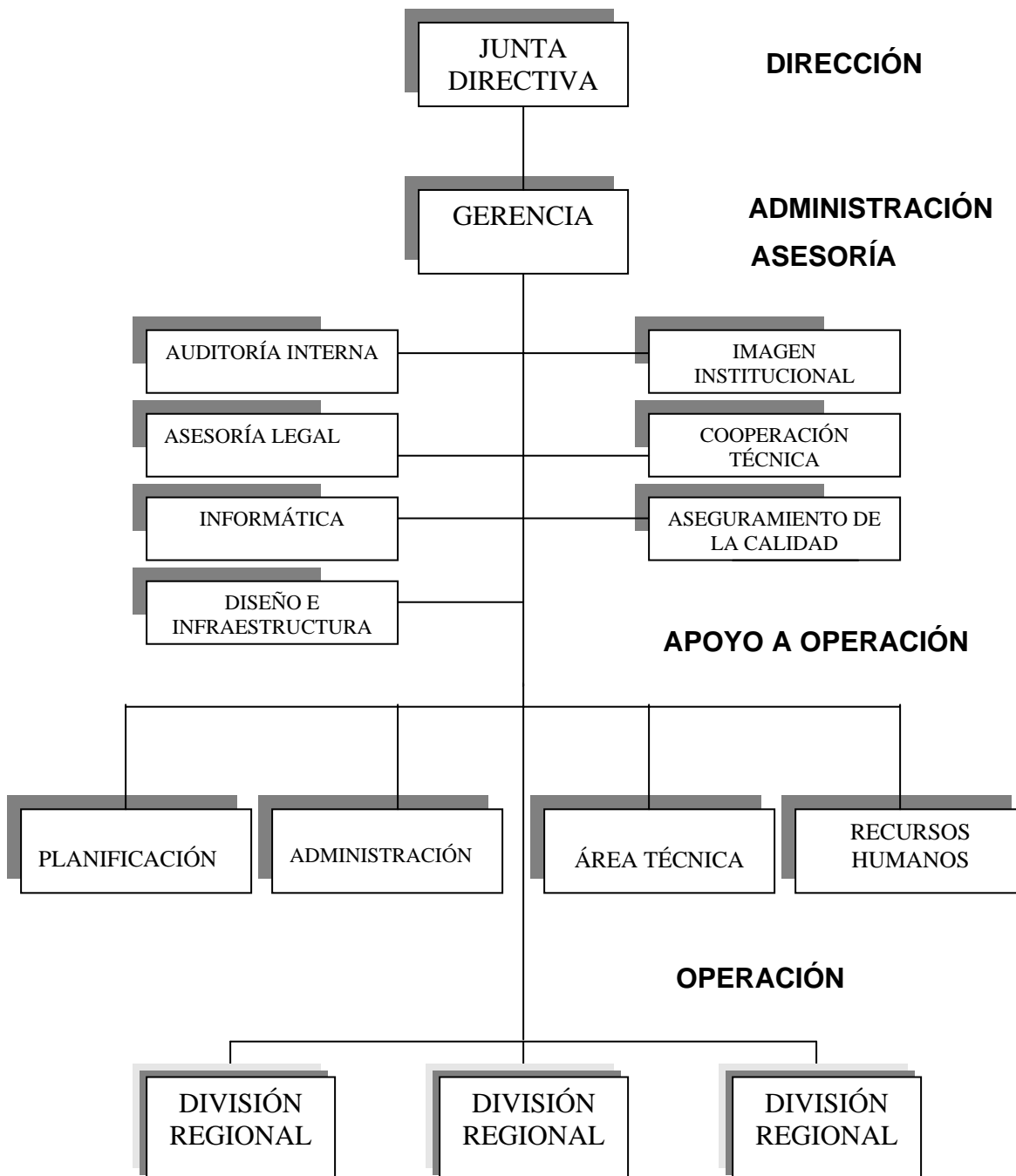
Símbolo	Descripción
	Identifica los centros de capacitación ubicados en el Departamento de Guatemala, (9 centros).
	Identifica los centros de capacitación ubicados en el interior de la Republica (8 centros).
	Identifica las delegaciones departamentales (15 delegaciones).

La institución cuenta con un departamento de Aseguramiento de la Calidad, quien es el encargado de la administración del sistema de Gestión de Calidad, actuando en coordinación con todas las áreas. Así mismo el departamento de Aseguramiento de la Calidad, verifica que el Programa de Mantenimiento cumpla con los lineamientos que requiere la norma ISO9001:2000. Por lo tanto se controla el proceso del mantenimiento, así como los documentos que se utilizaran para la ejecución del mismo. Dichos documentos han sido diseñados de acuerdo a las necesidades de la institución, para el mantenimiento de maquinarias e instalaciones.

La estructura organizacional de la Institución se representa en el siguiente organigrama:

Figura 2. Organigrama de la institución

G.G. DH-02 Ed. 02



1.1.3. Ámbito de Influencia

El programa de mantenimiento cubre los 17 centros regionales con los que cuenta la institución y los 88 talleres que posee.

1.1.4. Planeación estratégica

La planeación estratégica se define como un proceso continuo e interactivo que llena el vacío de en donde esta y a dónde quiere llegar la organización mediante la determinación consciente de un curso de acción que la mantenga en capacidad de sobrevivir en condiciones cambiantes y la conduzca a hacer las cosas bien hechas y en el tiempo oportuno. Dentro de este marco, se define la misión, que es el propósito de la organización, es decir cómo desea que la gente la reconozca después de un tiempo. La misión, constituye el compromiso o relación con la sociedad. La visión se define como el propósito de lo que queremos ser en un futuro, hacia dónde queremos llegar para que nuestros empleados se identifiquen y comprometan con la meta que deseamos alcanzar. Así también, se definen los valores, que son los fundamentos que se les dan a las personas que integran la organización para tener un comportamiento adecuado, así como una relación en donde se le dé la importancia necesaria tanto al cliente interno como al externo. Finalmente, se definen las políticas de calidad, que son los lineamientos para poder alcanzar los objetivos de la organización, fundamentados en la mejora continua en cada una de las actividades que se realicen.

1.1.4.1. Misión

Somos la institución líder en la formación profesional de los trabajadores y del recurso humano por incorporarse al mundo laboral.

Visualizamos el futuro de nuestra institución, diseñando y desarrollando los planes de capacitación de impacto y fomentando la productividad, para una contribución significativa al desarrollo del país.

Estas acciones las desarrollamos de forma inmediata, con calidad y excelencia, superando las expectativas de nuestros clientes, en busca de ser los líderes en Centro América , en materia de Capacitación.

1.1.4.2. Visión

Ofrecer al sector productivo un servicio especializado en la Capacitación de los Recursos Humanos, a través de eventos de formación profesional a todos los trabajadores, en las diversas actividades económicas. Para ello, con calidad diseñamos programas, eventos presenciales y a distancia. Creamos centros de capacitación y departamentos de servicios directos al cliente, que ejecutan eventos de asistencia técnica y programas de habilitación, complementación, especialización y aprendizaje. Acciones que, de manera conjunta, conducen al incremento de la productividad nacional.

1.1.4.3. Políticas de calidad

Las políticas de calidad se fundamentan en superar las expectativas de satisfacción del cliente con el servicio de capacitación que se le presta a través de brindarle las condiciones adecuadas para obtener el máximo beneficio. Por lo tanto, debe considerarse también el reconocimiento del factor humano como cliente interno en la satisfacción de sus necesidades.

1.2. Recursos

Los recursos con los que cuenta la institución son todos los elementos que pueda utilizar para el Programa de Mantenimiento, pero que no serán asignados específicamente sino hasta la etapa de implementación del programa

1.2.1. Financieros

La institución cuenta con 30 años de vida en el mercado, lo que le permite poseer solidez y un presupuesto suficiente para invertir en programas de asistencia técnica. Cuenta también con aportaciones de tipo privado.

1.2.2. Humanos

El recurso humano con el que cuenta la institución está conformado por el personal que ha sido capacitado tanto internamente como en el exterior, para alcanzar los resultados esperados, y el que constantemente es evaluado para identificar necesidades de capacitación, las cuales son cubiertas en forma rápida y eficaz, para que cumpla con las expectativas que requieren sus diferentes puestos.

1.2.3. Técnicos

En la institución se cuenta con personal calificado en las diferentes áreas técnicas y con los medios de comunicación adecuados, como internet, fax, teléfono, así como computadoras con software eficiente y los medios internos para poder capacitar al personal para el uso de los mismos. La institución se preocupa por estar a la vanguardia en todos los aspectos de nueva tecnología.

2. MARCO CONCEPTUAL

Para poder definir un programa de mantenimiento, se debe contar con los conocimientos sobre la materia, los cuales definen aspectos que se deben considerar y que son fundamentales para la realización del mismo.

2.1. Mantenimiento

El mantenimiento está constituido por todas aquellas actividades destinadas a tener en buen estado las instalaciones y los equipos de la institución en las mejores condiciones posibles de funcionamiento.

Existen varias formas de dar mantenimiento encaminadas a la misma meta, que es evitar el deterioro prematuro de los equipos e instalaciones y lograr el alcance de su vida útil, así como mantenerlos en las mejores condiciones de operación.

Estas distintas formas de mantenimiento se diferencian unas de otras en el momento de aplicación de sus acciones y en los procedimientos básicos de administrarse.

Aunque el fin es el mismo, los caminos para llegar a él son diferentes, así como sus niveles de satisfacción. Cada forma de mantenimiento requiere cierta organización administrativa. Una de las mayores diferencias estriba en el desarrollo con que se cuenta en el área administrativa de la institución.

Para el administrador, el objeto del mantenimiento es la conservación, ante todo, del servicio que están suministrado los equipos, instalaciones, etc.; este es el punto esencial.

Por lo tanto, se deben equilibrar en las labores de mantenimiento los factores esenciales siguientes:

- a) Calidad económica del servicio
- b) Duración adecuada del equipo e instalaciones y
- c) Costos de mantenimiento

Desde el punto de vista de costos, estos tres factores dan a conocer que existe un costo total de servicio el cual resulta de:

- a) Costo inicial del equipo considerando su depreciación
- b) Costos de mantenimiento considerando su incremento y
- c) Costos de fallas de servicios.

Conforme el uso el equipo y las instalaciones van sufriendo desgastes, necesariamente obligan al aumento de frecuencia de fallas de servicio y los costos de mantenimiento se incrementan; además, el cambio de repuestos es más costoso debido a la dificultad de obtenerlos, pues los fabricantes no garantizan la existencia de éstos por periodos muy grandes. Por otro lado , un aumento en la frecuencia de fallas del servicio que se presta, causa pérdidas en el ingreso que origina su prestación; de tal manera que estos costos aumentan en forma considerable hasta llegar al final de la vida útil.

Tanto el equipo como las instalaciones pueden fallar, y se deterioran por causas naturales de antigüedad o por efectos del uso. Es posible que las causas del deterioro o fallas sean inherentes, o bien consecuencia de factores externos, tales como el medio circundante y el personal que en él interviene.

La falla lleva a gastos con el propósito de reponer o reparar la instalación en sí, o por pérdidas de servicio, así como los gastos que se originan por la desocupación del equipo e instalaciones por parte del personal dependiente de él.

El mantenimiento será eficiente bajo los siguientes criterios:

- Desde el punto de vista de las operaciones , el mantenimiento es eficiente si impide las averías o, en caso de que existieran, si vuelve a poner en servicio el equipo o instalación en el menor tiempo posible.
- Desde el punto de vista del control de la mano de obra, si todo el personal trabaja en todo momento sobre un nivel normalizado de esfuerzo, sin excederse en cuanto al tiempo desocupado razonable y necesario para las reparaciones, tomando en cuenta el cansancio .
- Desde el punto de vista de control de costos, podrá decirse que está en función de la capacidad de no sobrepasar el presupuesto de materiales y mano de obra.

El mantenimiento en su ejecución requiere que se tomen diferentes tipos de decisiones, las cuales se enumeran a continuación:

- a) Mantenimiento preventivo contra avería
- b) Personal de servicio interno o externo
- c) Reparación o reposición
- d) Existencia de repuestos

2.1.1. Mantenimiento preventivo contra averías

Puede decirse que el mantenimiento “natural” sirve para reparar algo que ha fallado. Este criterio debe ser desechado. Las averías son costosas, directa o indirectamente, ya que pocas veces falla uno de los elementos de una instalación sin provocar un desarreglo en un componente relacionado, con lo cual se reduce su “ tiempo admisible de avería ”. Aunque este efecto resulte difícil de medir, existe; y por ser secundario, se pasa por alto en el análisis matemático de averías suponiéndolo como avería independiente del componente.

De lo anterior se deduce que se produce una diferencia entre la tasa de averías teóricas en un sistema y la tasa real determinada según datos históricos o muestreos realizados.

Además de causar un efecto adverso en otros componentes del sistema, las averías dañan con frecuencia los materiales en proceso y, de acuerdo con su índole, pueden crear riesgos para el personal. Por otra parte, se desajustan los programas de producción y disminuye la eficacia de otros medios y del personal en la instalación, aumentando los costos de producción y operación. Por añadidura, una reparación sería probablemente imprescindible después de una avería, y a menos que se disponga al momento de un repuesto, se alarga el periodo de merma en la producción y, en consecuencia, aumenta la magnitud de efectos adversos en cuanto a costos.

Para subsanar o reducir estos efectos negativos y los gastos derivados se recurre al mantenimiento preventivo; así se denomina cualquier actividad llevada a cabo con el fin de disminuir la probabilidad de averías. En su forma más simple, el mantenimiento preventivo podría limitarse a la lubricación periódica del equipo para evitar daños excesivos por desgaste. En el otro extremo, el mantenimiento preventivo consistirá en retirar del servicio toda las máquinas para realizar su reconstrucción total. Entre uno y otro extremo es posible encontrar una serie de procedimientos de inspección, evaluación y acción para reducir la probabilidad de averías entre una y otra reconstrucción y, así, aumentar los intervalos entre las mismas.

En la tentativa de aminorar las averías, la extensión de las operaciones de mantenimiento preventivo puede llegar a tal punto que su costo exceda al de las averías. Incumbe al encargado determinar el punto de equilibrio entre los costos de averías y el mantenimiento preventivo.

2.1.2. Empleo de personal de servicio interno o externo

La decisión de proveer al personal o los medios necesarios para el mantenimiento en la misma organización o de utilizar servicios externos, depende de la disponibilidad de personal con los conocimientos y habilidades necesarias, así como también del costo en la inversión de la mano de obra.

2.1.3. Reparación o reposición

Es un problema que muchas veces es de tipo económico, pero los principios básicos entre reposición y reparación son los siguientes:

- Costos de inversión del equipo anterior son costos disminuidos y no deben influir en la decisión.
- Las alternativas deben ser capaces de satisfacer las necesidades del proceso, por lo cual debe tomarse en consideración cada caso en particular y no generalizarlo para todos los procesos.
- Costo anual: debe considerarse este valor para la decisión.

2.1.4. Existencia de repuestos

Las existencias de repuestos presentan los mismos costos que los depósitos de materias primas o los inventarios de los productos terminados, es decir, costos de piezas, de espacio, de pedido y transporte. A ello se agrega el que sobreviene cuando no se dispone de una pieza en el momento necesario.

2.1.5. Programas de mantenimiento

Los programas de mantenimiento son una serie de actividades organizadas de acuerdo a la asignación de fechas para la realización de las mismas. Se definen en tiempo y se le asignan los recursos que se necesitarán. Dentro de este programa se define la documentación que se realizará para poder llevar a cabo el mantenimiento de una forma eficiente.

El programa de mantenimiento se hace necesario para poder garantizar que los servicios que presta la institución no sean interrumpidos y así, de darse una avería no tener que invertir tiempo que lo haga ineficiente al incurrir en costos que no solamente se pueden medir en forma cuantitativa sino también cualitativamente, por el grado de insatisfacción que puedan generar en el cliente del servicio de capacitación.

Las actividades serán programadas para el mantenimiento preventivo, debido a que se realizarán cambios o ajustes en los equipos que no serán hechos porque vaya a fallar, ni tampoco porque este presentando alguna avería, sino para su adecuación o mejoramiento.

En el programa, también se definen las responsabilidades y se asignan para tener una estructura organizada para su aplicación y control.

2.1.6. Norma ISO 9001 versión 2000 referencia al mantenimiento

El Programa de Mantenimiento que se implementa en la institución se realiza para cumplir con la recomendación hecha por el ente certificador a la institución por no contar con el mismo, a fin de que garantice una forma de asegurar el servicio de la institución, para no tener problemas por condiciones del equipo o instalaciones.

La norma identifica la necesidad, en su nota número tres y sección 4.2.3. sobre la documentación de los procesos, así como en el 4.2.1. y en el 6.3. donde se habla sobre la infraestructura, haciendo énfasis en proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del servicio en los edificios, espacios de trabajo equipo y apoyo.

3. ANÁLISIS ACTUAL

Dentro del análisis actual se identifica qué se ha hecho respecto al mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo, la forma en que se realiza actualmente y quiénes lo realizan.

3.1. Mantenimiento preventivo

En la institución se realiza un mantenimiento preventivo, por parte del personal que utiliza el equipo, en ningún momento para las instalaciones. No se tiene ninguna fecha ni calendarización programada de cuándo se realizaran las actividades de mantenimiento. Tampoco se utiliza ninguna documentación que haga solicitud de la realización de un trabajo preventivo. No se tiene contemplado una actividad de chequeo del equipo ni de las instalaciones, para poder identificar condiciones que ameriten tomar en cuenta acciones preventivas. No se tiene una estimación sobre los repuestos, debido a la falta de un análisis estadístico que pueda sustentar el mantener un inventario de repuestos.

No se le da mayor énfasis al mantenimiento preventivo, debido a que los datos de las fechas y detalles de reparaciones que se guardan no se usan para la planificación del mismo.

3.2. Mantenimiento correctivo

En la institución se cuenta con una base de datos que cuenta con toda la información sobre las maquinas y equipos. En esta base también se encuentra un historial de fallas y reparaciones del equipo llamado módulo de mantenimiento de equipo.

Cuando ocurre una falla, se determina por el encargado del área si es posible repararla internamente o si debe buscarse personal externo para su reparación. Para esto se llena un documento de orden de trabajo, el cual es completado por el técnico encargado del equipo. En lo referente al edificio, al ocurrir un desperfecto, el encargado del área realiza una orden de trabajo en la cual requiere al personal de mantenimiento el trabajo de la reparación. Estas órdenes de trabajo son tomadas por el encargado del área y enviadas al Jefe del Centro, quien asigna al responsable o contrata el servicio de ser necesario externo

3.3. Tecnología

En la institución se hace uso de una base de datos para llevar el control de cuándo se realizan las actividades de mantenimiento. También se utiliza el correo electrónico interno para enviar los documentos de las órdenes de trabajo por parte de las áreas al Jefe del Centro, cuando son urgentes como referencia aunque se maneja de forma escrita por medio del documento llamado “orden de trabajo”.

3.4. Asignación de recursos

El mantenimiento dentro de la institución no tiene una estructura organizada, ni cuenta con una asignación definida sobre los recursos que se utilizan, debido a que el personal involucrado no conoce realmente cuál es la relación que tiene con los demás integrantes del área encargada del mantenimiento. Aquí se hace necesario también que se establezca quiénes son las personas responsables de definir las actividades de mantenimiento.

3.5. Análisis FODA

Se realizó un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la situación de la institución, para llegar a determinar la estrategia a tomar en cuenta.

3.5.1. Fortalezas

- Se cuenta con personal calificado en el tema de mantenimiento.
- Se poseen los medios tecnológicos por parte de la institución necesarios.
- Las instalaciones donde se realizan los estudios son aptas para prestar el mantenimiento.
- Hay compromiso de los colaboradores con lo que significa la satisfacción del cliente

- Los colaboradores conocen y valoran la necesidad de prestar un servicio eficiente.
- Se cuenta con el apoyo del departamento de Aseguramiento de la Calidad.
- Se cuenta con un inventario e historial de las reparaciones de los equipos en la base de datos que se tiene.

3.5.2. Debilidades

- Grado de resistencia por parte del personal al adecuarse a los procedimientos nuevos que sea necesario implementar.
- Falta de habilidades en el manejo del equipo de computación por parte del personal.
- Limitación de la competitividad por la falta de cumplimiento del servicio, por problemas de mantenimiento del equipo y edificio.
- Inexistencia de una estructura que defina responsabilidades en los aspectos de mantenimiento.
- Falta de un programa de mantenimiento que respalde el buen estado de las condiciones para prestar el servicio de capacitación.
- Inexistencia de una programación de las actividades de mantenimiento.

3.5.3. Amenazas

- Competencia de instituciones certificadas con planes de mantenimiento de sus instalaciones y equipos que respalda la prestación del servicio.

3.5.4. Oportunidades

- La institución se encuentra en un mercado de creciente necesidad.
- Se cuenta con una imagen reconocida.
- Se tienen planes y programas educativos actualizados para satisfacer las necesidades de capacitación en todos los niveles ocupacionales

4. PROPUESTA

El resultado del análisis FODA identifica que, como estrategia, debe realizarse un programa de mantenimiento para la institución, con base en el requerimiento del sistema de Gestión de la Calidad y de acuerdo a la norma ISO9001:2000. Debe ser una Instrucción General, que brinda la flexibilidad requerida.

4.1. Programa de Mantenimiento

El Programa de Mantenimiento es la guía para la realización de las actividades de mantenimiento dentro de la institución. Proporciona la herramienta que respalde la prestación del servicio de capacitación, sin los inconvenientes de averías y desperfectos en los equipos e instalaciones de la institución. Cumple también la recomendación hecha por el ente certificador de la institución para la certificación en la norma ISO 9001, versión 2000, al proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del servicio, en los edificios, espacios de trabajo y equipos de apoyo.

Este documento es elaborado por el Jefe Administrativo de la Región, revisado por el Jefe de la División de Región y aprobado por el representante de la Dirección.

4.1.1. Objetivos del Programa de Mantenimiento

Establecer los lineamientos que deben aplicar en la institución para realizar el programa de mantenimiento de máquinas, equipos, herramientas e Instalaciones que sean susceptibles del mismo, que se encuentra asignado en las unidades para realizar labores técnico operativas y administrativas en las instalaciones de la institución.

- Mantener en funcionamiento y habilitado el ambiente de la instrucción del cliente que requiere el servicio de capacitación.
- Minimizar el tiempo en reparaciones que interrumpe la prestación del servicio definido como tiempo muerto.
- Estructurar una calendarización de las actividades de mantenimiento.
- Realizar un sistema documentado de las actividades de mantenimiento en la institución.
- Realizar evaluaciones del programa de mantenimiento buscando la mejora continua.

4.1.2. Alcance

Se aplica para efectuar el control de mantenimiento preventivo y/o correctivo de las máquinas, equipos, herramientas e instalaciones que se encuentren en cualquier dependencia de la Institución.

4.1.3. Responsabilidad

La Jefatura Técnica Pedagógica y Administrativa es responsable de velar porque toda la maquinaria, el equipo y herramientas utilizadas para la capacitación y para la administración se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento, para lo cual debe contar con el apoyo de la Jefatura de Centro para que se provea de materiales o contratación de empresas especializadas que efectúen la labor de mantenimiento preventivo y/o correctivo también de las instalaciones de los centros.

Es responsabilidad de la alta dirección de la institución dictar la política presupuestaria que respalde esta Instrucción de Trabajo, en función de los requerimientos de las diferentes dependencias de la institución, los cuales se desprenden del Programa de Mantenimiento.

4.1.4. Definiciones

Programa de Mantenimiento: Conjunto de planes compuesto por un Plan de Mantenimiento Preventivo y un Plan Permanente de Mantenimiento Correctivo.

Plan de Mantenimiento: Actividad necesaria planificada , programada y ejecutada según los requerimientos técnicos exigidos por la herramienta, equipos, maquinaria e instalaciones , que puede ser definida por un periodo de tiempo.

Plan Permanente de Mantenimiento: Actividad planificada, programada y ejecutada por cada unidad operativa o administrativa y que se establece de forma periódica según los requerimientos técnicos exigidos por las máquinas, equipo, herramienta e instalaciones, ordinariamente ejecutada por mano de obra propia de las unidades operativas.

Mantenimiento Preventivo: Actividad efectuada por técnicos especializados y que tiene por objetivo prevenir el desgaste prematuro de piezas vitales con funciones críticas en el proceso de trabajo. Pronostica probables daños o determina defectos en el funcionamiento, recomendando reparaciones mediatas o inmediatas. Utiliza materiales auxiliares de limpieza y lubricación, repuestos menores y herramientas para desmontaje y montaje de partes.

Mantenimiento Correctivo: Actividad efectuada por técnicos especializados y que tiene por objeto recuperar equipos descompuestos o instalaciones para ponerlos en servicio. Utiliza materiales auxiliares de limpieza y lubricación y repuestos esenciales en el funcionamiento para sustituir los defectuosos.

4.1.5. Documentos relacionados

Los documentos relacionados son las herramientas que utiliza el programa de mantenimiento para su ejecución. Estos son formularios en los cuales, según sea el caso, se requiere la información de mantenimiento de actividades específicas .

Tabla II. Documentos relacionados con el Programa de Mantenimiento

Código	Nombre del documento
R.M.AC-009	Control de actividades de mantenimiento en instalaciones.
R.S:DR-014	Bitácora de mantenimiento y/o reparaciones
R.S.DR-015	Reporte de daños o fallas en máquinas, equipo o herramienta.
R.S.DR-016	Consolidado de acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo.


Aparte de estos documentos, en los centros se manejan documentos que recolectan información sobre requerimiento de mantenimiento y que alimentan al plan anual de mantenimiento (Ver Apéndice).

Los documentos relacionados se encuentran dentro de una base de datos (Ver Anexo), como se mencionó anteriormente, donde se registran los trabajos de mantenimientos realizados y llenados según lo indica el Programa de Mantenimiento

En el caso del Registro Control de las Actividades de Mantenimiento en Instalaciones (R.S.DR-009) se presenta una guía de llenado para que se identifiquen los usos de las columnas cuando se trata de actividades de limpieza o actividades de mantenimiento, quiénes son los responsables de su llenado y de archivar los documentos.

Los documentos relacionados con el Programa de Mantenimiento se presentan a continuación:

Figura 3. Control de actividades de mantenimiento en instalaciones

	Registro de Calidad		R.S.DR-009 Edición 01	
	Control de Actividades de Mantenimiento en Instalaciones		1 de 1	

Centro, Delegación o Dependencia: _____ **Nº:** _____

No	Area	Actividad	FRECUENCIA				Reparaciones Realizadas	Fecha y Hora		Materiales Utilizados	Firma Responsable	Firma Supervisor
			D	S	Q	M		Inicio	Final			

Jefe de Unidad Operativa: _____

Este documento presenta un ejemplo de las recomendaciones de llenado, que se impartirán como un curso en la etapa de implementación del programa para que sepa el personal a cargo cómo utilizarlo debidamente.

Recomendaciones de llenado para el Registro de Calidad (R.S.DR-009) Control de las Actividades de Mantenimiento en Instalaciones:

1. En el caso de actividades de limpieza, solamente deben utilizarse las siguientes columnas:

- No. Donde debe registrarse el número de correlativo de cada actividad que debe realizarse.
- Actividad. Esta columna debe llenarse por el administrador del centro, delegado o Jefe de la Unidad Operativa de que se trate; en la misma el jefe debe listar las actividades que desarrolla el o los encargados.
- Fecha final y hora. En esta se registra la fecha y hora en que el supervisor realice las inspecciones correspondientes.
- Frecuencia. En esta columna se establece cuándo y cuántas veces en el periodo se hace la misma actividad. Para ese efecto se utiliza la simbología: D = actividad diaria; S = actividad ejecutable semanalmente; Q = actividad que se realiza cada quince días, y M = actividades que se realizan cada mes. Para el registro de las actividades en el documento se utiliza una X o bien, en el caso de las actividades diarias, puede asignarse un número que indique cuántas veces se realiza una actividad al día o también las siglas C/N que significan “cuando sea necesario”.

- Firma del responsable y firma del supervisor. Estas columnas son firmadas por ambos en la casilla que le corresponda a cada actividad al momento de la supervisión.

2. Para el registro de las actividades de mantenimiento o reparaciones se usan las siguientes columnas:


- No. Debe registrarse el número correlativo de cada actividad que deba realizarse.
- No. Dentro de la tabla. Se registra el número correlativo de cada reparación que se realiza.
- Reparaciones realizadas. En esta columna el trabajador de servicios o el técnico que realiza el mantenimiento deberá detallar en qué consistió la reparación realizada, en forma que identifique el trabajo de la mejor forma.
- Fecha. Se deben consignar las fechas tanto de inicio como de final, datos que deben ser registrados por la jefatura responsable de la verificación del trabajo, luego del reporte del encargado de la reparación.
- Materiales utilizados. La información de esta columna debe ser registrada por el encargado que realiza el trabajo, previa revisión de la jefatura correspondiente.
- Columna de firmas. Luego de verificados los trabajos y previa verificación del contenido de cada una de las columnas contenidas en el documento, se deben consignar las firmas de aceptación de ambas partes. De no existir acuerdo o aceptación, deben realizarse

las reparaciones o correcciones necesarias a efecto de que todo trabajo quede en óptimas condiciones, registrando para tal efecto nuevas fechas y firmas, pero dejando constancia de todo lo anterior.

3. El Administrador del Centro, Delegado Departamental o Jefe de Unidad Operativa debe sellar y firmar cada uno de los formularios a utilizar, para que éstos tengan legalidad.

4. Todo formulario utilizado y que contenga información registrada o que haya sido anulado por cualquier razón, debe ser guardado por la jefatura responsable de la verificación de las actividades de limpieza o trabajos de reparación, para lo cual debe abrirse un archivo que permita contar con la información en el momento oportuno.


Figura 4. Bitácora de mantenimiento y/o reparaciones

	Registro de calidad	R.S.DR-014 Edición 01
	Bitácora de mantenimiento y/o reparaciones	1 de 2

Unidad Operativa / Administrativa: _____		Correlativo Unidad Operativa	
Taller / Oficina: _____			
Nombre o Descripción de la máquina o equipo		Código	
Marca	Serie	Modelo	No. Inventario
Tipo	HP	Voltaje	Amperaje
Dimensiones	Frecuencia	Velocidad	Tipo de lubricantes
Responsable del bien		Frecuencia del mantenimiento	
		Diario <input type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>
		Semanal <input type="checkbox"/>	Semestral <input type="checkbox"/>
		Mensual <input type="checkbox"/>	Anual <input type="checkbox"/>
Empresa Fabricante		País constructor	Origen
Empresa Provedora de Repuestos		Manual de funcionamiento	
		SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Responsable:	
Fecha de Fabricación		Fecha de Instalación	
Observaciones			

Este documento es llenados directamente dentro del módulo de mantenimiento, consta de dos hojas y de él se obtiene información para la planificación del mantenimiento, así como para la medición de los resultados.

Página 2 de Bitácora de mantenimiento y/o reparaciones

	Registro de calidad	RSDR-014 Edición 01
	Bitácora de mantenimiento y/o reparaciones	2 de 2

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACIONES


Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA	Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA

OBSERVACIONES

Responsable de la Verificación del Mantenimiento

En la segunda hoja del documento Bitácora de Mantenimiento se registra el historial de mantenimiento del bien, así como se escriben observaciones que puedan ser de importancia para referencia de trabajos futuros y, finalmente, está el espacio para colocar el nombre del responsable de la verificación.

Figura 5. Reporte de daños o fallas en máquinas, equipo o herramienta

	Registro de calidad	RSDR015 Edición 01
	Reporte de daños o fallas en maquinaria, equipo o herramienta	1 de 1

Dependencia: _____

Oficina: _____

Responsable del bien: _____ (f). _____

Fecha del reporte: _____

Nombre del inventario	Número de inventario	Breve descripción de la anomalía

ORDEN DE REPARACIÓN


Luego del análisis del reporte se solicita a la Jefatura Administrativa proveer los servicios, repuesto y/o materiales necesarios para normalizar el funcionamiento de los bienes arriba descritos.

_____ de _____ de 200__

Va.Bo. _____
Jefatura de Centro o Administrativa

En este documento se identifica la dependencia, la oficina, el responsable del bien, su firma, la fecha en que se realizó el reporte. Se identifica también el nombre del inventario, el número al que pertenece el bien dañado y la descripción de la anomalía que sufrió. Posteriormente aparece la firma del Jefe del Centro o Administrador como visto bueno para la realización del trabajo.

Figura 6 Consolidado de acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo (R.S.DR-016)

	Registro de calidad				RSDR016		
	Consolidado de acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo				Edición 01		
					1 de 1		
Región							
Unidad Operativa/Administrativa							
FECHA	NOMBRE DEL INVENTARIO	MANTENIMIENTO		ESPECIFICAR	REALIZADO POR	COSTO	
		PREVENTIVO	CORRECTIVO			MANO DE OBRA	MATERIALES Y REPUESTOS

En este documento se identifica el tipo de trabajo de mantenimiento realizado, preventivo o correctivo, y el nombre del inventario. En la especificación se requiere una descripción del trabajo que se realizó, quién lo realizó, y se deja establecido el costo tanto de mano de obra como de los repuestos utilizados para la realización del mismo.

4.1.6. Descripción

Con el propósito de mantener en condiciones óptimas de funcionamiento toda maquinaria, equipo, herramienta e instalación que inciden directamente en la calidad de los servicios prestados en las diferentes dependencias, se establece el Programa de Mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de Máquinas, Equipo, Herramientas e Instalaciones, el cual está conformado por dos planes: el Plan de Mantenimiento Preventivo y el Plan Permanente de Mantenimiento. Éstos deberán cumplir con los lineamientos siguientes:

4.1.6.1. Plan de mantenimiento preventivo

- a. Toda maquinaria, equipo, vehículo y mobiliario que por su uso intensivo y por sus características propias de desgaste sea susceptible de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, deberá ser registrado en la (R.S.DR-014) Bitácora de Mantenimiento y/o Reparaciones, la cual posee el espacio para la información que identifica el bien y el historial de mantenimientos y reparaciones a los que haya sido sometido.

- b. Toda la información será enviada a la Jefatura Administrativa Regional para su consolidación y clasificación. Se efectuará además, una clasificación del equipo en el cual ya no es rentable invertir en reparaciones y/o mantenimientos, y se iniciará el proceso de solicitud de baja de los bienes ante autoridades competentes.

- c. Realizará la labor de cotización con el fin de establecer contratos y, a la vez obtendrá costos que permitan establecer a la Jefatura Regional los recursos económicos necesarios
- d. Con esta información establecerá el plan de referencia, el cual contemplará fechas, horarios, lo cual hará del conocimiento de las unidades operativas o administrativas correspondientes, para su ejecución.
- e. Cada unidad operativa y/o administrativa velará porque los técnicos registren en cada bitácora la información necesaria que describa el trabajo realizado.
- f. Cada unidad operativa y/o administrativa realizará la supervisión para constatar la realización del trabajo y el registro de la información, debiendo elaborar el registro (R.S.DR-016) Consolidado de Acciones de Mantenimiento Preventivo o Correctivo, y lo enviará a la Jefatura Administrativa Regional para los registros e informes correspondientes.

4.1.6.2. Plan Permanente de Mantenimiento

La aplicación de este plan tiene por objetivo dar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipos, herramientas e instalaciones utilizados directamente en la capacitación, y será ejecutado de la siguiente manera:

- a. Es competencia del Jefe Técnico Pedagógico, Jefe de Taller e Instructores, realizar una programación de acciones de mantenimiento preventivo o correctivo, según sean las necesidades.

- b. Se efectúa por medio de mano de obra especializada propia de la institución (Jefes de Taller, Instructores y Aprendices) o por medio de contratación de técnicos especializados.
- c. Se asignan los recursos correspondientes (materiales).
- d. Se ejecuta el trabajo.
- e. Se registra la acción preventiva o correctiva en la (R.S.DR-014) Bitácora de Mantenimiento y/o Reparaciones.
- f. El Jefe Técnico Pedagógico supervisa e informa sobre la ejecución de la actividad programada y verifica que la misma se haya registrado en la Bitácora de Mantenimiento y Reparaciones.
- g. En los casos en que el equipo se dañe en cualquier momento fuera de las fechas programadas para su mantenimiento, el encargado del mismo reportará el daño en el documento (R.S.DR-015) Reporte de daños o fallas en máquinas, equipo y herramienta. Se solicitará visto bueno a su jefe inmediato, con lo cual se autoriza como orden de reparación para que la administración de la dependencia realice los trámites pertinentes, debiendo poner en funcionamiento el bien en un plazo no mayor de ocho días hábiles.
- h. El Jefe Administrativo o el Asistente Administrativo realizará los trámites pertinentes y registrará en la Bitácora correspondiente la reparación efectuada, la empresa que lo realizó y el costo.

Si el usuario del bien no recibe respuesta del bien averiado, deberá llenar el formulario (R.M.AC-009) Acciones Correctivas y Preventivas.

4.1.6.3 Documentación

Los documentos a utilizar para el desarrollo del Programa de Mantenimiento están identificados en la tabla II. Cada uno de los documentos que se utilizan son documentos controlados por el departamento de Aseguramiento de la Calidad. Estos documentos son elaborados por el Jefe de Centro en conjunto con cada una de las áreas. Los documentos cuentan con el título del documento, y con el código que le corresponde. En el caso más común se utilizan formularios. Posteriormente empieza la numeración que identificará al documento, con el número de páginas, el número de edición, por si se les realizó alguna modificación, la fecha de esta última edición. Cuando es un documento nuevo, en el espacio de fecha, última edición y número de última edición, se colocan las letras NA, que identifican que es un documento que no ha sufrido modificación y se encuentra en su primera versión.

Estos documentos originales quedan en propiedad de Aseguramiento de la Calidad, el cual distribuye las copias correspondientes, así como los documentos necesarios para las áreas que los necesite. Estos documentos se dan a conocer a través de correo electrónico y en forma física con el sello de “Copia Controlada”, en las áreas o puntos donde no se cuente con una computadora cercana.

4.1.6.4. Recursos a utilizar

- Humanos: El personal del departamento de Aseguramiento de la Calidad es el encargado de informar e implementar el programa de mantenimiento. El Jefe Administrativo del Centro ejecuta el programa de mantenimiento, asignando actividades de mantenimiento de acuerdo al programa al Jefe de Taller e Instructores.

- Tecnológicos: Se hará uso del correo electrónico para el recordatorio de las actividades de mantenimiento, así como de fax y teléfono.

- Financieros: Son básicamente los que se invierten en el la compra de repuestos, materiales, suministros y pago a empresas o técnicos externos, cuando se requiriera, y a los responsables de la impresión de la documentación a utilizar.

5. IMPLEMENTACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL

A continuación se describe la forma en que se hará la implementación del Programa de Mantenimiento, los recursos que se utilizarán, la forma en que se dará seguimiento y control.

5.1. Implementación del Programa de Mantenimiento

Para la implementación del Programa de Mantenimiento se hace uso de las siguientes medidas:

- Se informa a todos los involucrados a través de un medio escrito (carta o memo) o correo electrónico, sobre la fecha de inicio del Programa de Mantenimiento. Quienes reciban la información por escrito deberán firmar de enterado. En caso de tener acceso al correo electrónico, deberán reenviarlo con la anotación de enterado.
- Los involucrados directos que llenen la documentación, recibirán en un plazo no mayor de 3 días el curso de capacitación sobre llenado de documentos, responsables y almacenaje de la documentación, que contempla el uso del módulo de capacitación.
- Se realiza una evaluación sobre el llenado y uso de los documentos relacionados con el Programa de Mantenimiento.

- Se le entrega a los involucrados directos en la realización de las actividades de mantenimiento (encargados de realizarlos y encargados de áreas donde se realice), la programación anual de las actividades de mantenimiento y se publica en lugares visibles para que todo el personal tenga conocimiento.

5.2. Medición del rendimiento del Programa de Mantenimiento

El mantenimiento será eficiente bajo los siguientes criterios:

- Desde el punto de vista de las operaciones, el mantenimiento es eficiente si impide las averías o, en caso de que existieran, si vuelve a poner en servicio el equipo o instalación en el menor tiempo posible.
- Desde el punto de vista del control de la mano de obra, si todo el personal trabaja en todo momento sobre un nivel normalizado de esfuerzo, sin excederse en cuanto al tiempo desocupado razonable y necesario para las reparaciones, tomando en cuenta el cansancio .
- Desde el punto de vista de control de costos, podrá decirse que está en función de la capacidad de no sobrepasar el presupuesto de materiales y mano de obra.

5.2.1. Índice de medición de mantenimiento

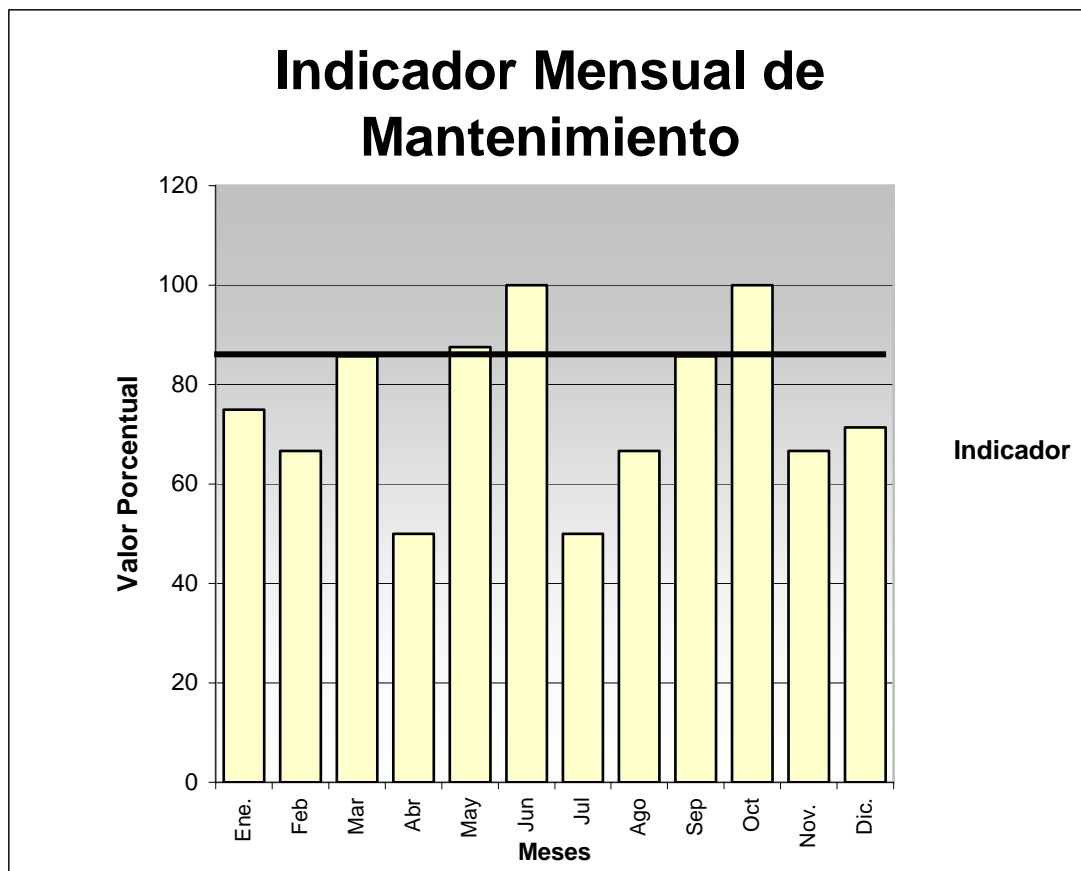
De acuerdo al punto 8.2.3. de la norma ISO 9001:2000, Seguimiento y Medición de los Procesos, la organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. De lo anterior, la institución utiliza el índice o indicador de mantenimiento, el cual es una expresión matemática que identifica el grado de cumplimiento que requiere el Programa de Mantenimiento. Es de 85% para el mantenimiento correctivo y de una 87% para el mantenimiento preventivo.

El valor de la meta del índice de mantenimiento es definido por la Comisión de Mantenimiento, integrada por el Jefe del Departamento de Diseño e Infraestructura, el Jefe Administrativo de la Región, un miembro consultor del departamento de Aseguramiento de la Calidad y el Jefe de Servicios Generales Sede Central.

Los datos a utilizar para el cálculo del Índice de Mantenimiento se toman de la Bitácora de Mantenimiento y/o Reparaciones, de los datos de fecha de fabricación o inicio a la fecha de instalación o entrega. De la relación entre los trabajos generados y los realizados, se obtiene el resultado.

A continuación se presenta el Grafico de Indicador de Mantenimiento Correctivo del Año 2003.

Figura 7. Indicador mensual de mantenimiento



La meta requerida para el valor del índice fijada es un 85% para el mantenimiento correctivo. Como se puede identificar en el gráfico, únicamente en cinco de los meses se alcanzó el resultado deseado.

Los datos del grafico fueron obtenidos de una tabla en donde se anotaron las ordenes de mantenimiento correctivo generadas, cumplidas y el resultado del indicador de mantenimiento correspondiente a cada mes del año 2003.

Tabla III: Datos para calculo de Índice de mantenimiento

Órdenes generadas	Ene.	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov.	Dic.
Órdenes generadas	20	12	7	10	8	3	4	12	7	4	6	7
Órdenes cumplidas	15	8	6	5	7	3	2	8	6	4	4	5
Indicador	75	66.7	85.7	50	87.5	100	50	66.7	85.7	100	66.7	71.4

El cálculo del valor del indicador de mantenimiento se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\text{Indicador} = \left[1 - \left(\frac{\text{Órdenes generadas} - \text{Órdenes cumplidas}}{\text{Órdenes generadas}} \right) \right] * 100$$

Los datos son obtenidos de la información de la Bitácora de Mantenimiento, en donde se identifica como órdenes generadas los trabajos que se realizan por alguna falla o trabajo de mantenimiento preventivo. Las órdenes cumplidas son aquellas ya culminadas, y todo esto se hace en un ciclo de un mes como cálculo.

Al no alcanzar el límite o meta que se requiere, se deben implementar las acciones correctivas pertinentes, de acuerdo al caso. Este índice se analiza cada seis meses en reunión de la Comisión de Mantenimiento, de acuerdo al punto 5.6 de la norma ISO9001:2000 que se refiere a las revisiones por la dirección, en donde a intervalos planificados, debe revisar el sistema de gestión de calidad de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas. La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de la calidad, incluyendo la política de calidad y los objetivos de la calidad. Todo lo anterior debe quedar debidamente plasmado en la minuta de la reunión.

Tabla IV: Seguimiento de acciones preventivas o correctivas

Mes	Área	No conformidad	Acción correctiva o preventiva	Fecha límite para cumplimiento	Responsable asignado al cumplimiento

Esta tabla es revisada por el departamento de Aseguramiento de la Calidad cada dos meses, para evaluar el avance de las acciones tomadas. Los resultados se obtienen de las revisiones al índice de mantenimiento, realizadas por la Comisión de Mantenimiento, en donde se identifican las razones por las cuales no se alcanzó la meta y las acciones a tomar, por parte de los responsables correspondientes.

CONCLUSIONES

1. La calendarización de las actividades de mantenimiento se fijan por cada área a través del análisis del historial que se encuentra documentado en la Bitácora de Mantenimiento y/o Reparaciones (R.S.DR-014) y de la planificación que realiza cada uno de los centros y que alimenta el Plan Anual de Mantenimiento. Las actividades del mismo son fijadas por la Comisión de Mantenimiento, integrada por el jefe del Departamento de Diseño e Infraestructura, el Jefe Administrativo de la Región, un Consultor del Departamento de Aseguramiento de la Calidad y el Jefe de Servicios Generales de la Sede Central.
- 2.. El alcance del Programa de Mantenimiento se aplica para efectuar el control de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la smáquinas, equipos, herramientas e instalaciones que se encuentren en cualquier dependencia de la institución.
3. Los documentos que se utilizan en el Programa de Mantenimiento son:

Código	Nombre del documento
R.M.AC-009	Control de actividades de mantenimiento en instalaciones
R.S.DR-014	Bitácora de mantenimiento y/o reparaciones
R.S.DR-015	Reporte de daños o fallas en máquinas, equipo o herramienta
R.S.DR-016	Consolidado de acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo

4. Los recursos para la implementación del Programa de Mantenimiento son los siguientes:

- Humanos: El personal del departamento de Aseguramiento de la Calidad es el encargado de informar acerca del Programa de Mantenimiento y de implementarlo. De su ejecución, el jefe de Centro Regional, el jefe de Taller, los instructores y los trabajadores de mantenimiento.
- Tecnológicos: Se hará uso del correo electrónico para el recordatorio de las actividades de mantenimiento, así como del fax y el teléfono.
- Financieros: Son básicamente los que se invierten en la impresión de la documentación a utilizar, los materiales, mano de obra y repuestos, y los gastos en este concepto son cargados a cada una de las áreas donde se realizan las actividades de mantenimiento.

5. Las responsabilidades de la ejecución del Programa de Mantenimiento se definen de la siguiente manera:

- Es competencia del Jefe Técnico Pedagógico, del Jefe de Taller y de los instructores programar las acciones de mantenimiento de acuerdo a las necesidades.
- Los trabajos de mantenimiento son realizados por los jefes de taller, los instructores y aprendices o por contratación de técnicos especializados externos, cuando sea necesario.

- En caso de daño de un equipo antes de la fecha programada para su mantenimiento, el encargado reporta el daño en el documento (R.S.DR-015) Reporte de Daños o Fallas, solicitando visto bueno a su jefe inmediato.

- El Jefe Administrativo o el Asistente Administrativo realiza los trámites correspondientes a la reparación y los costos, y registran estos datos en la Bitácora de mantenimiento (R.S.DR-014).

- Si el usuario del bien dañado no recibe respuesta, debe llenar el formulario Acciones Correctivas y Preventivas (R.M.AC-009).

- Es responsabilidad del Departamento de Aseguramiento de la Calidad verificar periódicamente el cumplimiento de las actividades de mantenimiento dentro del marco de las auditorías al Sistema de Gestión de la Calidad, así como del uso de los registros oficiales.

- Es responsabilidad de la Comisión de Mantenimiento, definir la meta del índice de mantenimiento y revisar los resultados, así como revisar las acciones preventivas y/o correctivas definidas en auditorías del Sistema de Gestión de la Calidad por el departamento de Aseguramiento de la Calidad.

6. La medición de la eficiencia del Programa de Mantenimiento se realiza a través del índice de mantenimiento. En las revisiones de la Comisión de Mantenimiento se analizan los resultados obtenidos y se definen las acciones correctivas y preventivas, así como se identifican oportunidades de mejora. El seguimiento de las mismas corresponde al departamento de Aseguramiento de la Calidad cuando se realizan auditorías del Sistema de Gestión de la Calidad. También el Programa de Mantenimiento también contempla el registro de acciones correctivas y/o preventivas (R.S.DR-016) elaborado por cada unidad Operativa y/o Administrativa, que lo envía a la Jefatura Administrativa Regional para su seguimiento. En la fórmula se que se presenta a continuación, las órdenes generadas son los trabajos requeridos de mantenimiento y las órdenes cumplidas, todos aquellos que ya fueron elaborados o terminados, debidamente revisados y que se ha tenido la satisfacción de que se realizaron en forma adecuada.

$$\text{Indicador} = \left[1 - \left(\frac{\text{Órdenes generadas} - \text{Órdenes cumplidas}}{\text{Órdenes generadas}} \right) \right] * 100$$

7. Para llevar el registro de los trabajos de mantenimiento realizados y el detalle de los mismos, se llena la Bitácora de Mantenimiento, dentro de la base de datos que se define como Módulo de Mantenimiento y Equipo. Esta herramienta electrónica permite conocer el historial de las reparaciones realizadas a los bienes, ya sean equipos o instalaciones, y acceder a información de importancia para la programación de actividades de mantenimiento.

RECOMENDACIONES

1. Es importante el apoyo de la alta dirección en la implantación y seguimiento del Programa de Mantenimiento, para que se obtengan los resultados esperados.
2. El entrenamiento en el uso de los documentos es necesario así como las evaluaciones que permitan medir el grado en que los involucrados han captado la información.
3. Las revisiones del índice de mantenimiento deben efectuarse cada seis meses, así como lo seguimientos de las acciones correctivas y preventivas.
4. Deben llevarse a cabo encuestas periódicas a las personas de áreas donde se realizan trabajos de mantenimiento, con el objeto de identificar el grado de aceptación del servicio y determinar qué tipo de mejoras se pueden .
5. Hay que analizar los documentos relacionados con el Programa de Mantenimiento cada seis meses, para rectificar e identificar fallas y para adecuarlos a manera de retroalimentación que permita su mejora.
6. Debe mantenerse seguimiento a la actualización de los datos en la Bitácora de Mantenimiento (R.S.DR-014), para que los resultados del índice de mantenimiento sean reales y reflejen la efectividad del mismo.

7. Es importante que los jefes de taller e instructores reciban cursos que mantengan actualizados sus conocimientos sobre el mantenimiento de los equipos y herramientas.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Administración de Mantenimiento Industrial.** E.T. Newbrough, ed. Diana, México 1974.
2. **A.Acle Tomasini. Planeación estratégica de la calidad.** 6ª ed. Argentina, Grijalvo. 1990.
3. **Avallones, E.A., Baumister, T. III, MARKS, MANUAL DEL INGENIERO MECÁNICO,** México, McGraw-Hill, 1982.
4. **J.M. JURAN; F.M. GRYNA.** Análisis y planeación de la calidad. Tra. Marcia González Osuna. 3ª ed. México, McGraw-Hill, 1995.
5. **La Administración en el Mantenimiento,** Enrique Villanueva, ed. Continental (CECSA) México 1973.
6. **Manual de Control de la Calidad en la Ingeniería,** TII, Thomas Pyzdek-Roger W. Berger, ed. McGraw-Hill, México 1996.
7. **Mejoramiento en la Administración de Mantenimiento,** ed. USAC, Guatemala, 2004.