



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

CFE / Generación IV.



2019

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INGENIERÍA ELÉCTRICA

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL:

**“APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD EN EL DEPARTAMENTO
DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA
MANUEL MORENO TORRES CHICOASÉN”**

ASESOR INTERNO:

ING. JORGE DÍAZ HERNÁNDEZ

ASESOR EXTERNO:

ING. EDSON OTHÓN BENAVIDEZ OVANDO

PRESENTA:

PÉREZ HERNÁNDEZ ALEX ROBERTO

PERIODO DE REALIZACIÓN:

AGOSTO - DICIEMBRE 2019

Índice de contenido

Listado de figuras.....	3
Listado de tablas.....	4
1. Introducción	5
1.1 Antecedentes	8
1.2 Estado del arte	9
1.3 Objetivos	10
1.4 Metodología	11
1.5 Justificación	13
2. Fundamento Teórico	14
2.1 Trilogía de la calidad	15
2.1.1 El Círculo de la mejora: Deming	16
2.2 Panorámica de las normas ISO 9001:2015	17
2.2.1 Objeto y campo de aplicación	17
2.2.2 Referencias normativas	18
2.2.3 Términos y definiciones.....	18
2.2.4 Contexto de la organización.....	18
2.2.4.4 Sistema de gestión de la calidad y sus procesos	19
2.2.4.5 Liderazgo.....	20
2.2.4.6 Planificación.....	21
2.2.4.7 Apoyo.....	23
2.2.4.8 Operación.....	24
2.2.4.9 Evaluación del desempeño	28
2.2.4.10 Mejora	30
2.3 Manual de calidad	31
2.3.1 Contenido	31
2.3.2 Título y alcance.....	32
2.3.3 Tabla de contenidos.....	32
2.3.4 Revisión, aprobación y modificación.....	32
2.3.5 Política y objetivos de la calidad.....	32
2.3.6 Organización, responsabilidad y autoridad.....	32
2.3.7 Referencias.....	32
2.3.8 Descripción del sistema de gestión de la calidad.	32
2.3.9 Anexos	33
2.3.10 Procedimientos documentados.	33

2.3.11 Instrucciones de trabajo.....	34
3. Desarrollo.....	36
3.1 Etapa 1: Elaboración del manual de Procesos	38
3.2 Etapa 2: Elaboración de procedimientos aplicados a las actividades técnicas.	41
3.1.1 Medición del objetivo del proceso	49
3.1.2 Medición de variables del proceso	49
3.1.4 Criterios de aceptación de las variables del proceso	50
3.1.5 Frecuencia de medición de objetivos del proceso	51
3.1.6 Frecuencia de medición de las variables del proceso	51
3.1.7 Criterio de medición de la eficiencia del proceso	51
3.1.8 Capacidad del proceso.....	51
3.1.9 Descripción de las actividades	52
3.1.10 Identificación y establecimiento de necesidades de mantenimiento.....	53
Procedimiento de mantenimiento menor del departamento de Protección y Medición de la C.H. Manuel Moreno Torres.....	58
Procedimiento de mantenimiento rutinario a los esquemas del departamento de Protección y Medición de la C.H. Manuel Moreno Torres	64
3.3 Etapa 3: Elaboración de registros de operación (calidad).....	67
3.4 Etapa 4: Elaboración de instructivos técnicos aplicados a equipos de protección.	68
Instructivo de mantenimiento al equipo y esquemas de protecciones de unidad.....	69
Pruebas de alarmas y disparos a esquemas del generador, transformador, regulador de tensión y turbina.....	71
3.5 Etapa 5: Identificación de plan de objetivos y metas.....	73
4. Resultados y conclusiones	74
Referencias Bibliográficas	75
Anexos.....	76

Listado de figuras

Figura 1.4.1 <i>Diagrama a bloques del proceso de aplicación del Proyecto Sistema de Calidad en Dpto. Protección y Medición de la C.H. MMT</i>	11
Figura 1.4.2 <i>Niveles en un sistema de gestión de calidad</i>	12
Figura 2. <i>Modelo de dirección por calidad</i>	14
Figura 2.2 <i>Círculo de mejora de Deming</i>	16
Figura 3. <i>Ubicación satelital C.H. Manuel Moreno Torres</i>	36
Figura 3.1 <i>Red troncal del sistema Eléctrico Nacional</i>	37
Figura 3.2 <i>Proceso de mantenimiento aplicable a centrales de generación</i>	39
Figura 4. <i>Obtención de información para el manual de calidad</i>	94
Figura 5. <i>Uso del Sistema Integral de Gestión SNNR para obtención de información</i>	94
Figura 6. <i>Prueba de equipo OMICRON a transformador de potencia (cumplimiento de calidad)</i>	95
Figura 7. <i>Instalación de relevador de falla a tierra del Generador No.2, técnicos dando seguimiento a orden de trabajo y seguridad ante todo</i>	95
Figura 8. <i>Revisión de instalación de relevador de acuerdo a formatos de calidad</i>	96
Figura 9. <i>Relevador de falla a tierra</i>	96
Figura 10. <i>Revisión de tablero y esquemas de protección por Jefe de departamento</i>	97
Figura 11. <i>Equipos de prueba OMICRON (empresa externa)</i>	97

Listado de tablas

Tabla 1. <i>Procedimiento de planeación del Mantenimiento a Unidades Generadoras del Proceso Termoeléctrico e Hidroeléctrica</i>	44
Tabla 2. <i>Descripción de variables de procesos de mantenimiento</i>	49
Tabla 3. <i>Criterios de aceptación de objetivos proceso de mantenimiento</i>	50
Tabla 4. <i>Criterios de aceptación de las variables del proceso de mantenimiento</i>	50
Tabla 5. <i>Método de seguimiento para el cumplimiento de los índices</i>	51
Tabla 6. <i>Tipos de mantenimiento en una central hidroeléctrica</i>	52
Tabla 7. <i>Tabla de registros de operación aplicados a Protección y Medición</i>	68
Tabla 8. <i>Condiciones iniciales a relevadores digitales, RD, medidores de energía y relevadores estáticos 1era etapa parte 1 I-GH63-PT01-R-02</i>	76
Tabla 9. <i>Condiciones iniciales a relevadores digitales, RD, medidores de energía y relevadores estáticos 1era etapa parte 2 I-GH63-PT01-R-02</i>	78
Tabla 10. <i>Formato de prueba para equipo de protección</i>	80
Tabla 11. <i>Formato para reporte de actividades de mantenimiento rutinario P-GH63-PT03-R-01</i>	82
Tabla 12. <i>Formatos estado físico a relevadores, RIS, y relevadores estáticos I-GH63-PT01-R-02</i>	84
Tabla 13. <i>Pruebas de alarmas y disparos transformador y cable de potencia C.H. MMT P-GH63-PT03-R-03</i>	87
Tabla 14. <i>Procedimiento mantenimiento menor P-GH63-PT02</i>	91
Tabla 15. <i>Procedimiento de mantenimiento rutinario P-GH63-PT03</i>	92
Tabla 16. <i>Instructivo de mantenimiento al equipo y esquemas de protecciones de unidad I-GH63-PT01</i>	93

1. Introducción

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible.

Un sistema de gestión de calidad (SGC) se entiende como un conjunto de normas y estándares a nivel internacional. Éstos están interrelacionados entre sí con la finalidad de cumplir las expectativas en materia de calidad que una empresa debe tener en cuenta para satisfacer a sus usuarios. Se trata de que las actividades se planeen y se controlen de modo que se logre la mayor calidad posible para satisfacer las necesidades de los usuarios.

El objetivo de los estándares y las normas internacionales es simplificar los procesos de las empresas e incrementar la calidad de los servicios y productos de uso cotidiano. A través de la mejora continua de los sistemas de producción de las empresas, se asegura que, tanto las materias primas como el producto final pasando por el proceso productivo, cumplen los requisitos establecidos y son adecuados.

La norma ISO 9001 es una norma genérica que se aplica en cualquier sector productivo o industria afectando a todas las empresas independientemente de su tamaño. Éstas deben tener un sistema efectivo mediante el cual se administre y se mejore la calidad de sus outputs (resultado de un proceso productivo) y se asegure el mantenimiento de la norma.

En definición ISO 9001 es una norma internacional basada en la gestión y los requisitos de control de los procesos destinada a alcanzar la mejora de los mismos. Se centra en la detección y determinación de procesos de la organización como actividad decisiva para su funcionamiento eficaz. El proceso de evaluación del cumplimiento de los ítems exigidos por ISO 9001 será valorado/auditado por personal que reúne todas las competencias técnicas que la propia norma determina.

La determinación e implantación de un sistema de gestión de calidad de acuerdo con la norma 9001, depende de cuestiones como los objetivos que la propia empresa tenga, los productos o servicios derivados de su producción o los requisitos establecidos por el propio usuario.

El comienzo en los años 1980, acerca de la ISO 9001, el control calidad pasó a ser garantía de calidad. La Calidad ya no se limitaba únicamente al producto sino que engloba todo el proceso y la cadena de producción que deben de garantizar la conformidad del producto. Mediciones y pruebas de calidad del producto son realizadas en la cadena de producción. Es deber de la empresa demostrar la calidad del producto al cliente.

Al principio de los años 2000, la garantía de calidad que se realizaba únicamente en las cadenas de producción pasó a ser dirigida, gestionada, y mejorada bajo la forma de un sistema de gestión: el producto, así como los servicios creados y aprovisionados por la empresa pasan a estar bajo la responsabilidad del sistema de gestión. La empresa no solo debe garantizar la

conformidad de sus productos y de sus servicios, sino que también debe satisfacer al cliente y brindarle la prueba de conformidad.

En el 2015, el sistema de gestión de la calidad se extiende y ya no solo abarca a los clientes, sino que también a todo parte interesada que sea pertinente para la empresa, partes que conformen el ecosistema de la organización. Se gestiona, modifica y mejora el sistema de gestión de la calidad - que se encuentra bajo la responsabilidad de la alta dirección – con la ayuda de riesgos y oportunidades identificadas y juzgadas pertinentes para la empresa; teniendo en cuenta el contexto, los desafíos y a todas las partes interesadas pertinentes para la empresa.

Antecedentes de la norma ISO 9001

1987

La Norma ISO 9001 fue publicada por primera vez en el año 1987, y desde entonces ha sido utilizada por organizaciones alrededor del mundo para demostrar que pueden ofrecer, de forma consistente, productos y servicios de buena calidad, así como también que pueden optimizar sus procedimientos y ser más eficientes.

1994

Cambios muy prescriptivos, se centraron mucho en empresas a gran escala de la industria de la fabricación.

2000

La norma pasó a ser una norma de gestión de a calidad y no de control de calidad únicamente. Se introdujo al Enfoque de Procesos, dónde el objetivo central era gestionar procesos para alcanzar los resultados previstos de esos procesos y también de documentar dichos procesos en la medida necesaria para poder gestionarlos.

2008

En esta versión de la norma se pone al cliente en el centro: el proveedor debe definir claramente su rol para poder identificar sus clientes (y sobre todo quienes no son sus clientes) y de esta manera poder definir sus necesidades reales. Esta certificación garantiza la calidad de los productos y servicios así como también la imagen de la organización.

2015

Esta nueva versión no considera al sistema de gestión de calidad como una finalidad en sí mismo sino más bien como una herramienta para la prevención y para la innovación.

Las principales mejoras de la nueva versión son:

Va más allá del cliente, se interesa también en los usuarios finales, los consumidores, los organismos reguladores, etc.

El objetivo siempre sigue siendo el velar por la conformidad de los productos y servicios para responder a las necesidades y expectativas de los clientes.

El enfoque en procesos sigue representando una parte importante de la norma. Aplicando el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar dentro de un marco general que llamamos Enfoque de Riesgos reconociendo así que no todos los procesos tienen el mismo impacto en la capacidad de la organización en la entrega de productos o servicios conformes.

La versión 2015 no recomienda un procedimiento específico de documentación. Lo que representa mayor flexibilidad en cuanto a documentación. Esto deja a la discreción de la organización – por supuesto tomando siempre en cuenta las exigencias del cliente y el marco reglamentario dentro del que opera – el determinar sus propias necesidades en cuanto a documentación se refiere para gestionar sus procesos.

El principal objetivo de la norma es incrementar la satisfacción del cliente, mediante procesos de mejora continua. Está pensada para que, las organizaciones que la apliquen, puedan garantizar su capacidad de ofrecer productos y servicios que cumplen con las exigencias de sus clientes, gracias a una certificación internacional que les brinde prestigio y garantías de calidad.

Otro ejemplo de objetivo típico es mejorar los procesos dentro del sistema de gestión para incrementar los beneficios de la empresa. Algunas de las metas parciales en este caso, serían la reducción de materiales desechados, válido en sistemas industriales o la mejora del ambiente de trabajo, donde la capacitación de los líderes intermedios y mandos altos, sería básico.

A través de los manuales de calidad se especifican los requisitos de un Sistema de Calidad con la finalidad de que la organización demuestre, por un lado, su capacidad para proporcionar de forma eficiente los servicios e instalaciones que satisfagan tanto los requisitos de sus usuarios como los reglamentos aplicables, y por otro, la de mejorar continuamente a través de los procesos de medición, seguimiento y mejora continua.

Con la implementación de un Sistema Calidad en el departamento de Protección y medición de la central, la organización pretende consolidar los procesos que componen sus actividades y mejorar la eficacia de los mismos.

Resumiendo, el objetivo de una empresa que implanta tal Sistema es ganar seguridad, y obtener un aumento de rentabilidad tanto económica como también en el tiempo empleado. Para ello es indispensable la colaboración y activa disposición de todos los integrantes de la empresa, en caso específico el departamento de Protecciones. Así, al aumentar la calidad, los demandantes percibirá este cambio y la empresa obtendrá mayores beneficios.

Es importante señalar que la norma no determina exactamente el sistema de calidad a implementar en las empresas, solamente se limita a describir los requisitos mínimos que debe cumplir dicho Sistema de Gestión de la Calidad.

1.1 Antecedentes

Para garantizar la prestación del servicio de energía eléctrica con un nivel adecuado de confiabilidad y calidad, la C.F.E debe realizar mantenimientos para conservar las condiciones operativas relacionadas con la capacidad, disponibilidad y eficiencia de las 8 unidades generadoras de la central, en coordinación con la Gerencia de Producción de la misma. Los mantenimientos que la Central debe realizar para el proceso de generación pueden ser preventivos, correctivos y predictivos, los cuales se pueden ejecutar con las unidades en operación (conectadas al Sistema Eléctrico Nacional, SEN) o con las unidades paradas (desconectadas del SEN); respecto de estos últimos, se consideraron en los “Programas de mantenimiento del 2014” los siguientes tipos de mantenimientos:

- Mantenimiento rutinario. Son aquellos trabajos que se realizan a una unidad (Esquemas de protección y medición de Generador-Transformador-Turbina), para los cuales se requiere que la unidad este fuera de operación (indisponible) por un lapso máximo de 8 horas diarias, durante un periodo de tres días, con programación trimestral.
- Anual o menor. Actividades de revisión, limpieza y cambio de dispositivos o elementos de alto desgaste, para la conservación del equipo y prevenir fallas;
- Mayor. Actividades para recuperar las condiciones operativas de aceptación o diseño y prolongar la vida útil del equipo deteriorado por su operación y prevenir las fallas;
- Rehabilitación/modernización. Actividades de rehabilitación, para recuperar las condiciones operativas de aceptación o diseño, mediante la sustitución de componentes de equipos principales que llegaron al término de su vida útil, y
- Semestral. Actividades de limpieza y cambio de dispositivos o elementos de alto desgaste, para la conservación. Asimismo, se identifica que la Subdirección de Generación, dependiente de la Dirección de Operación, es el área encargada de planear, coordinar y supervisar las acciones relacionadas con la operación y mantenimiento de las centrales generadoras que integran el SEN.

Dentro de las características dadas con anterioridad, el departamento de protección de la central cuenta con la capacidad de establecer metodologías para efectuar dichos mantenimientos a los equipos y esquemas. En el desarrollo del proyecto está considerado abarcar criterios de calidad en los trabajos a realizar y realizados. El sistema de calidad del departamento en específico está en desarrollo, por lo que a partir del año 2015, el manejo de documentación, procesos, etc.; manejan un control responsable.

El proyecto considera elaborar y aplicar un sistema de calidad de acuerdo a un manual operativo. El instructivo que se desarrollara será de aplicación única a la central Hidroeléctrica Manuel Moreno Torres en lo que concierne a la prestación de servicio del departamento de Protección y Medición.

1.2 Estado del arte

Comisión Federal de Electricidad ha orientado su proceso de calidad y competitividad a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes del servicio de energía eléctrica, la consolidación de la cultura de calidad y la mejora de la productividad, así como la actuación responsable de su personal ante la sociedad.

Los avances en este proceso ha sido secuencialmente satisfactorio, primero en 1966 se creó el Premio a la Calidad de C.F.E, como un mecanismo mediante el cual se reconoce a los centros de trabajo que tienen avances sustanciales en su proceso de Calidad Total; segundo, en 1997 se inició el proceso de certificación ISO:9000 a través de organismos acreditados. Actividad que ha permitido a C.F.E demostrar a sus usuarios, que los procesos, instalaciones y servicios son confiables, ya que en el año 2003 el 100% de los Procesos y sus principales centros de trabajo tienen certificado su Sistema de Gestión de Calidad que satisface los requisitos establecidos en las normas nacionales e internacionales.

El departamento de Protección y Medición de la central cuenta con un 35% en todos sus procesos, registros y procedimientos de calidad. El proyecto tratará de aumentar el porcentaje para mejorar los procesos del departamento y así cumplir los requerimientos de los clientes e inclusive para auditorias futuras.

Dentro del proceso de Calidad de C.F.E C.H. Manuel Moreno Torres y considerando las necesidades de los usuarios y del personal, y de acuerdo con el proyecto aplicación de este sistema en el departamento de Protección y Medición, se ratifica la prioridad de consolidar un manual que regirá en el área específica así como un soporte fundamental del proceso de la calidad.

1.3 Objetivos

Realizar el proyecto de aplicación de un Sistema de la Calidad ISO 9001:2015 en el departamento de Protección y Medición de la CFE Central Hidroeléctrica Manuel Moreno Torres, requiere de una estrategia muy aplicada para obtener un resultado deseable.

Objetivo General

- Elaborar manual de calidad en el área de Protección y Medición basadas en el cumplimiento de las normas eléctricas para su operación.

Objetivos Específicos

- Profundizar el cumplimiento de la normativa de calidad ISO 9001:2015.
- Resaltar la importancia de la concientización en los diferentes organismos de la empresa para poder tener el desarrollo y mantenimiento de una cultura comprometida para el mejoramiento continuo.
- Comprobar que la importancia y beneficios de la calidad son adecuados para poder tener mayor rendimiento dentro de la organización

Para lograr estos objetivos, en primer lugar, se llevara a cabo una revisión la literatura referente a la historia y características del sistema de gestión de calidad según la norma ISO 9001. En segundo lugar, se realizará un diagnóstico actual de la empresa y por último se desarrollará el manual para el Sistema de Gestión de la Calidad para el departamento.

Todo esto permitiría a la organización, en el caso de que en un futuro decidieran implantarlo, mejorar la calidad de los servicios respondiendo así a las expectativas de sus demandantes y consiguiendo su lealtad como medio para mejorar su competitividad en el mercado.

1.4 Metodología

El sistema se basa en la aplicación de los procesos dentro de la organización, en específico al departamento de Protección y Medición, introduce el concepto de mejora continua para estimular su eficacia, para incrementar su ventaja competitiva y respondiendo a las expectativas de los clientes. Los procedimientos a seguir para la aplicación del proyecto serán los siguientes:

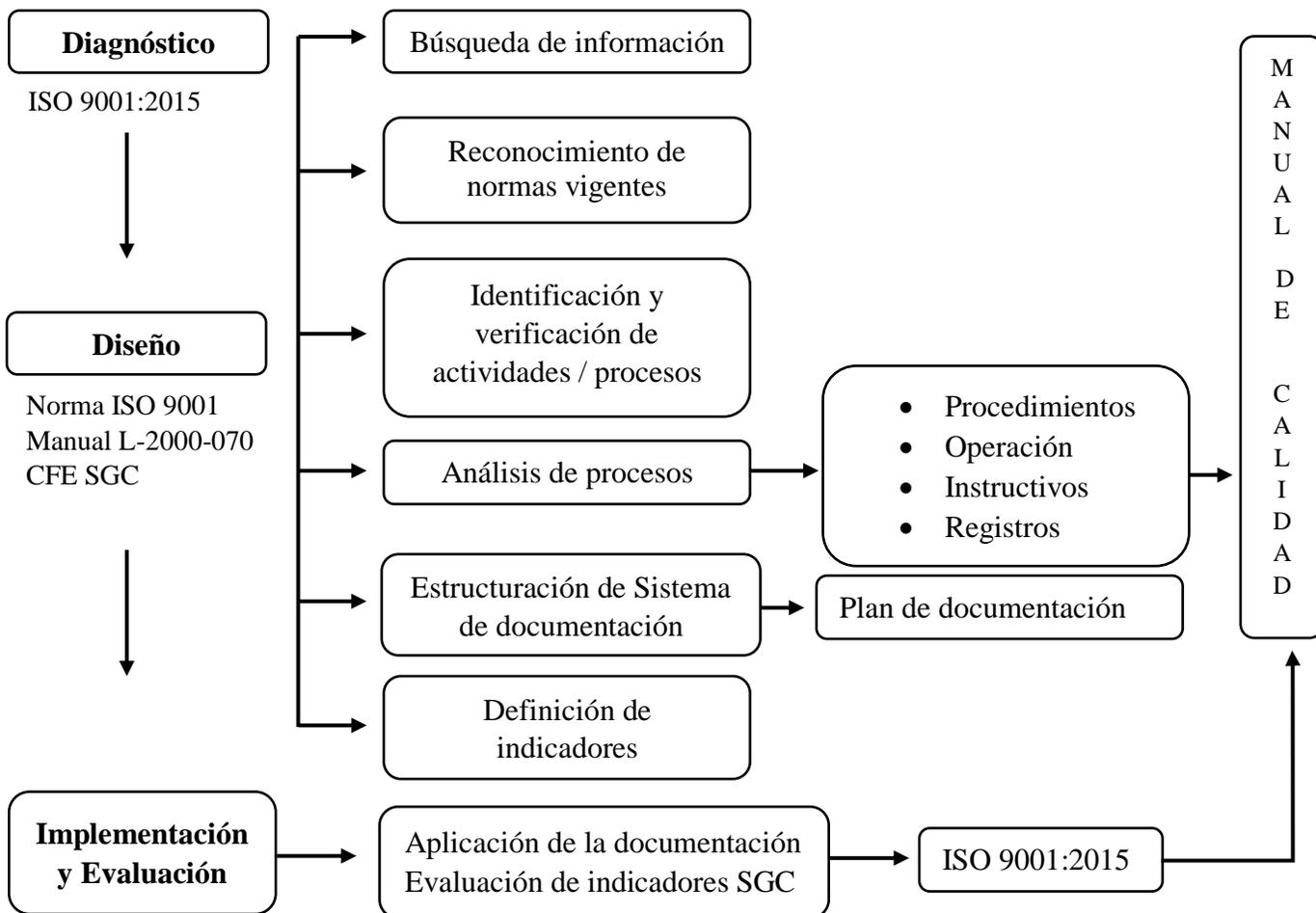


Figura 1.4.1. Diagrama a bloques del proceso de aplicación del Proyecto Sistema de Calidad en Depto. Protecciones y Medición de la C.H. MMT.

El método que se implementará para que el proyecto pueda funcionar, podemos contemplarlo en la parte superior del texto, cada proceso tiene señalizaciones que determinan la acción a realizar. Se identifica los procesos y actividades los cuales se describen:

- Diagnóstico

Comprende desde la investigación de la norma de calidad ISO 9001:2015, hasta el campo de aplicación en el departamento, así como el reconocimiento de la misma obteniendo información de la situación actual, dividiéndose en dos etapas los cuales son: **Búsqueda de información existencial y Reconocimiento de las normas vigentes.**

- Diseño

Abarca los aspectos de **identificación y verificación de las actividades/procesos** existentes en el departamento, un seguimiento de la norma mediante el **análisis de procesos** que incluye la elaboración de **procedimientos** y **operaciones** aplicados en actividades técnicas, construcción de **instructivos** relacionados con las actividades de protección y medición así como el **registro** de trabajos realizados para la correcta operación del departamento dentro de la central, también la **estructuración** misma de acuerdo a la documentación existente, incluyendo **indicadores de calidad** como referencias, esto nos llevará como resultado un **manual de calidad** para afinar las prioridades que deben de regir en el departamento.

- Implementación y Evaluación

Esta sección es la tercera y última del método utilizado para la aplicación de este proyecto, consiste en retomar todos los procesos anteriores, y evaluarlos de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, que el contenido sea propio de la empresa y que se mantenga a la vanguardia del Jefe del departamento. Como se hizo mención en apartados anteriores es importante señalar que la norma no determina exactamente el sistema de calidad a implementar en las empresas, solamente se limita a describir los requisitos mínimos que debe cumplir dicho Sistema de Gestión de la Calidad.

En la siguiente figura se muestra como el Sistema de Gestión de Calidad está conformado por cinco niveles de documentos, aplicables en el departamento, el objetivo es ser semejante al nivel 1.



Figura 1.4.2 Niveles en un sistema de gestión de calidad

1.5 Justificación

Basados en las políticas de la empresa y su interés hacia el mejoramiento continuo se hace necesario desarrollar un proceso de implementación del Sistema de Gestión de Calidad conforme a la norma ISO 9001:2015, logrando con esto convertir a la empresa en un ente a la vanguardia de la calidad en la prestación de sus servicios y cumplir con las políticas de calidad de la institución.

El método a implementar en el proyecto se considera que es apropiado para el departamento, apoyándonos en el seguimiento específico y útil que por años ha sido una guía para la buena organización de la empresa. Dentro de las muchas normas existentes, se considera utilizar específicamente la ISO 9001 ya que cubre con muchas de las actividades que la empresa desarrolla y administra.

La implementación de un sistema de gestión de calidad conforme a un estándar internacional es de vital importancia para la compañía ya que con este proyecto de normalización podrá definir claramente una estructura eficaz y competitiva en sus procesos, fomentando la mejora continua en su sistema de gestión y estimulando la eficiencia de la organización, hecho que redundará de manera directa en la satisfacción del cliente y el cumplimiento de los objetivos y metas organizacionales.

Desde el punto de vista externo, la aplicación de un sistema de gestión de calidad representará una gran ventaja competitiva respecto a las demás empresas del sector ya que será un proceso innovador, con sistema de gestión eficazmente estructurados, motivo por el cual el departamento de Protección y Medición alcanzaría un reconocimiento y acogimiento entre los clientes que requieran sus servicios.

En términos prácticos, la implantación de la norma, puede traer consigo algunas dificultades para las empresas. Estas dificultades pueden depender de factores como el sector, la localización, etc. Y dependerán de la compañía, sin embargo, la principal dificultad con la que se topa la norma es la falta de compromiso por parte de la dirección para hacer realidad la implementación de un sistema de Gestión de Calidad exigente como el que se propone. De hecho, en el capítulo 5 de la última actualización de la norma, se especifican los requisitos a cumplir por parte de la alta dirección de las empresas que se comprometen con su implementación. Se refiere a aspectos como la definición de las políticas a seguir para su cumplimiento, las autoridades definidas para salvaguardar el mismo y la aprobación de los objetivos; así como el compromiso de la directiva para con la gestión de la calidad en el seno de la empresa.

2. Fundamento Teórico

La C.F.E mejora continuamente su sistema de gestión de calidad, analizando el estado en que se encuentra éste a través del cumplimiento de los requisitos y la satisfacción de sus clientes. Los resultados los compara con el nivel de cumplimiento de su política y logro de objetivos de calidad, conclusión de auditorías de calidad, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas, así como la revisión de las acciones correctivas tomadas y las revisiones de la alta Dirección.

Acción correctiva

En la C.F.E las acciones correctivas se dan para eliminar la causa de No Conformidad para prevenir que vuelvan a ocurrir, aplicando del Procedimiento Acción Preventiva. El modelo de Dirección por calidad de C.F.E, está integrada por ocho módulos, los cuales se vinculan en forma sistemática de acuerdo a lo mostrado en la figura 2.

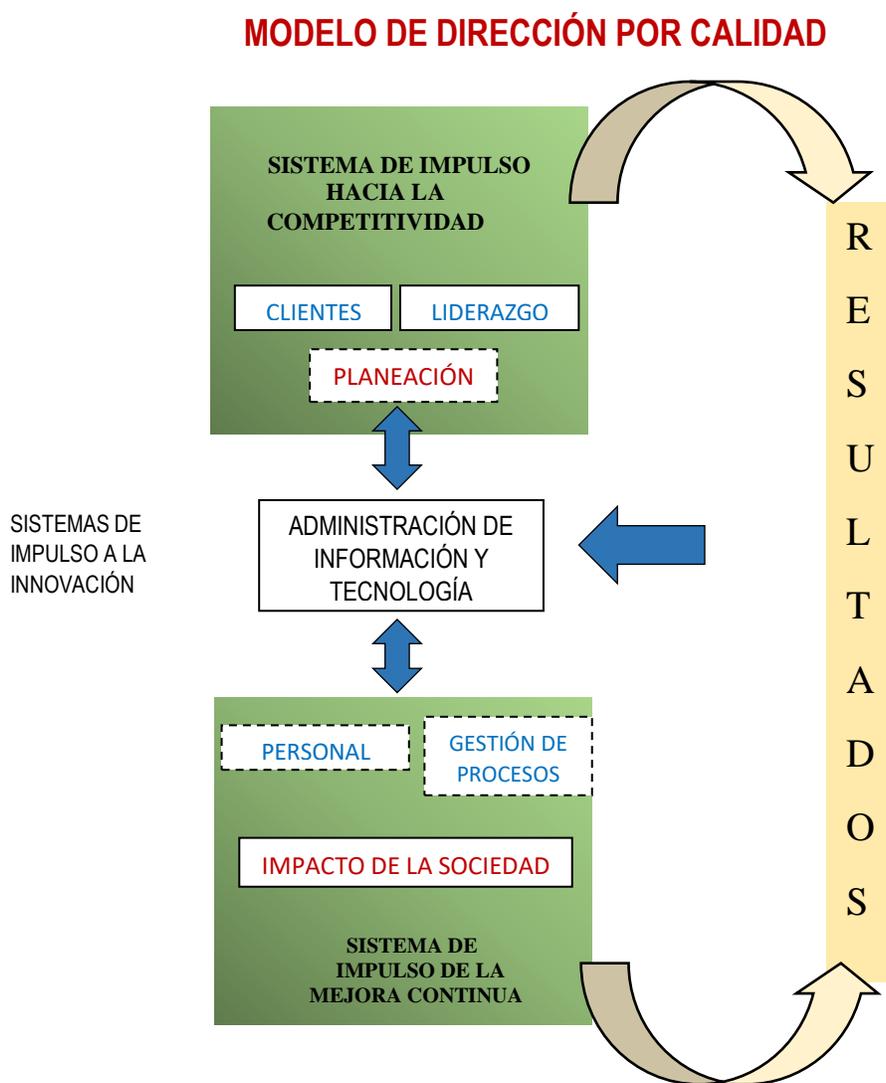


Figura 2.-Modelo de Dirección por Calidad

Dirección por calidad de C.F.E, se integra mediante tres bloques orientados a la obtención de resultados hacia la Competitividad está formado de Liderazgo, Planeación y satisfacción de Clientes.

Los módulos, sistemas y procesos que integran los bloques de impulso hacia la competitividad, hacia la innovación y hacia la Mejora Continua de C.F.E, se dirigen a la obtención de resultados que contribuyen a la cadena de valor de los clientes, a la calidad de vida del personal en el trabajo y a la mejora de los procesos.

2.1 Trilogía de la calidad

Joseph Moses Juran fue un consultor de gestión del siglo XX, principalmente recordado como un atalaya de la calidad y la gestión de la calidad, desarrolló la “**Trilogía de Juran**”, un enfoque de la gestión que se compone de tres procesos de gestión: la **planeación**, el **control de la calidad** y la **mejora** de la calidad.

La planificación de calidad es la actividad para desarrollar los productos y procesos requeridos para satisfacer las necesidades de los clientes, control de calidad es el proceso donde se sigue durante la elaboración de los productos y los servicios. Joseph Juran propuso 10 medidas para asegurar que se cumplan con los objetivos de calidad definidos y para corregir las desviaciones las cuales son:

- Crear conciencia de la necesidad y oportunidad de mejorar.
- Establezca metas para la mejora.
- Crear planes para alcanzar los objetivos.
- Proporcionar capacitación.
- Llevar a cabo proyectos para resolver problemas.
- Informe sobre el progreso.
- Dar un reconocimiento para el éxito.
- Comunicar los resultados.
- Llevar la cuenta (control).
- Mantener el impulso.

Consiste en que la administración por la calidad radica en tres procesos orientados a lograr la calidad:

- **Planeación de la calidad:** Crear un proceso que sea capaz de cumplir con metas establecidas, para hacerlo obviamente bajo las condiciones de operación.
- **Control de la calidad:** Vigilar que el proceso opere con efectividad (eficiencia + eficacia) óptima.
- **Proveer la infraestructura y los recursos necesarios para llevar a cabo los planes.** Revisar sistema de evaluación del desempeño de los gerentes, incorporando el desempeño relativo a la calidad en comparación con las metas establecidas.

La gestión para la calidad se hace por medio del uso de los tres mismos procesos de gestión de planificación, control y mejora.

- 1) **Planificación de la calidad:** Esta actividad implica una serie de pasos universales que son en esencia; determinar quiénes son los clientes (requerentes del servicio), determinar las necesidades de los clientes, desarrollar las características de los procesos que sean capaces de producir aquellas características del producto y transferir los planes resultantes a las fuerzas operativas.
- 2) **Control de Calidad:** Evaluar el comportamiento real de la calidad, comparar el comportamiento real con los objetivos de la calidad, actuar sobre las diferencias.
- 3) **Mejora de la calidad:** Este proceso es el medio de elevar las costas de la calidad a niveles sin precedentes. Para llevarlo a cabo se debe; Establecer la infraestructura necesaria para conseguir una mejora de calidad anualmente, Identificar las necesidades concretas para mejorar los proyectos de mejora. Establecer un equipo de personas para cada proyecto con una responsabilidad clara de llevar el proyecto a buen fin. Proporcionar los recursos, la motivación y la formación necesaria para los equipos.

2.1.1 El Círculo de la mejora: Deming

Edwards Deming (1900-1993) estadístico y asesor en gestión de la calidad, de origen norteamericano, es conocido principalmente porqué ayudó a revitalizar la industria japonesa en los años posteriores a la II Guerra. En la década de 1980 fue un consultor muy solicitado por la industria norteamericana.

El ciclo PDCA, también conocido como “**Círculo de Deming**” (de Edwars Deming), es una estrategia de mejora continua de la calidad, es un concepto que pretende mejorar los productos, servicios y procesos.

Algunas de las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes. Se trata de la forma más efectiva de mejora de la calidad y la eficiencia en las organizaciones.

En el caso de las empresas, los sistemas de gestión de calidad, Normas ISO y sistemas de evaluación ambiental, se utilizan para conseguir el objetivo de la calidad.

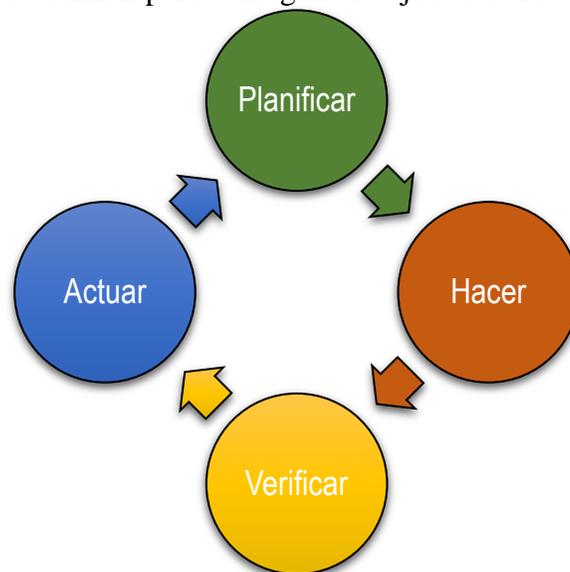


Figura 2.2 Círculo de mejora de Deming

El círculo está representado por las siguientes partes o acciones.

Planear lo que se pretende alcanzar, incluyendo con ello la incorporación de las observaciones a lo que se viene realizando. Establecer los objetivos y procesos para obtener los resultados de acuerdo con lo esperado.

Los pasos para llevar a cabo la planeación son:

- Identificar proceso que se quiere mejorar.
- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso.
- Análisis e interpretación de los datos.
- Establecer los objetivos de mejora.
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados.
- Definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones.

Hacer o llevar adelante lo planeado. Implementar los nuevos procesos. Si es posible, en una pequeña escala.

Verificar que se haya actuado de acuerdo a lo planeado así como los efectos del plan.

- Pasado un período de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora
- Monitorea la Implementación y Evalúa el plan de ejecución documentando las conclusiones.

Actuar a partir de los resultados a fin de incorporar lo aprendido, lo cual es expresado en observaciones y recomendaciones.

- Documentar el ciclo
- En base a las conclusiones del paso anterior elegir una opción.
- Si se han detectado errores parciales en el paso anterior, realizar un nuevo ciclo **PDCA** (Plan, Do, Check and Act) con nuevas mejoras.
- Si no se ha detectado errores relevantes, aplicar a gran escala las modificaciones de los procesos.
- Si se han detectado errores insalvables, abandonar las modificaciones de los procesos.
- Ofrece una Retro-alimentación y/o mejora en la **Planificación**.

2.2 Panorámica de las normas ISO 9001:2015

Sistema de gestión de calidad – Requisitos

2.2.1 Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad cuando una organización:

- a) Necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables, y
- b) Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar su tipo o tamaño, o los productos y servicios suministrados.

NOTA 1: En esta Norma Internacional, los términos “producto” o “servicio” se aplican únicamente a productos y servicios destinados a un cliente o solicitados por él.

NOTA 2: El concepto que en la versión en inglés se expresa como “statutory and regulatory requirements” en esta versión en español se ha traducido como requisitos legales y reglamentarios.

2.2.2 Referencias normativas

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluyendo cualquier modificación de ésta).

ISO 9000:2015, *Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*.

2.2.3 Términos y definiciones

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en la Norma ISO 9000:2015

2.2.4 Contexto de la organización

2.2.4.1 Comprensión de la organización y de su contexto

La organización debe determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito y su dirección estratégica, y que afectan a su capacidad para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión de la calidad. Debe realizar el seguimiento y la revisión de la información sobre estas cuestiones externas e internas.

NOTA 1 Las cuestiones pueden incluir factores positivos y negativos o condiciones para su consideración.

NOTA 2 La comprensión del contexto externo puede verse facilitado al considerar cuestiones que surgen de los entornos legal, tecnológico, competitivo, de mercado, cultural, social y económico, ya sea internacional, nacional, regional o local.

NOTA 3 La comprensión del contexto interno puede verse facilitada al considerar cuestiones relativas a los valores, la cultura, los conocimientos y el desempeño de la organización.

2.2.4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

Debido a su efecto o efecto potencial en la capacidad de la organización de proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables, la organización debe determinar:

- a) Las partes interesadas que son pertinentes al sistema de gestión de la calidad;
- b) Los requisitos pertinentes de estas partes interesadas para el sistema de gestión de la calidad.

La organización debe realizar el seguimiento y la revisión de la información sobre estas partes interesadas y sus requisitos pertinentes.

2.2.4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de la calidad

La organización debe determinar los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión de la calidad para establecer su alcance.

Cuando se determina este alcance, la organización debe considerar:

- a) Las cuestiones externas e internas indicadas en el apartado **2.2.4.1**
- b) Los requisitos de las partes interesadas pertinentes indicados en el apartado **2.2.4.2**
- c) Los productos y servicios de la organización.

La organización debe aplicar todos los requisitos de esta Norma Internacional si son aplicables en el alcance determinado de su SGC.

El alcance del sistema de gestión de la calidad de la organización debe estar disponible y mantenerse como información documentada. El alcance debe establecer los tipos de productos y servicios cubiertos, y proporcionar la justificación para cualquier requisito de esta Norma Internacional que la organización determine que no es aplicable para el alcance de su sistema de gestión de la calidad.

2.2.4.4 Sistema de gestión de la calidad y sus procesos

2.2.4.4.1 La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la calidad, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

La organización debe determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización, y debe:

- a) determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas de estos procesos;
- b) determinar la secuencia e interacción de estos procesos;
- c) determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento, las mediciones y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios para asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos;
- d) determinar los recursos necesarios para estos procesos y asegurarse de su disponibilidad;
- e) asignar las responsabilidades y autoridades para estos procesos;
- f) abordar los riesgos y oportunidades determinados de acuerdo con los requisitos del apartado **2.2.6.1**;

- g) evaluar estos procesos e implementar cualquier cambio necesario para asegurarse de que estos procesos logran los resultados previstos;
- h) mejorar los procesos y el sistema de gestión de la calidad.

2.2.4.4.2 En la medida en que sea necesario, la organización debe:

- a) mantener información documentada para apoyar la operación de sus procesos;
- b) conservar la información documentada para tener la confianza de que los procesos se realizan según lo planificado.

2.2.4.5 Liderazgo

2.2.4.5.1 Liderazgo y compromiso

2.2.4.5.1.1 Generalidades

La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión de la calidad:

- a) Asumiendo la responsabilidad y obligación de rendir cuentas con relación a la eficacia del sistema de gestión de la calidad;
- b) Asegurándose de que se establezcan la política de la calidad y los objetivos de la calidad para el sistema de gestión de la calidad, y que éstos sean compatibles con el contexto y la dirección estratégica de la organización;
- c) Asegurándose de la integración de los requisitos del sistema de gestión de la calidad en los procesos de negocio de la organización;
- d) Promoviendo el uso del enfoque a procesos y el pensamiento basado en riesgos;
- e) Asegurándose de que los recursos necesarios para el sistema de gestión de la calidad estén disponibles;
- f) Comunicando la importancia de una gestión de la calidad eficaz y conforme con los requisitos del sistema de gestión de la calidad;
- g) Asegurándose de que el sistema de gestión de la calidad logre los resultados previstos;
- h) Comprometiendo, dirigiendo y apoyando a las personas, para contribuir a la eficacia del sistema de gestión de la calidad;
- i) Promoviendo la mejora;
- j) Apoyando otros roles pertinentes de la dirección, para demostrar su liderazgo en la forma en la que aplique a sus áreas de responsabilidad.

NOTA En esta Norma Internacional se puede interpretar el término “negocio” en su sentido más amplio, es decir, referido a aquellas actividades que son esenciales para la existencia de la organización; tanto si la organización es pública, privada, con o sin fines de lucro.

2.2.4.5.1.2 Enfoque al cliente

La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al enfoque al cliente asegurándose de que:

- a) se determinan, se comprenden y se cumplen regularmente los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables;

- b) se determinan y se consideran los riesgos y oportunidades que pueden afectar a la conformidad de los productos y servicios y a la capacidad de aumentar la satisfacción del cliente;
- c) se mantiene el enfoque en el aumento de la satisfacción del cliente.

2.2.4.5.2 Política

2.2.3.5.2.1 Establecimiento de la política de la calidad

La alta dirección debe establecer, implementar y mantener una política de la calidad que:

- a) Sea apropiada al propósito y contexto de la organización y apoye su dirección estratégica;
- b) Proporcione un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos de la calidad;
- c) Incluya un compromiso de cumplir los requisitos aplicables;
- d) Incluya un compromiso de mejora continua del sistema de gestión de calidad.

2.2.3.5.2.2 Comunicación de la política de la calidad

La política de la calidad debe:

- a) Estar disponible y mantenerse como información documentada;
- b) Comunicarse, entenderse y aplicarse dentro de la organización;
- c) Estar disponible para las partes interesadas pertinentes, según corresponda.

2.2.4.5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

La alta dirección debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes se asignen, se comuniquen y se entiendan en toda la organización.

La alta dirección debe asignar la responsabilidad y autoridad para:

- a) Asegurarse de que el sistema de gestión de la calidad es conforme con los requisitos de esta Norma Internacional;
- b) Asegurarse de que los procesos están generando y proporcionando las salidas previstas;
- c) Informar, en particular, a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y sobre las oportunidades de mejora;
- d) Asegurarse de que se promueve el enfoque al cliente en toda la organización;
- e) Asegurarse de que la integridad del sistema de gestión de la calidad se mantiene cuando se planifican e implementan cambios en el sistema de gestión de la calidad.

2.2.4.6 Planificación

2.2.4.6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades

2.2.4.6.1.1 Al planificar el sistema de gestión de la calidad, la organización debe considerar las cuestiones referidas en el apartado **2.2.4.1** y los requisitos referidos en el apartado **2.2.4.2** y determinar los riesgos y oportunidades que es necesario abordar con el fin de:

- a) Asegurar que el sistema de gestión de la calidad pueda lograr sus resultados previstos;
- b) Aumentar los efectos deseables;

- c) Prevenir o reducir efectos no deseados;
- d) Lograr la mejora.

2.2.4.6.1.2 La organización debe planificar:

- a) Las acciones para abordar estos riesgos y oportunidades;
- b) La manera de:
 - 1) Integrar e implementar las acciones en sus procesos del sistema de gestión de la calidad
 - 2) Evaluar la eficacia de estas acciones.

Las acciones tomadas para abordar los riesgos y oportunidades deben ser proporcionales al impacto potencial en la conformidad de los productos y los servicios.

NOTA 1 Las opciones para abordar los riesgos pueden incluir: evitar riesgos, asumir riesgos para perseguir una oportunidad, eliminar la fuente de riesgo, cambiar la probabilidad o las consecuencias, compartir el riesgo o mantener riesgos mediante decisiones informadas.

NOTA 2 Las oportunidades pueden conducir a la adopción de nuevas prácticas, lanzamiento de nuevos productos, apertura de nuevos mercados, acercamiento a nuevos clientes, establecimiento de asociaciones, utilización de nuevas tecnologías y otras posibilidades deseables y viables para abordar las necesidades de la organización o las de sus clientes.

2.2.4.6.2 Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos

2.2.4.6.2.1 La organización debe establecer objetivos de la calidad para las funciones y niveles pertinentes y los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad.

Los objetivos de la calidad deben:

- a) ser coherentes con la política de la calidad;
- b) ser medibles;
- c) tener en cuenta los requisitos aplicables;
- d) ser pertinentes para la conformidad de los productos y servicios y para el aumento de la satisfacción del cliente;
- e) ser objeto de seguimiento;
- f) comunicarse;
- g) actualizarse, según corresponda.

La organización debe mantener información documentada sobre los objetivos de la calidad.

2.2.4.6.2.2 Al planificar cómo lograr sus objetivos de la calidad, la organización debe determinar:

- a) qué se va a hacer;
- b) qué recursos se requerirán;
- c) quién será responsable;
- d) cuándo se finalizará;
- e) cómo se evaluarán los resultados.

2.2.4.6.3 Planificación de los cambios

Cuando la organización determine la necesidad de cambios en el sistema de gestión de la calidad, estos cambios se deben llevar a cabo de manera planificada.

La organización debe considerar:

- a) El propósito de los cambios y sus consecuencias potenciales;
- b) La integridad del sistema de gestión de la calidad;
- c) La disponibilidad de recursos;
- d) La asignación o reasignación de responsabilidades y autoridades.

2.2.4.7 Apoyo

2.2.4.7.1 Recursos

2.2.4.7.1.1 Generalidades

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

La organización debe considerar:

- a) Las capacidades y limitaciones de los recursos internos existentes;
- b) Qué se necesita obtener de los proveedores externos.

2.2.4.7.1.2 Personas

La organización debe determinar y proporcionar las personas necesarias para la implementación eficaz de su sistema de gestión de la calidad y para la operación y control de sus procesos.

2.2.4.7.1.3 Infraestructura

La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para la operación de sus procesos y lograr la conformidad de los productos y servicios.

NOTA La infraestructura puede incluir:

- a) Edificios y servicios asociados;
- b) Equipos, incluyendo hardware y software;
- c) Recursos de transporte;
- d) Tecnologías de la información y la comunicación.

2.2.4.7.1.4 Ambiente para la operación de los procesos

La organización debe determinar, proporcionar y mantener el ambiente necesario para la operación de sus procesos y para lograr la conformidad de los productos y servicios.

NOTA Un ambiente adecuado puede ser una combinación de factores humanos y físicos, tales como:

- a) Sociales (por ejemplo, no discriminatorio, ambiente tranquilo, libre de conflictos);
- b) Psicológicos (por ejemplo, reducción del estrés, prevención del síndrome de agotamiento, cuidado de las emociones);

- c) Físicos (por ejemplo, temperatura, calor, humedad, iluminación, circulación del aire, higiene, ruido). Estos factores pueden diferir sustancialmente dependiendo de los productos y servicios suministrados.

2.2.4.7.1.5 Recursos de seguimiento y medición

2.2.4.7.1.5.1 Generalidades

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para asegurarse de la validez y fiabilidad de los resultados cuando se realice el seguimiento o la medición para verificar la conformidad de los productos y servicios con los requisitos.

La organización debe asegurarse de que los recursos proporcionados:

- a) Son apropiados para el tipo específico de actividades de seguimiento y medición realizadas;
- b) Se mantienen para asegurarse de la idoneidad continua para su propósito.

La organización debe conservar la información documentada apropiada como evidencia de que los recursos de seguimiento y medición son idóneos para su propósito.

2.2.4.7.1.5.2 Trazabilidad de las mediciones

Cuando la trazabilidad de las mediciones es un requisito, o es considerada por la organización como parte esencial para proporcionar confianza en la validez de los resultados de la medición, el equipo de medición debe:

- a) Calibrarse o verificarse, o ambas, a intervalos especificados, o antes de su utilización, contra patrones de medición trazables a patrones de medición internacionales o nacionales; cuando no existan tales patrones, debe conservarse como información documentada la base utilizada para la calibración o la verificación;
- b) Identificarse para determinar su estado;
- c) Protegerse contra ajustes, daño o deterioro que pudieran invalidar el estado de calibración y los posteriores resultados de la medición.

La organización debe determinar si la validez de los resultados de medición previos se ha visto afectada de manera adversa cuando el equipo de medición se considere no apto para su propósito previsto, y debe tomar las acciones adecuadas cuando sea necesario.

2.2.4.8 Operación

2.2.4.8.1 Planificación y control operacional

La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos (ver 2.2.4.4) necesarios para cumplir los requisitos para la provisión de productos y servicios, y para implementar las acciones determinadas en el capítulo 6 de la Norma Internacional., mediante:

- a) La determinación de los requisitos para los productos y servicios;
- b) El establecimiento de criterios para:
 - 1) Los procesos
 - 2) La aceptación de los productos y servicios;

- c) La determinación de los recursos necesarios para lograr la conformidad con los requisitos de los productos y servicios;
- d) La implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios;
- e) La determinación, el mantenimiento y la conservación de la información documentada en la extensión para:
 - 1) Tener confianza en que los procesos se han llevado a cabo según lo planificado;
 - 2) Demostrar la conformidad de los productos y servicios con sus requisitos.

La salida de esta planificación debe ser adecuada para las operaciones de la organización.

La organización debe controlar los cambios planificados y revisar las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar cualquier adverso, según sea necesario. Debe asegurarse de que los procesos contratados externamente estén controlados.

2.2.4.8.2 Entradas para el diseño y desarrollo

La organización debe determinar los requisitos esenciales para los tipos específicos de productos y servicios a diseñar y desarrollar. La organización debe considerar:

- a) Los requisitos funcionales y de desempeño;
- b) La información proveniente de actividades previas de diseño y desarrollo similares;
- c) Los requisitos legales y reglamentarios;
- d) Normas o códigos de prácticas que la organización se ha comprometido a implementar;
- e) Las consecuencias potenciales de fallar debido a la naturaleza de los productos y servicios.

Las entradas deben ser adecuadas para los fines del diseño y desarrollo, estar completas y sin ambigüedades.

Las entradas del diseño y desarrollo contradictorias deben resolverse.

La organización debe conservar la información documentada sobre las entradas del diseño y desarrollo.

2.2.4.8.3 Controles del diseño y desarrollo

La organización debe aplicar controles al proceso de diseño y desarrollo para asegurarse de que:

- a) Se definen los resultados a lograr;
- b) Se realizan las revisiones para evaluar la capacidad de los resultados del diseño y desarrollo para cumplir los requisitos;
- c) Se realizan actividades de verificación para asegurarse de que las salidas del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de las entradas;
- d) Se realizan actividades de validación para asegurarse de que los productos y servicios resultantes satisfacen los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto;
- e) Se toma cualquier acción necesaria sobre los problemas determinados durante las revisiones, o las actividades de verificación y validación;
- f) Se conserva la información documentada de estas actividades.

NOTA Las revisiones, la verificación y la validación del diseño y desarrollo tienen propósitos distintos. Pueden realizarse de forma separada o en cualquier combinación, según sea idóneo para los productos y servicios de la organización.

2.2.4.8.4 Salidas del diseño y desarrollo

La organización debe asegurarse de que las salidas del diseño y desarrollo:

- a) Cumplen los requisitos de las entradas;
- b) Son adecuadas para los procesos posteriores para la provisión de productos y servicios;
- c) Incluyen o hacen referencia a los requisitos de seguimiento y medición, cuando sea apropiado, y a los criterios de aceptación;
- d) Especifican las características de los productos y servicios que son esenciales para su propósito previsto y su provisión segura y correcta.

La organización debe conservar información documentada sobre las salidas del diseño y desarrollo.

2.2.4.8.5 Cambios del diseño y desarrollo

La organización debe identificar, revisar y controlar los cambios hechos durante el diseño y desarrollo de los productos y servicios, o posteriormente en la medida necesaria para asegurarse de que no haya un impacto adverso en la conformidad con los requisitos.

La organización debe conservar la información documentada sobre:

- a) Los cambios del diseño y desarrollo;
- b) Los resultados de las revisiones;
- c) La autorización de los cambios;
- d) Las acciones tomadas para prevenir los impactos adversos.

2.2.4.8.6 Producción y provisión del servicio

2.2.4.8.6.1 Control de la producción y de la provisión del servicio

La organización debe implementar la producción y provisión del servicio bajo condiciones controladas.

Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable:

- a) La disponibilidad de información documentada que defina:
 - 1) Las características de los productos a producir; los servicios a prestar; o las actividades a desempeñar;
 - 2) Los resultados a alcanzar
- b) La disponibilidad y el uso de los recursos de seguimiento y medición adecuados;
- c) La implementación de actividades de seguimiento y medición en las etapas apropiadas para verificar que se cumplen los criterios para el control de los procesos o sus salidas, y los criterios de aceptación para los productos y servicios;
- d) El uso de la infraestructura y el entorno adecuados para la operación de los procesos;
- e) La designación de personas competentes, incluyendo cualquier calificación requerida;

- f) La validación y revalidación periódica de la capacidad para alcanzar los resultados planificados de los procesos de producción y de prestación del servicio, cuando las salidas resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores;
- g) La implementación de acciones para prevenir los errores humanos;
- h) La implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.

2.2.4.8.6.2 Identificación y trazabilidad

La organización debe utilizar los medios apropiados para identificar las salidas, cuando sea necesario, para asegurar la conformidad de los productos y servicios. Debe identificar el estado de las salidas con respecto a los requisitos de seguimiento y medición a través de la producción y prestación del servicio. La organización debe controlar la identificación única de las salidas cuando la trazabilidad sea un requisito, y debe conservar la información documentada necesaria para permitir la trazabilidad.

2.2.4.8.6.3 Control de cambios

La organización debe revisar y controlar los cambios para la producción o la prestación del servicio, en la extensión necesaria para asegurarse de la continuidad en la conformidad con los requisitos.

La organización debe conservar información documentada que describa los resultados de la revisión de los cambios, las personas que autorizan el cambio y de cualquier acción necesaria que surja de la revisión.

2.2.4.8.6.4 Liberación de los productos y servicios

La organización debe implementar las disposiciones planificadas, en las etapas adecuadas, para verificar que se cumplen los requisitos de los productos y servicios.

La liberación de los productos y servicios al cliente no debe llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas, a menos que sea aprobado de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente.

La organización debe conservar la información documentada sobre la liberación de los productos y servicios. La información documentada debe incluir:

- a) Evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación;
- b) Trazabilidad a las personas que autorizan la liberación.

2.2.4.8.7 Control de las salidas no conformes

2.2.4.8.7.1 La organización debe asegurarse de que las salidas que no sean conformes con sus requisitos se identifican y se controlan para prevenir su uso o entrega no intencionada.

La organización debe tomar las acciones adecuadas basándose en la naturaleza de la no conformidad y en su efecto sobre la conformidad de los productos y servicios. Esto se debe aplicar también a los productos y servicios no conformes detectados después de la entrega de los productos, durante o después de la provisión de los servicios.

La organización debe tratar las salidas no conformes de una o más de las siguientes maneras:

- a) Corrección;
- b) Separación, contención, devolución o suspensión de provisión de productos y servicios;
- c) Información al cliente;
- d) Obtención de autorización para su aceptación bajo concesión.

Debe verificarse la conformidad con los requisitos cuando se corrigen las salidas no conformes.

2.2.4.8.7.2 La organización debe conservar la información documentada que:

- a) Describa la conformidad;
- b) Describa las acciones tomadas;
- c) Describa todas las concesiones obtenidas;
- d) Identifique la autoridad que decide la acción con respecto a la no conformidad.

2.2.4.9 Evaluación del desempeño

2.2.4.9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación

La organización debe determinar:

- a) Qué necesita seguimiento y medición;
- b) Los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación necesarios para asegurar resultados válidos;
- c) Cuándo se deben llevar a cabo el seguimiento y la medición;
- d) Cuándo se deben analizar y evaluar los resultados del seguimiento y la medición.

La organización debe evaluar el desempeño y la eficacia del sistema de gestión de la calidad. La organización debe conservar la información documentada apropiada como evidencia de los resultados.

2.2.4.9.2 Satisfacción del cliente

La organización debe realizar el seguimiento de las percepciones de los clientes del grado en que se cumplen sus necesidades y expectativas. La organización debe determinar los métodos para obtener, realizar el seguimiento y revisar esta información.

NOTA Los ejemplos de seguimiento de las percepciones del cliente pueden incluir las encuestas al cliente, la retroalimentación del cliente sobre los productos y servicios entregados, las reuniones con los clientes, el análisis de las cuotas de mercado, las felicitaciones, las garantías utilizadas y los informes de agentes comerciales.

2.2.4.9.3 Análisis y evaluación

La organización debe analizar y evaluar los datos y la información apropiados que surgen por el seguimiento y la medición.

Los resultados del análisis deben utilizarse para evaluar:

- a) La conformidad de los productos y servicios;
- b) El grado de satisfacción del cliente;

- c) El desempeño y la eficacia del sistema de gestión de la calidad;
- d) Si lo planificado se ha implementado de forma eficaz;
- e) La eficacia de las acciones tomadas para abordar los riesgos y oportunidades;
- f) El desempeño de los proveedores externos;
- g) La necesidad de mejoras en el sistema de gestión de la calidad.

Nota Los métodos para analizar los datos pueden incluir técnicas estadísticas.

2.2.4.9.4 Auditoría interna

2.2.4.9.4.1 La organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para proporcionar información acerca de si el sistema de gestión de la calidad:

- a) Es conforme con:
 - 1) Los requisitos propios de la organización para su sistema de gestión de la calidad;
 - 2) Los requisitos de esta Norma Internacional;
- b) Se implementa y mantiene eficazmente.

2.2.4.9.4.2 La organización debe:

- a) Planificar, establecer, implementar y mantener uno o varios programas de auditoría que incluyan la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos de planificación y la elaboración de informes, que deben tener en consideración la importancia de los procesos involucrados, los cambios que afecten a la organización y los resultados de las auditorías previas;
- b) Definir los criterios de la auditoría y el alcance para cada auditoría;
- c) Seleccionar los auditores y llevar a cabo auditorías para asegurarse de la objetividad y la imparcialidad del proceso de auditoría;
- d) Asegurarse de que los resultados de las auditorías se informen a la dirección pertinente;
- e) Realizar correcciones y tomar las acciones correctivas adecuadas sin demora injustificada;
- f) Conservar información documentada como evidencia de la implementación del programa de auditoría y de los resultados de las auditorías.

2.2.4.9.5 Revisión por la dirección

2.2.4.9.5.1 Generalidades

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización a intervalos planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación, eficacia y alineación continuas con la dirección estratégica de la organización.

2.2.4.9.5.2 Entradas de la revisión por la dirección

La revisión por la dirección debe planificarse y llevarse a cabo incluyendo consideraciones sobre:

- a) El estado de las acciones de las revisiones por la dirección previas;
- b) Los cambios en las cuestiones externas e internas que sean pertinentes al sistema de gestión de la calidad.

- c) La información sobre el desempeño y la eficacia del sistema de gestión de la calidad, incluidas las tendencias relativa a:
 - 1) La satisfacción del cliente y la retroalimentación de las partes interesadas pertinentes.
 - 2) El grado en que se han logrado los objetivos de la calidad;
 - 3) El desempeño de los procesos y conformidad de los productos y servicios;
 - 4) Las no conformidades y acciones correctivas;
 - 5) Los resultados de seguimiento y medición;
 - 6) Los resultados de las auditorías;
 - 7) El desempeño de los proveedores externos;
- d) La adecuación de los recursos;
- e) La eficacia de las acciones tomadas para abordar los riesgos y las oportunidades.
- f) Las oportunidades de mejora.

2.2.4.9.5.3 Salidas de la revisión por la dirección

Las salidas de la revisión por la dirección deben incluir las decisiones y acciones relacionadas con:

- a) Las oportunidades de mejora;
- b) Cualquier necesidad de cambio en el sistema de gestión de calidad;
- c) Las necesidades de recursos.

La organización debe conservar información documentada como evidencia de los resultados de las revisiones por la dirección.

2.2.4.10 Mejora

2.2.4.10.1 Generalidades

La organización debe determinar y seleccionar las oportunidades de mejora e implementar cualquier acción necesaria para cumplir los requisitos del cliente y aumentar la satisfacción del cliente.

Éstas deben incluir:

- a) Mejorar los productos y servicios para cumplir los requisitos, así como considerar las necesidades y expectativas futuras;
- b) Corregir, prevenir o reducir los efectos no deseados;
- c) Mejorar el desempeño y la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Nota: Los ejemplos de mejora pueden incluir corrección, acción correctiva, mejora continua, cambio abrupto, innovación y reorganización.

2.2.4.10.2 No conformidad y acción correctiva

2.2.4.10.2.1 Cuando ocurra una no conformidad, incluida cualquiera originada por quejas, la organización debe:

- a) Reaccionar ante la no conformidad y cuando sea aplicable:
 - 1) Tomar acciones para controlarla y corregirla;
 - 2) Hacer frente a las consecuencias;

- b) Evaluar la necesidad de acciones para eliminar las causas de la no conformidad, con el fin de que no vuelva a ocurrir ni ocurra en otra parte, mediante:
 - 1) La revisión y el análisis de la no conformidad;
 - 2) La determinación de la causas de la no conformidad;
 - 3) La determinación de si existen no conformidades similares, o que potencialmente puedan ocurrir;
- c) Implementar cualquier acción necesaria;
- d) Revisar la eficacia de cualquier acción correctiva tomada;
- e) Si fuera necesario, actualizar los riesgos y oportunidades determinados durante la planificación; y
- f) Si fuera necesario, hacer cambios al sistema de gestión de calidad.

Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

2.2.4.10.2.2 La organización debe conservar información documentada como evidencia de:

- a) La naturaleza de las no conformidades y cualquier acción tomada posteriormente;
- b) Los resultados de cualquier acción correctiva.

2.2.4.10.3 Mejora continua

La organización debe mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del sistema de gestión de la calidad.

La organización debe considerar los resultados del análisis y la evaluación, y las salidas de la revisión por la dirección, para determinar si hay necesidades u oportunidades que deben considerarse como parte de la mejora continua.

2.3 Manual de calidad

En el marco de la ISO 9001, la Norma Internacional, se utiliza las siguientes formas verbales:

- “debe” indica un requisito;
- “debería” indica una recomendación;
- “puede” indica un permiso, una posibilidad o una capacidad.

2.3.1 Contenido

El manual de calidad es único para cada organización. Este informe técnico permite flexibilidad en la definición, estructura, contenido, o el método de presentación de la documentación del sistema de gestión de la calidad para todos los tipos de organizaciones.

Una organización pequeña puede encontrar apropiado incluir la descripción de su sistema de gestión de la calidad completo dentro de un solo manual, incluyendo todos los procedimientos documentados requeridos por la norma NMX-CC-9001-IMNC.

La información acerca de la organización, tal como el nombre, ubicación y medios de comunicación, deberían estar incluidos en el manual de la calidad. También puede ser incluida información adicional tal como su línea de negocio, una breve descripción de sus antecedentes, historia y tamaño.

2.3.2 Título y alcance.

El título y/o alcance del manual debería definir la organización a la cual el manual aplica. El manual debería hacer referencia a la norma de sistema de gestión de la calidad específica sobre la cual está basado el sistema de gestión de la calidad.

2.3.3 Tabla de contenidos

La tabla de contenidos del manual de la calidad debe incluir el título de cada sección y su localización

2.3.4 Revisión, aprobación y modificación.

La evidencia del estado de revisión, aprobación y modificación y la fecha del manual de la calidad debería estar claramente indicada en el manual.

Cuando sea factible, la naturaleza del cambio debería estar identificada en el documento o en el anexo apropiado

2.3.5 Política y objetivos de la calidad

Cuando la organización elije incluir la política de la calidad en el manual de la calidad, el manual puede incluir una declaración de la política y los objetivos de la calidad. Las metas de la calidad reales para alcanzar esos objetivos pueden estar especificadas en otra parte de la documentación del sistema de gestión de la calidad como lo determine la organización. La política de la calidad debería incluir un compromiso para cumplir con los requisitos y mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Los objetivos se derivan habitualmente de la política de la calidad de la organización y han de ser alcanzados. Cuando los objetivos son cuantificables se convierten en metas y son medibles.

2.3.6 Organización, responsabilidad y autoridad.

El manual de calidad debería proporcionar una descripción de la estructura de la organización, la responsabilidad, autoridad e interrelación pueden indicarse por medio de organigramas, diagramas de flujo y/o descripciones de trabajo. Estos pueden estar incluidos o hacerse una referencia a ellos en el manual de la calidad.

2.3.7 Referencias.

El manual de la calidad debería contener una lista de documentos a los que se hace referencia, pero que no están incluidos en el manual

2.3.8 Descripción del sistema de gestión de la calidad.

El manual de la calidad debería proporcionar una descripción del sistema de gestión de la calidad y su implementación en la organización. Las descripciones de los procesos y sus interacciones deberían incluirse en el manual de la calidad. Los procedimientos documentados o referencias a ellos deberían estar incluidos en el manual.

2.3.9 Anexos

Puede incluirse anexos que contengan información de apoyo al manual.

2.3.10 Procedimientos documentados.

2.3.10.1 Estructura y formato.

La estructura y formato de los procedimientos documentados (en papel o medios electrónicos) deberían estar definidos por la organización de las siguientes maneras: texto, diagramas de flujo, tablas, una combinación de estas, o por cualquier otro método adecuado conforme a las necesidades de la organización. Los procedimientos documentados deberían contener la información necesaria y cada uno de ellos una identificación única.

Los procedimientos documentados pueden hacer referencia a instrucciones de trabajo que definan como se desarrolla una actividad. Generalmente describen actividades que competen a funciones diferentes, mientras las instrucciones de trabajo generalmente se aplican a las tareas dentro de una función.

2.3.10.2 Contenido.

2.3.10.2.1 Título.

El título debería identificar claramente el procedimiento documentado.

2.3.10.2.2 Propósito.

El propósito de los procedimientos documentados debería estar definido.

2.3.10.2.3 Alcance

Se debería incluir el alcance del procedimiento documentado, incluyendo las áreas que cubre y las que no.

2.3.10.2.4 Responsabilidades y autoridad.

La responsabilidad y autoridad de las funciones del personal y/o de la organización, así como sus interrelaciones asociadas con los procesos y las actividades descritas en el procedimiento, deberían estar identificadas. Para mayor claridad, estas pueden ser descritas en el procedimiento en forma de diagrama de flujo y textos descriptivos, según sea apropiado.

2.3.10.2.5 Descripción de actividades.

El nivel de detalle puede variar dependiendo de la complejidad de las actividades, los métodos utilizados, y el nivel de habilidades y formación necesario para que el personal logre llevar a cabo las actividades, independientemente del nivel de detalle, los siguientes aspectos deberían considerarse cuando se aplicable:

- a) Definición de las necesidades de la organización, sus clientes y proveedores.
- b) Descripción de los procesos mediante texto y/o diagrama de flujo relacionados con las actividades requeridas;
- c) Establecimiento de qué debe hacerse, por quién o por qué función de la organización: por qué, cuándo, dónde, y cómo;
- d) Descripción de los controles del proceso y de los controles de las actividades identificadas;

- e) Definición de los recursos necesarios para el logro de las actividades (en términos de personal, formación, equipos y materiales);
- f) Definición de la documentación apropiada relacionada con las actividades requeridas;
- g) Definición de los elementos de entrada y resultados del proceso;
- h) Definición de las mediciones a tomar.

La organización puede decidir que algunos de los aspectos anteriores sea más apropiado incluirlos en una instrucción de trabajo.

2.3.10.2.6 Registro

Los registros con las actividades descritas en el procedimiento documentado deberían definirse en esta sección del procedimiento documentado o en otra u otras secciones relacionadas. Los formularios que se utilicen para que estos registros deberían estar identificados. Debería estar establecido el método requerido para completar, archivar y conservar los registros.

2.3.10.2.7 Anexos

Puede incluirse anexos que contengan información de apoyo al procedimiento documentado, tales como tablas, diagramas de flujo y formularios.

2.3.10.3 Revisión, aprobación y modificación

Debería indicarse la evidencia de la revisión y aprobación, estado de revisión y fecha de modificación de procedimiento documentado.

2.3.10.4 Identificación de los cambios.

Cuando sea factible, la naturaleza del cambio debería estar identificada en el documento o los anexos apropiados.

2.3.11 Instrucciones de trabajo

2.3.11.1 Estructura y formato.

Las instrucciones de trabajo deberían ser desarrolladas y mantenidas para describir el desempeño de todo trabajo que podría verse afectado adversamente por la falta de tales instrucciones. Existen muchas maneras de preparar y presentar las instrucciones. Deberían contener el título y una identificación única.

2.3.11.2 Contenido

Las instrucciones de trabajo deberían describir las actividades críticas. Deberían evitarse detalles que no den mayor control de actividad. La formación puede reducir la necesidad de tener instrucciones detalladas, siempre y cuando el personal involucrado tenga la información necesaria para hacer su trabajo correctamente.

2.3.11.3 Tipos de instrucciones de trabajo.

Aunque no se requiere una estructura o formato para las instrucciones de trabajo, generalmente estas deberían cubrir el propósito y alcance del trabajo y los objetivos, y hacer referencia a los procedimientos, documentados pertinentes.

En cualquier formato o combinación que sea seleccionado, las instrucciones de trabajo deberían estar en el orden o secuencia de las operaciones, que se reflejen exactamente los requisitos y actividades pertinentes. Un formato o estructura coherente debería ser establecido y mantenido para reducir la confusión e incertidumbre.

2.3.11.4 Revisión, aprobación y modificación.

La organización debería proporcionar clara evidencia de la revisión y aprobación de las instrucciones de trabajo y de su estado de revisión y fechas de modificación.

3. Desarrollo

El manual de calidad a implementar específicamente en el departamento, tiene como objeto describir de forma general la estructura adecuada del sistema de gestión aplicable al área en específico e incluir documentación básica sobre el sistema que se requiere.

La central hidroeléctrica Manuel Moreno Torres, está ubicada al final del Parque Nacional Cañón del Sumidero en el cauce del Río Grijalva a 41 km al noroeste de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

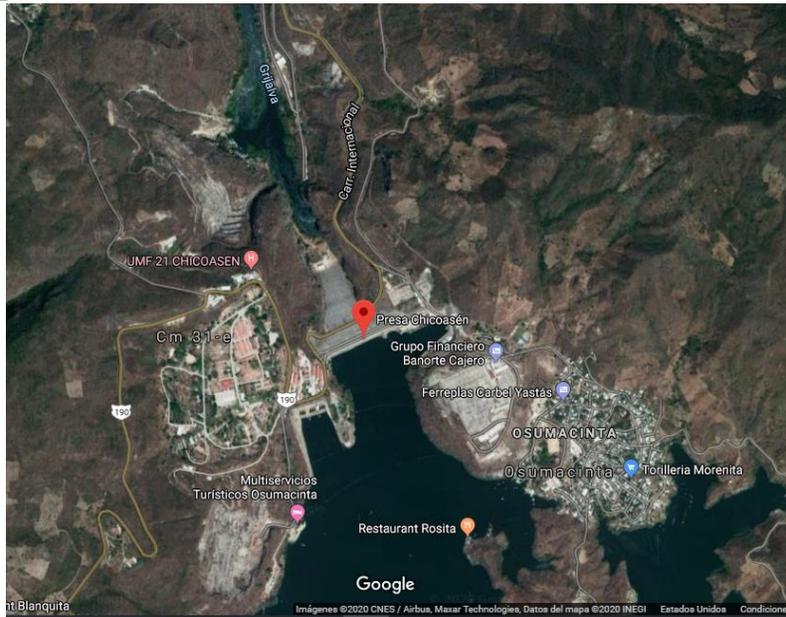


Figura 3. Ubicación satelital C.H. Manuel Moreno Torres

Su construcción inicia en el año de 1970; finaliza hacia el año de 1975. Las 8 unidades de generación con las que cuenta actualmente la central, se realizaron en dos etapas. Las primeras unidades de generación es decir unidad 1, 2, 3, 4 y 5; entraron en operación comercial entre 1980 y mayo de 1981, mientras que las últimas tres lo hicieron hacia junio de 2004.

Equipada inicialmente con cinco unidades turbogeneradoras de 300MW cada una, con una capacidad total instalada de 1,500MW. Años posteriores se equipa con tres unidades generadoras de 300MW cada una, con lo que la central cuenta ahora con una capacidad instalada de 2,400MW.

La energía generada es transportada a través de líneas de transmisión de 400KV y de 115KV, mismas que distribuye a distintos puntos del estado como la central hidroeléctrica Angostura, central hidroeléctrica Malpaso, y parte de Veracruz, abasteciendo redes de subtransmisión y las instalaciones de algunos usuarios industriales. Podemos observar en la siguiente ilustración las redes de transmisión de la república Mexicana y en especial la del estado de Chiapas.



Figura 3.1 Red troncal del Sistema Eléctrico Nacional.

Fuente: C.F.E.

Como parte de las actividades de preservación de los equipos la central, actualmente existen seis departamentos técnicos encargados de llevar a cabo los protocolos mantenimientos adecuados que están dictados para la conservación de los equipos de los procesos que llevan a la generación de energía eléctrica, dichos departamentos son: Civil, Eléctrico, Mecánico, Control, Protección y Medición; y Producción.

Consolidar un manual de calidad para el departamento de Protección y Medición es de suma importancia para que se lleve a cabo un manejo adecuado de diversas tareas de mantenimiento y control de procesos. El proyecto de aplicación de sistema de calidad se basa en la norma ISO 9001:2015, debido a su estructura de enfoque preventivo que se realiza mediante análisis de riesgos y oportunidades.

El desarrollar este proyecto ha sido necesario debido a las diversas actividades de mantenimiento que existen y por lo tanto acudir a una norma que estructure de manera adecuado los datos y procesos que se desean organizar, ha sido una excelente propuesta. Han

nacido diferentes conceptos como el contexto de la organización, mediante el cual la empresa debe identificar todos los factores externos e internos, que son relevantes para el propósito de conseguir todos los resultados esperados.

Se esclarece que la C.F.E Central Hidroeléctrica Manuel Moreno Torres, es una empresa EPS (Empresa Productiva Subsidiaria) con un desempeño de nivel IV, llamado C.F.E. Generación IV teniendo como objeto generar energía eléctrica mediante cualquier tecnología en territorio nacional, así como realizar las actividades de comercialización a que se refiere el artículo 45 de la Ley de la Industria Eléctrica, excepto la prestación del Suministro Eléctrico. Asimismo, podrá representar total o parcialmente a las Centrales Eléctricas en el Mercado Eléctrico Mayorista que tenga a su cargo, incluyendo aquellas que sean propiedad de terceros. En todo caso, deberá generar valor económico y rentabilidad para el Estado Mexicano como su propietario.

En dicho manual se propone una metodología basada en cinco etapas, que son las siguientes:

- **Etapa 1:** Elaboración de Manual de Procesos
- **Etapa 2:** Elaboración de procedimientos aplicados a las actividades técnicas.
- **Etapa 3:** Elaboración de registros de operación (calidad).
- **Etapa 4:** Elaboración de instructivos técnicos aplicados a equipos de protección.
- **Etapa 5:** Identificación de plan de objetivos y metas.

Para poder comprender el contenido de cada etapa, se definen en la siguiente sección:

3.1 Etapa 1: Elaboración del manual de Procesos

La elaboración del manual de Procesos tiene por objeto describir de forma general el sistema de gestión de calidad que se establece en el departamento de Protección y Medición de la Central, e incluir información documentada básica sobre el sistema, como:

- El alcance y la política de calidad
- El mapa de procesos

Cabe hacer mención que la empresa a través del sistema de mantenimiento a generadores hidroeléctricos descrito en el Manual L-2000-070 con la que actualmente los departamentos técnicos realizan sus actividades, es la que rige en la central para determinar las condiciones apropiadas para que se lleve a cabo los mantenimientos programados.

Regidos por la gerencia de producción, el departamento de protección y medición específicamente tiene el objeto de cumplir con las tareas encomendadas para llevar a cabo los ajustes necesarios de los equipos a realizar mantenimiento ya sea por deterioro, por falla o por algún otro ende, el cual debe ser revisado prontamente por el personal capacitado para el buen funcionamiento de la central.

Los procedimientos para llevar a cabo los mantenimientos en la central son los siguientes: En primera instancia y de acuerdo a la norma, la organización o empresa debe de elegir la declaración de objetivos, compromiso para cumplirlos y mejorar continuamente la eficacia del sistema de calidad, se determinan a continuación.

Objetivo del proceso

Asegurar la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia de equipos, sistemas e infraestructura civil de las centrales generadoras, a través de una buena aplicación de las actividades de mantenimiento, para garantizar el suministro de energía eléctrica conforme a los requerimientos del cliente.

Representación gráfica del mapa de procesos

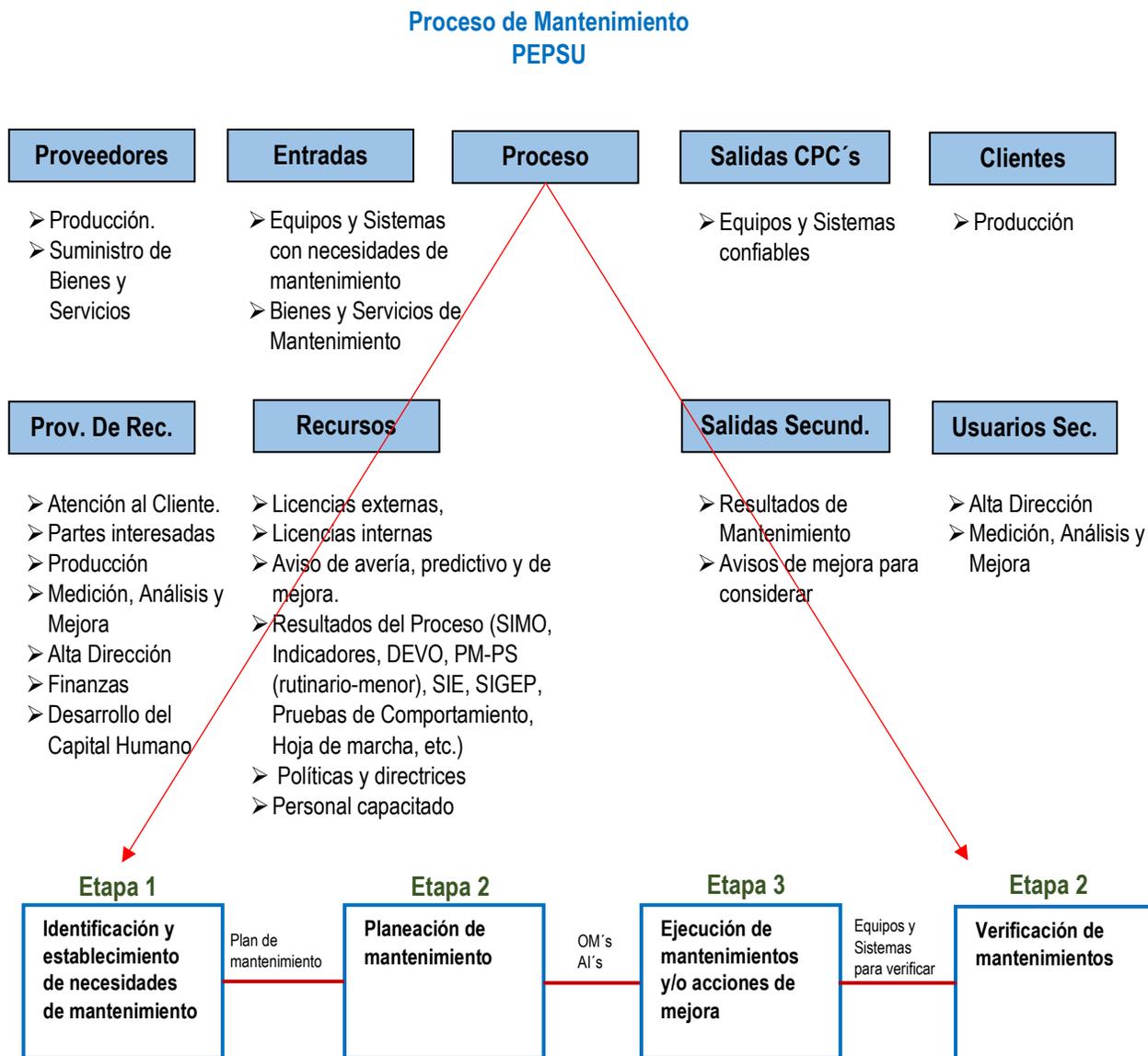


Figura 3.2 Proceso de mantenimiento aplicable a centrales de generación

Fuente: Sistema Integral de Gestión C.F.E 2018

Descripción del proceso

+ Proveedores (del proceso)

Producción

En las centrales generadoras es el proceso de producción, el área que opera los equipos y los entrega al proceso de mantenimiento para su intervención.

Suministro de Bienes, Servicios y Obras

Adquisición de bienes, servicios y contratos necesarios para realizar el mantenimiento (materiales, refacciones, contratos).

+ Proveedores de Recursos

Atención al Cliente interno

En la sede de la SDG (Subdirección de Generación) se realizan las gestiones con el cliente, CENACE, para convenir el programa de mantenimiento anual, y mensualmente se negocia el programa que incluye el mes en firme y el trimestre siguiente.

Producción

En las centrales generadoras el área de producción es quien opera el equipo y emite avisos a través del módulo PM del Sistema R/3, o de acuerdo a los controles internos que se tengan establecidos, para reportar operativas y solicitar su corrección al Área correspondiente, coordinando con todas las áreas. Técnicas involucradas la optimización de los tiempos de indisponibilidad. Dentro de sus funciones está la de tramitar y otorgar las licencias para la intervención en los equipos para su mantenimiento.

Medición, Análisis y Mejora

Área que realiza la integración del seguimiento del comportamiento operativo diario.

Alta Dirección

Área que políticas, lineamientos y directrices, para la operación de la empresa, instruye para elaborar procedimientos, autoriza los recursos para la realización de los mantenimientos y vigilia del cumplimiento del contrato cliente-organización.

Finanzas

Área encargada de gestionar, asignar y realizar el seguimiento a los recursos económicos disponibles para cumplir con las acciones de mantenimiento de manera integral.

Desarrollo del Capital Humano

Área encargada de gestionar la capacitación, actualización y desarrollo del personal que realiza las labores de mantenimiento.

+ Entradas (Insumos)

Equipo y Sistemas con necesidades de mantenimiento

Son los equipos principales, auxiliares e infraestructura de los Centros de trabajo, sujetas a mantenimiento.

Bienes y Servicios de mantenimiento

Son los suministros requeridos para desarrollar las actividades de mantenimiento tales como refacciones, materiales, herramientas y servicios.

+ Recursos (insumos) para el mantenimiento

Licencia externa

Este tipo de licencia es el resultado de la negociación entre Producción de la zona y el CENACE (Áreas y sub-áreas de control), requerida para aplicar el mantenimiento programado y correctivo, a las unidades generadoras, a equipos y/o sistemas, en operación o fuera de servicio.

Licencias internas

Este tipo de licencia es otorgada y controlada por el área de operación para llevar a cabo cualquier acción de mantenimiento.

Avisos de Avería (módulo PM)

Son los avisos de avería en equipos principales y auxiliares, que en el módulo PM (mantenimiento de planta) del SAP R/3 (Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de Datos) se capturan y emiten, y para las Centrales que no operan bajo PM se utilizan los controles internos definidos por cada centro de trabajo.

Resultados del Proceso (Módulos PM/PS, SIE, SIMO, indicadores propios de los procesos, DEVO, Pruebas de comportamiento)

Información de resultados del comportamiento del proceso de mantenimiento que apoyan la planeación del Mantenimiento para la toma de decisiones.

Políticas y Directrices

Son documentos que la Alta Dirección emite para ser considerados en la planeación y ejecución del mantenimiento.

Recursos Financieros

Recursos que son asignados a las áreas ejecutoras del presupuesto y utilizados por las áreas de Compras y contratos y Personal.

Personal capacitado

Personal con nivel apropiado de educación, entrenamiento, habilidades y experiencia para realizar labores de Mantenimiento.

3.2 Etapa 2: Elaboración de procedimientos aplicados a las actividades técnicas.

En esta etapa se intenta establecer un sistema para la planificación, programación, ejecución y seguimiento de los mantenimientos que se realicen en la organización.

✚ Proceso (explicación cinco etapas de mantenimiento)

Etapa 1: Identificación y establecimiento de necesidades de mantenimiento

La identificación y alcance de los diferentes tipos de mantenimiento se establece considerando políticas, lineamientos y directrices de la Subdirección de Generación para el mantenimiento, la sintomatología operativa, los manuales de Operación y Mantenimiento, el Historial de cada equipo, donde se tendrán en cuenta los resultados de las pruebas no destructivas y de diagnóstico y las verificaciones de los mantenimientos anteriores con sus programaciones, y las recomendaciones para la adecuación a los programas de mantenimiento por programar, la problemática existente y los proyectos estratégicos. Lo anterior es descrito de la siguiente manera:

- Manuales de operación y Mantenimiento. Con apoyo de los manuales del equipo, instructivos y recomendaciones de los fabricantes y la experiencia del personal, se planifican las actividades de mantenimiento, de acuerdo a las horas de operación de las unidades y equipos y el estado que guardan.

- Historial del equipo: información de reparaciones y mantenimiento realizados, así como las características, desempeño y el estado de las unidades y sus equipos auxiliares.
- Reportes de otros Procesos: Estas entradas pueden provenir de los Procesos de Producción y Atención al Cliente y Partes interesadas; o sea la sintomatología operativa, que es el monitoreo y seguimiento a las condiciones operativas del equipo principal y auxiliar de las unidades generadoras, de forma permanente y auxiliados con toda la instrumentación y control requeridos para tal fin existente en las unidades y sistemas auxiliares; pudiendo detectarse fallas incipientes, condiciones inusuales y áreas de oportunidad para el mantenimiento; notificadas a cada área de especialidades de la central por medio de avisos de avería y/o mejora, o por medio de la relatoría de operación.
- Apoyo Técnico. – Administrativo: Recomendaciones del personal de las Subgerencias y Gerencias Regionales o de la Subdirección de Generación, ya sea por vista de inspección a la central o para atención de alguna problemática específica, o derivadas de reportes emitido.
- Sistema de Gestión de la Problemática “SIGEP”: Identifica equipos, sistemas e infraestructuras con problemática, que requieren ser atendidos.

Etapa 2.- Planeación de mantenimientos

Una vez identificados y establecidos de mantenimiento, la central define el alcance incluyendo los recursos humanos, materiales y de servicios de terceros, tomando en cuenta el programa tipo de mantenimiento, así como la atención de la problemática relevante identificada en el SIGEP, relacionando las actividades por efectuar e indicando la justificación técnica que motiva su realización. Elabora el “Programa de barras de mantenimiento”, registro **L-2000-070-R-02**, en el ámbito de la central correspondiente, captura y registra los proyectos de paro programado en el módulo PM/PS.

Esta planeación se efectúa en dos etapas dentro del año previo a la gestión; la primera cuando se elabora el proyecto de presupuesto del año siguiente y la segunda se negocia a los diferentes niveles de organización, en las reuniones que para tal fin se realizan de acuerdo al Procedimiento Normativo para la Determinación y Evaluación de Objetivos (DEVO).

Las fechas de los mantenimientos presentados por central, se consolidan regionalmente, registro L-2000-070-R-02 a nivel Subgerencia, y se presentan a la SDG como propuestas para su revisión y autorización, durante la etapa de presupuestación, mismos que se negocian en primer instancia con el CENACE (Centro Nacional de Control de la Energía) para que ellos elaboren su Predespacho presupuestal, al efectuarse las reuniones del DEVO, se plantean los programas de mantenimiento que se convienen a los diferentes niveles para que la SDG negocie las fechas de los programas de mantenimiento de las unidades generadoras con el cliente CENACE, y obtener el programa anual operativo para su aplicación del siguiente año, integrando el registro **L-2000-070-R-02** a nivel nacional.

Las actividades de mantenimiento de largo y corto periodo y de mantenimiento predictivo se capturan y registran en el módulo PM, integrando los programas de mantenimiento rutinario de cada central.

Una vez autorizada la planeación y alcance de los mantenimientos, es compromiso del personal de las centrales obtener de manera sistematizada las órdenes de trabajo.

Para los centros de trabajo que no cuenten con la infraestructura requerida para utilizar los Módulos PM/PS del Sistema R3, los programas de mantenimiento se llevan a través de controles propios.

Para el caso del mantenimiento correctivo, al recibir el área de mantenimiento el aviso de avería correspondiente, inicia su planeación elaborando una orden de trabajo. Para los casos urgentes, se deberá atender directamente la avería y posteriormente registrar en el módulo PM del sistema R/3.

LA SDG en coordinación con el CENACE da seguimiento mensualmente y en base a las necesidades actuales se realizan propuestas de adecuación de las fechas de los programas de mantenimiento, del mes firme y trimestre móvil, lo cual es negociado con el cliente e informado a los centros de trabajo correspondientes.

Para dar mantenimiento a los equipos de medición se cuenta con el subproceso de Control de los Dispositivos de Seguimiento y Medición L-2000-071.

Presupuesto para Mantenimiento (OM's y AI'S)

Los presupuestos de Órdenes de Mantenimiento (OM's) y Autorización de Inversión (AI's), detallan los recursos humanos, de servicios de terceros y materiales, con sus costos; requeridos para la elaboración del mantenimiento y para la adquisición de refaccionamiento mayor o de seguridad.

Estos se presentan por partes de las Centrales, registro L-2000-070-R-01 "Órdenes de Mantenimiento (OM's)", para revisión de las Subgerencias correspondientes; las subgerencias Regionales a su vez gestionan con las Gerencias Regionales y con la Subdirección de Generación, en apego a lineamientos establecidos, para la autorización de los presupuestos de las centrales.

Las actividades de mantenimiento de largo y corto periodo y de mantenimiento predictivo se revisan también cuando se elabora el presupuesto del año siguiente.

Una vez que se cuenta con la autorización del ejercicio presupuestal que emite la Dirección de Finanzas a la Dirección de Operación, la Subdirección de Generación asigna los techos financieros, distribuyendo a cada Gerencia los recursos financieros para las diferentes Centrales Generadoras, con base al *Procedimiento de planeación del Mantenimiento a Unidades Generadoras del Proceso Termoeléctrico e Hidroeléctrico* (referenciado en el Manual Técnico de Mantenimiento a Instalaciones Eléctricas de la DDO. E-2000-BB01), descrito a continuación:

Descripción del proceso: Planeación del mantenimiento a unidades

No.	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
1	Jefes departamentos de mantenimiento	<p>Recaba información del documento de análisis y adecuación del resultado del mantenimiento</p> <p>En el mes de febrero recabar el documento de análisis y adecuación de los resultados de los mantenimientos del ejercicio anterior y la información del diagnóstico y comportamiento estadístico de la unidad, aplicar el procedimiento para la planeación del mantenimiento de parada programada, en lo que se refiere al alcance, duración, materiales, refacciones, horas hombre, servicios de terceros y costos, con el propósito de adecuar la planeación en base a las áreas de oportunidad observadas.</p>
2	Jefes departamento de mantenimiento	<p>Planea los recursos materiales, servicios y personal para el mantenimiento en el módulo PM y PS de SAP.</p> <p>Para realizar este diagnóstico se debe considerar lo siguiente:</p> <p>Realizar la planeación del mantenimiento de Paro Programado en el módulo PM de SAP en el primer trimestre del año anterior a su ejecución, con base al Procedimiento para la planeación del mantenimiento de parada programada.</p> <p>Se debe establecer la ruta crítica de las actividades y en base al resultado en días de esta planeación se ajusta el programa de mantenimiento en el registro L-2000-070-R02.</p> <p>Se deben emitir los reportes de costos de cada uno de los proyectos de paro programado, agrupados por clases de costo en mano de obra, servicio de terceros, materiales refacciones, lo cual permitirá obtener un estimado del presupuesto devengable del mantenimiento.</p>
3	Superintendente General	<p>Aprueba el programa de mantenimiento, Alcance, duración, actividades, materiales, servicios y personal de las centrales.</p> <p>Con base a la planeación del mantenimiento realizada por los Jefes de Departamento de mantenimiento de las Centrales se debe revisar en SAP la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alcance y actividades a ejecutar en el mantenimiento • Duración del mantenimiento. • Materiales y refacciones planeadas en cada actividad. • Servicios de terceros y • Horas hombre
4	Subgerencia Regional	<p>Aprueba la planeación de actividades, costos de materiales, servicios y personal de las centrales.</p> <p>Con base a la planeación del mantenimiento realizada por las Centrales, el Subgerente Regional, los Superintendentes o Jefes de</p>

		<p>Departamento Regionales de la Subgerencia deben revisar en SAP la siguiente información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alcance y actividades a ejecutar en el mantenimiento • Duración del mantenimiento. • Materiales y refacciones planeadas en cada actividad. • Servicios de terceros y • Horas hombre
5	Subgerente Regional	<p>Integra programas de mantenimiento y Resumen de Proyectos de las Centrales</p> <p>Se debe integrar los programas de mantenimiento en el registro L-2000-070-R02. El resumen de órdenes de mantenimiento con los costos resultantes de la planeación de los recursos a utilizar en el mantenimiento a las unidades de las Centrales del ámbito de la Subgerencia para la negociación con la Gerencia Regional.</p>
6	Gerente Regional	<p>Revisa, integra y autoriza el resumen de Proyectos de Mantenimiento de la Subgerencia de su ámbito.</p> <p>Revisa, integra y autoriza el resumen de Proyectos de Mantenimiento de las Subgerencias de su ámbito. Se debe integrar el programa de mantenimiento y resumen de órdenes de mantenimiento con los costos resultantes de la planeación de los recursos a utilizar en el mantenimiento a las unidades de las Centrales del ámbito de la Gerencia, previo a la presentación ante la Gerencia Nacional, durante el ejercicio de elaboración de presupuesto de los ejercicios siguientes.</p>
7	Gerente Nacional Unidad de Administración y Finanzas (UAF)	<p>Revisa y aprueba programa de mantenimiento y resumen de Proyectos de mantenimiento de las Subgerencias del proceso correspondiente.</p> <p>Con base a la planeación del mantenimiento realiza por las Centrales, la Gerencia Nacional debe revisar en SAP la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alcance y actividades a ejecutar en el mantenimiento • Duración del mantenimiento. • Materiales y refacciones planeadas en cada actividad. • Servicios de terceros y • Horas hombre <p>En base a lo anterior, emite los comentarios y/o modificaciones correspondientes y aprueba los Proyectos de Mantenimiento de las Gerencias y Subgerencias del proceso correspondiente. La UAF revisa y aprueba que la información presentada de los Proyectos de Mantenimiento cumpla con la normatividad presupuestal establecida.</p>
8	Gerente Nacional	<p>Integra el resumen de Proyectos de Mantenimiento de las Gerencias Regionales, para posterior autorización del Coordinador de proceso y entrega a la UAF.</p> <p>Integra el resumen de Proyectos de Mantenimiento de las Gerencias Regionales, con los costos resultantes de la planeación de los recursos a utilizar en el mantenimiento a las Unidades de las Centrales del ámbito de la Subdirección de Generación.</p>

		<p>Una vez revisada por la Gerencia Regional el resumen del ejercicio presupuestal se somete a revisión y autorización de la Coordinación Generación correspondiente.</p> <p>Contando con la autorización de la Coordinación de Generación correspondiente, se entrega el resumen presupuestal de proyectos de mantenimiento a la Unidad de Administración y Finanzas para su gestión ante la Dirección de Finanzas a través de la Dirección de Operación.</p>
9	Unidad de Administración y Finanzas	<p>Gestiona ante la Dirección de Finanzas a través de la Dirección de Operación los requerimientos presupuestales de órdenes de mantenimiento.</p> <p>Una vez definido el presupuesto requerido para la ejecución del programa anual de mantenimiento del año siguiente, la Unidad de Administración y Finanzas, envía a la Dirección de Finanzas a través de la Dirección de Operación/ Coordinación de Programación y Análisis Administrativos (COPAA), los requerimientos presupuestales del año siguiente.</p>
10	Unidad de Administración y Finanzas (UAF)	<p>Recibe de la Dirección de Operación / Coordinación de Programación y Análisis Administrativo (COPAA) la autorización presupuestal otorgada por la Dirección de finanzas y lo informa a la Coordinación correspondiente.</p>
11	Gerente Nacional Coordinación de Generación	<p>Compara presupuesto autorizado contra proyecto de presupuesto original.</p> <p>Una vez recibido el presupuesto autorizado, se compara con el proyecto presupuesto original con la finalidad de identificar desviaciones y determinar las modificaciones a realizar al programa de mantenimiento por parte de las Gerencias y Subgerencias Regionales.</p> <p>En caso que durante el ejercicio presupuestal existan autorizaciones adicionales se deberá adecuar el programa de mantenimiento acorde al alcance de la suficiencia presupuestal.</p>
12	Gerente Regional Subgerente Regional	<p>Solicita adecuaciones a los proyectos de mantenimiento, así como a los objetivos y metas.</p> <p>Con base al presupuesto autorizado, a las prioridades de la Gerencia y Subgerencia y a la determinación de las modificaciones realizadas el programa de mantenimiento, solicita a los Superintendentes Generales de las Centrales, adecuar la planeación de los recursos en los proyectos de mantenimiento establecido.</p>

Tabla 1. Procedimiento de planeación del Mantenimiento a Unidades Generadoras del Proceso Termoeléctrico e Hidroeléctrico

Etapa 3.- Ejecución del mantenimiento

Son las actividades contenidas en los programas de mantenimiento de paro programado de mantenimiento rutinario, así como las no programadas, mantenimiento correctivo, que se realizan para mantener y/o restituir las condiciones operativas de los equipos y la conservación de la infraestructura, utilizando en su administración los Módulos PM/PS del Sistema R3.

Para la ejecución de las actividades cotidianas de mantenimiento, se considera su prioridad en el siguiente orden:

- Abordar las situaciones que pudieran afectar la seguridad de las instalaciones o del personal. De acuerdo a los procedimientos del SIG.
- Atender las fallas o decrementos que causan indisponibilidad, así como las averías que pueden concluir en una falla.
- Atender los impactos ambientales donde se solicite el apoyo de los departamentos de mantenimiento. De acuerdo a los procedimientos del SIG.
- Atender las actividades de Mantenimiento en sus diferentes modalidades.

Con la finalidad de garantizar la seguridad el personal de las instalaciones y del sistema eléctrico nacional, se cuenta con un Reglamento Institucional denominado “REGLAS DEL DESPACHO Y OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL”, en el cual se definen los lineamientos a seguir por parte del personal involucrado en las actividades de solicitud, concesión y retiro de licencias, así como el “Reglamento interno de Licencias para Centrales Termoeléctricas” N-2000-HC01 y “Reglamento interno de Licencias para Centrales Hidroeléctricas” P-2000-HC02. Asimismo, las actividades se realizan considerando la legislación y normatividad relativa a la seguridad y salud del personal, así como el medio ambiente.

En base a los programas de mantenimiento autorizados, se emiten a través del módulo PM las ordenes de trabajo, para realizar las actividades correspondientes registro S/C “Ordenes de Trabajo (SAP R/3), estas son ejecutadas por las áreas de mantenimiento, quienes administran los recursos humanos y materiales asignados a cada una de estas, apoyados en información tales como manuales, procedimientos, guías, historiales, reportes anteriores, instructivos, planes de calidad, etc.

En las órdenes de trabajo emitidas ya sean para mantenimiento programado o por mantenimiento correctivo, así sean ejecutadas por administración directa (recursos propios) o por contratación de servicios de terceros, se debe realizar la supervisión técnica por la especialidad correspondiente en cada central.

Para la realización de actividades que involucren la utilización de Equipos Patrón, se deberá considerar el Subproceso de Control de Dispositivos de Seguimiento y Medición L-2000-071.

En el caso de los servicios por terceros, la ejecución de actividades de mantenimiento, se realiza en apego a lo establecido en el contrato respectivo, especificaciones técnicas, programas y/o planes de mantenimiento y ordenes de trabajo del módulo PM-PS del sistema R/3.

Al concluir las órdenes de trabajo de cada actividad, se deberán verificar las condiciones de los trabajos realizados que cumplan de manera satisfactoria y registrar (notificar) en el módulo de PM/PS, los resultados atendidos y los tiempos empleados.

Etapa 4.- Verificación del mantenimiento

La verificación de la calidad del mantenimiento es realizada por las áreas de mantenimiento y las actividades de pruebas y puestas en servicio son coordinadas con el Proceso de Producción.

Se procede a realizar las pruebas de puesta en servicio, con la finalidad de asegurar que el equipo esté disponible para operar bajo los parámetros establecidos, interactuando las áreas de mantenimiento y de operación, considerando para ello los procedimientos específicos de mantenimiento y procedimiento de operación.

Los resultados de las pruebas realizadas deberán ser registrados en los historiales correspondientes.

Si los resultados de las pruebas son satisfactorios, los trabajos se deben dar por finalizados y la licencia debe ser retirada, de esta manera la unidad o el equipo queda disponible para su operación.

Para los casos en los que se detecten anomalías en el desarrollo de las pruebas, de la puesta en servicio de la unidad o equipos, será decisión de la Central con apoyo de los especialistas regionales, cuando se requiera, el dejar disponible la unidad, y la atención de la corrección de las anomalías se deberá reprogramar o se debe prorrogar la licencia correspondiente y se debe revisar o aplicar el mantenimiento correspondiente hasta su solución.

Salidas CPC's

Equipos y Sistemas confiables

Son los equipos principales y auxiliares, así como la infraestructura de los centros de trabajo, a los cuales se les aplicó mantenimiento y sus condiciones operáticas son recuperadas bajo criterios de aceptación o diseño.

Salidas secundarias

Resultados de Mantenimiento

Son todas aquellas evidencias que permiten demostrar y validar que todas las acciones de mantenimiento realizadas, restituyen las condiciones operativas de los equipos, sistemas e instalaciones, mismas que se documentan y registran en el hospital del mantenimiento a través de informes, reportes, bitácoras y registros electrónicos.

Avisos de mejora a considerar

En caso de que se identifiquen oportunidades de mejora, estas se registran en el módulo PM del Sistema SAP R/3, registro S/C “Avisos de Mejora” (SAP R/3), y para las Centrales que no operan bajo PM se utilizan los controles indefinidos por cada centro de trabajo. En caso de requerir recursos adicionales se ponen a consideración de la Alta dirección.

Clientes

Proceso de Producción

Se le entregan confiables los equipos, sistemas e infraestructura asociada para la producción de energía eléctrica.

Usuarios Secundarios.

Proceso de Alta Dirección

Los resultados del comportamiento del proceso de mantenimiento se presentan, por los responsables de los Procesos de Generación (Termoeléctrico e Hidroeléctrico) correspondientes, durante las reuniones de la alta Dirección. Teniendo como apoyo para la toma de decisiones la información que surge de los Sistemas Informáticos.

Proceso de Medición, Análisis y Mejora

Integra los resultados del comportamiento del mantenimiento para la Revisión por la Dirección.

3.1.1 Medición del objetivo del proceso

La medición del objetivo del Proceso de Mantenimiento se basa en:

- El cumplimiento de la Indisponibilidad por Mantenimiento Programado (MP).
- El cumplimiento de las Unidades a mantenimiento programado.
- La Reducción de la Indisponibilidad por Falla más Decremento (IF+ID).

Definiciones:

a) Indisponibilidad por Mantenimiento (IMP).

Expresa el por ciento relativo no disponible, debido al tiempo en que una o más unidades permanecen fuera de servicio con licencia para trabajos de mantenimiento programado.

Este indicador se extrae del SIGOP (SIMO, SIACIG (SISTERMO y SISHDRO)).

Nota: SIMO (Sistema de Informes Mensuales de Operación), SIACIG (Sistema Auditable de Control de Gestión)

b) Unidades a Mantenimiento Programado.

Expresa el cumplimiento del número de mantenimientos realizados a las Unidades Generadoras de acuerdo a los programas de mantenimiento dados de alta y negociados con las centrales y el Centro Nacional de Control de Energía.

c) Indisponibilidad por Falla más Decremento.

Expresa el por ciento relativo de energía no disponible, debido al tiempo en que una o más unidades permanecen fuera de servicio por falla más decremento de potencia.

Este indicador se extrae del SIGOP (SIMO, SIACIG).

3.1.2 Medición de variables del proceso

MEDICIÓN DEL OBJETIVO	VARIABLES DEL PROCESO
• Indisponibilidad por Mantenimiento Programado. (%)	Número de Horas Indisponibles por mantenimiento programado, en un periodo de análisis determinado.
• Unidades a Mantenimiento Programado.	Número de unidades realizadas.
• Indisponibilidad por Falla más Decremento (%).	Número de Horas Indisponibles de falla + decremento en un período de análisis determinado.

Tabla 2. Descripción de variables de proceso de mantenimiento

3.1.3 Criterios de aceptación de los objetivos del proceso

INDICADOR DEL OBJETIVO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Indisponibilidad por Mantenimiento Programado. (%) 	El cumplimiento de las metas negociadas entre las áreas operativas y la Subdirección de Generación. Con un margen de aceptación del proceso hidroeléctrico del +1.07pp y en el proceso termoeléctrico del +1.5pp ; del valor negociado.
<ul style="list-style-type: none"> • Unidades a Mantenimiento Programado. 	El cumplimiento de las metas negociadas entre las áreas operativas y la Subdirección de Generación. Con un margen en los procesos hidroeléctrico y termoeléctrico del -10% ; del valor negociado
<ul style="list-style-type: none"> • Indisponibilidad por Falla más Decremento (%) 	El cumplimiento de las metas negociadas las áreas operativas y la Subdirección de Generación, con un margen de aceptación de +0.20pp para el proceso hidroeléctrico y de +2.0pp para el proceso termoeléctrico; del valor negociado.

Tabla 3. Criterios de aceptación de objetivos proceso de mantenimiento

3.1.4 Criterios de aceptación de las variables del proceso

VARIABLES DEL PROCESO	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN LAS VARIABLES
<ul style="list-style-type: none"> • Número de Horas Indisponibles por Mantenimiento Programado, en un periodo de análisis determinado 	Que las horas de Mantenimiento Preventivo, Menor, Mayor y Rehabilitación; no rebasen las horas equivalentes a +1.70ppn de la meta, en el proceso hidroeléctrico y en el proceso termoeléctrico, no rebasen las horas equivalentes al +1.5pp de la meta del valor negociado de la indisponibilidad por mantenimiento programado.
<ul style="list-style-type: none"> • Número de unidades realizadas 	Que el número de unidades realizadas no rebase el -10% en el proceso hidroeléctrico y termoeléctrico del valor negociable.
<ul style="list-style-type: none"> • Número de Horas Indispensables de falla + decremento en un periodo de análisis determinado. 	Que las horas de indisponibilidad de falla + decremento, no rebasen las horas equivalentes al +0.20pp de la meta en el proceso hidroeléctrico y el +2.0pp de la meta del proceso termoeléctrico. El incumplimiento de este criterio no generará no conformidades, debido a que las fallas de más de 12 h deben documentar no conformidades.

	NOTA: Toda falla debe ser analizada de acuerdo a los procedimientos normativos para fallas, de los procesos hidroeléctricos.
--	--

Tabla 4. Criterios de aceptación de las variables del proceso de mantenimiento

Los incumplimientos a estos indicadores de acuerdo a los criterios de aceptación establecidos se consideran incumplimiento en la eficiencia de los procesos y deben de documentarse como no conformidad de acuerdo al procedimiento de acciones correctivas.

3.1.5 Frecuencia de medición de objetivos del proceso

Para la totalidad de los objetivos la medición es mensual y acumulada al periodo de análisis determinado

3.1.6 Frecuencia de medición de las variables del proceso

Para la totalidad de las variables la medición es mensual y acumulada al período de análisis determinado.

3.1.7 Criterio de medición de la eficiencia del proceso

El proceso es eficaz siempre que se cumpla con todos los criterios de aceptación de los objetivos que se mencionan en el apartado seis de este documento.

3.1.8 Capacidad del proceso

La capacidad del proceso de mantenimiento se demuestra con el Método de Seguimiento para el cumplimiento de los índices:

QUÉ	QUIÉN	CUANDO	CÓMO	DONDE	PORQUE
Indisponibilidad por Mantenimiento Programado (%)	Responsable de proceso en el centro de trabajo	Mensual	Reunión Comité Directivo	Centrales Subgerencias Gerencias Subdirección	Para alcanzar los resultados planificados
Cumplimiento del Número de Mantenimientos	Responsable de proceso en el centro de trabajo	Mensual	Reunión Comité Directivo	Centrales Subgerencias Gerencias Subdirección	Para alcanzar los resultados planificados
Indisponibilidad por Falla más Decremento (%)	Responsable de proceso en el centro de trabajo	Mensual	Reunión Comité Directivo	Centrales Subgerencias Gerencias Subdirección	Para alcanzar los resultados planificados

Tabla 5. Método de Seguimiento para el cumplimiento de los índices

3.1.9 Descripción de las actividades

Tipos de mantenimiento

En las centrales generadoras de la Subdirección de Generación, se realizan los siguientes tipos de mantenimiento:

Para Hidroeléctricas

- Mantenimiento Rutinario
- Mantenimiento Menor
- Mantenimiento Mayor
- Mantenimiento Rehabilitación

Mismos que se realizan a través de los procedimientos e instructivos de los departamentos de mantenimiento de los centros de trabajo.

Los tipos de mantenimiento están considerados dentro del alcance de este proceso y las condiciones para cada tipo son las siguientes:

TIPO DE MANTENIMIENTO	CONDICIÓN DE UNIDAD O EQUIPO	TIEMPO DE EJECUCIÓN APROXIMADO	ACTIVIDAD PRINCIPAL	LICENCIA
Rutinario	En servicio	El programado	Actividades programadas Rutinarias o periódicas de revisión del equipo durante el funcionamiento para prevenir decrementos de generación o fallas.	Locales y/o CENACE
Menor	Fuera de Servicio	De 5 a 40 días	Actividades de revisión, limpieza y cambio de dispositivos o elementos de alto desgaste en equipos auxiliares, para su conservación del equipo y prevención de fallas.	CENACE y/o locales
Mayor	Fuera de Servicio	De 40 a 60 días	Actividades de reparación y/o sustitución de partes para recuperar las condiciones operativas de aceptación o diseño y prolongar la vida útil del equipo deteriorado por su operación y prevenir las fallas.	CENACE y/o locales
Rehabilitación	Fuera de servicio	90 o más días	Actividades de rehabilitación para recuperar las condiciones operativas de aceptación o diseño, mediante la sustitución de componentes de equipos principales que han llegado al término de su vida útil.	CENACE y/o locales

Tabla 6. Tipos de mantenimiento en una central Hidroeléctrica

El mantenimiento a todos los equipos de medición y control se debe realizar conforme a lo establecido en el proceso de Control de Dispositivos de Seguimiento y Medición (L-2000-071).

En las Centrales se ejecutan las actividades de mantenimiento por especialidad, existiendo en algunos casos apoyos de otras áreas distintas, así como trabajos contratados a prestadores de servicio, situaciones que son coordinadas por la Superintendencia de la Central. De requerirse, se brinda el apoyo por parte de las Subgerencias con sus especialistas, con la finalidad de mantener una interrelación congruente con los objetivos de calidad.

Las especialidades que efectúan las actividades inherentes al proceso de mantenimiento son: Mecánico, Eléctrico, Civil, Instrumentación y Control, y Protecciones; teniendo el apoyo también del área de comunicaciones e informática con el personal de la Gerencia Regional o de la Subdirección de Generación.

Central generadora:

En las Centrales Generadoras de la Subdirección de Generación, se realiza el proceso de mantenimiento de acuerdo a lo siguiente:

3.1.10 Identificación y establecimiento de necesidades de mantenimiento.

- El personal de mantenimiento realiza el análisis de las variables del proceso: estatismo, flujos, velocidad, tensión, temperaturas, corrientes, presiones, gastos de combustible y agua, consumo de energía, generación, etc.; con objeto de poder detectar si existen variables o condiciones operativas anormales, que pongan en riesgo la unidad, los equipos, sistemas de la misma o la infraestructura hidráulico civil, para realizar o proponer acciones de mantenimiento.
- El personal técnico de mantenimiento realiza diariamente la inspección de las instalaciones y da lectura de las novedades asentadas en el libro relatorio por el personal operativo, para enterarse de las condiciones operativas que presentan las instalaciones y las unidades; esta actividad es parte de las funciones del puesto (perfil del puesto del trabajador); y de presentarse anomalías solicita su libramiento para su intervención y el apoyo de las especialidades que se requieran (protecciones, servicios, etc.) para su restablecimiento.

Planeación del Mantenimiento (Elaboración de los OM's y AI's).

- Elabora y negocia con la Subgerencia Regional de Generación correspondiente, el programa de mantenimiento de las unidades generadoras y de las instalaciones de la central, apoyados con el sustento técnico correspondiente, mismo que se aborda de manera más detallada en la Etapa de Planeación del mantenimiento y en apego a los procedimientos normativos vigentes de los Procesos de Generación Termoeléctrica e Hidroeléctrica y sus registros establecidos en ellos.
- Elabora y negocia con la Subgerencia Regional de Generación correspondiente, el presupuesto de gastos para la central y en particular para el mantenimiento y refaccionamiento.

- Prepara y Negocia con la Subgerencia Regional de Generación correspondiente, las diferentes variables a nivel de unidad, requeridas para el cumplimiento del mantenimiento y la mínima probabilidad de falla o decremento, en apego al Procedimiento para la Determinación y Evaluación de Objetivos (DEVO).

Ejecución de mantenimiento y/o acciones de mejora.

- Atender los avisos de avería pendientes que se tengan registrados en el módulo PM, iniciando con los de prioridad de “atención inmediata”.
- Realización y análisis de las pruebas preoperacionales de las unidades o equipos antes de realizar las actividades de mantenimiento.
- Es responsabilidad de las Superintendencias de cada Central y del personal técnico de la misma, el supervisar y vigilar el desarrollo de las actividades de mantenimiento, con la participación y asesoría coordinada de los Especialistas Regionales cuando sea necesario.

Verificación de los mantenimientos:

- El personal de Mantenimiento efectúa la solicitud y devolución de Libranzas al proceso de producción, una vez que de común acuerdo realizaron todas las pruebas pre-operativas o de verificación del estado en que quedaron los equipos o instalaciones que se vieron sujetas a mantenimiento.
- Es compromiso ineludible que el personal técnico revise y analice la información que se tiene en los sistemas informáticos, tales como SIGOP (Libro Relativo, SIMO, SIACIG y SAPR3).
- El personal Técnico de Mantenimiento participa durante el arranque, toma de carga, operación normal y variación de las condiciones operativas de las unidades generadoras, de acuerdo a los requerimientos del cliente y de la demanda del sistema, durante la condición operativa de la unidad.
- Atiende al clausulado establecido, en lo que corresponda, del Contrato Cliente Organización.
- En cumplimiento a lo establecido en el Procedimiento de Revisión por la Dirección, en las Centrales Generadoras se reúne el Comité Directivo para revisar el informe de operación, mensualmente, presentando los resultados del mes anterior y de manera semestral para analizar el informe de operación con todos los indicadores establecidos.

Para las Subgerencias Regionales de Generación (Termoeléctrica e Hidroeléctrica).

Identificación y establecimiento de necesidades de mantenimiento.

El personal especialista de la subgerencia evalúa, apoya y avala, el sustento técnico enviado por las centrales para soportar su programa de mantenimiento.

- Realiza el monitoreo en línea de la condición operativa y de despacho a tiempo real de acuerdo a las tecnologías existentes y de los principales parámetros operativos diarios en el sistema de novedades REPCEN WEB y SITRACEN del Cliente (CeNaCe), con objeto de poder apoyar al personal de mantenimiento de las centrales y de informar a la autoridad superior si existen variables o condiciones anormales.

Planeación del Mantenimiento (Elaboración de las OM's y AI's).

- Integra y negocia el presupuesto de gastos con la central y la Gerencia Regional de Producción correspondiente y en lo particular para el mantenimiento y refaccionamiento.
- Integra y negocia con las centrales y la Gerencia Regional de Producción correspondiente, el programa de mantenimiento de las unidades generadoras y de las instalaciones de las centrales, de ámbito de responsabilidad.
- Prepara y Negocia con la Gerencia Regional de Producción correspondiente, las diferentes variables a nivel de unidad, requeridas en apego al Procedimiento para la Determinación y Evaluación de Objetivos (DEVO).
- Integra y negocia los Proyectos requeridos y los fondos para la realización de los mismos, que permitan mejorar sus indicadores y sean autosuficientes.

Ejecución del mantenimiento y/o acciones de la mejora.

- Apoyar en la atención a la solicitud de servicios sobre los equipos o sistemas informáticos y de comunicación, cuando estos presentan problemas o cuando por condiciones operativas o de diseño se requieren modificar algún medio.
- Con objeto de brindar apoyo a las centrales, el personal técnico realiza el análisis de las actividades contempladas por realizar en los programas de mantenimiento, visitas técnicas de inspección a las centrales, para efectuar la supervisión a la atención de los compromisos (proyectos especiales y problemática detectada), así como a los avances de los programas de mantenimiento establecidos; integran los programas de mantenimiento mensual y cuatrimestral, realizando el envío de los mismos a la Gerencia Regional de Producción correspondiente y a la Subdirección de Generación

Verificación de los mantenimientos

- Atiende al clausulado establecido, en lo que corresponda, del Contrato Cliente Organización.
- Revisión y análisis de las pruebas preoperacionales de las unidades o equipos antes y después de realizadas las actividades de mantenimiento.
- Es compromiso ineludible que el personal técnico revise y analice la información que se tiene en los sistemas informáticos, tales como RECEN, SIMO, SIACIG y MySAP-5.0, con el objeto de apoyar a las centrales en el cumplimiento de los objetivos del proceso.
- En este nivel se reúne el Comité Directivo para revisar el informe de operación, mensualmente, presentando los resultados del mes anterior, y de manera semestral para informa de operación con todos los indicadores establecidos en el procedimiento de Revisión por la Dirección.

Para las Gerencias Regionales de Producción

Identificación y establecimiento de necesidades de mantenimiento.

- Recibe los análisis de las principales variables del proceso, para brindar al personal de mantenimiento de las centrales, el apoyo requerido necesario y de informar a la autoridad superior si existen variables o condiciones anormales.

Planeación del Mantenimiento. (Elaboración de las OM's y AI's).

- Se integra por proceso el programa de mantenimiento de las unidades generadoras y de las instalaciones de las centrales, para posteriormente negociarlo con la Subdirección de Generación.
- Negocia con la Subgerencia Regional de Generación correspondiente y con la Subdirección de Generación y la Coordinación correspondiente, las diferentes variables a nivel de unidad, requeridas para el proceso de mantenimiento en apego al Procedimiento para la Determinación y Evaluación de Objetivos (DEVO).
- Negocia los presupuestos con las subgerencias de su ámbito de responsabilidad y con la Subdirección de Generación, en particular para el mantenimiento, refaccionamiento y proyectos especiales.

Ejecución de mantenimiento y/o acciones de mejora

- Apoyar en la atención a la solicitud de servicios sobre los equipos o sistemas informáticos y de comunicación, cuando estos presentan problemas o cuando por condiciones operativas o de diseño se requiere modificar algún medio.

Verificación de los mantenimientos:

- Conocer el estado diario de las unidades de su condición operativa y de despacho a tiempo real de acuerdo a las tecnologías existentes y de los principales parámetros operativos diarios en el Sistema de Novedades REPCEN WEB.
- Conocer el análisis de las pruebas preoperacionales de las unidades o equipos antes y después de realizadas las actividades de mantenimiento.
- En este nivel se reúne el Comité Directivo para revisar el informe de operación, mensualmente, presentando los resultados del mes anterior, y de manera semestral para analizar el informe de operación con todos los indicadores establecidos en el procedimiento de revisión por la Dirección.

Para la Subdirección de Generación

Planea, coordina y supervisa las acciones relacionadas con el mantenimiento de las centrales generadoras, realizando lo siguiente:

Identificación y establecimiento de necesidades de mantenimiento.

El Coordinador y su personal especialista de las Gerencias de Producción de los procesos, para las diferentes centrales y en particular lo requerido para el mantenimiento.

- Monitoreo en línea de la condición operativa y de despacho a tiempo real de acuerdo a las tecnologías existentes y de los principales parámetros operativos diarios en el sistema de novedades REPCEN WEB.

Planeación del Mantenimiento. (Elaboración de las OM's y AI's).

- Negocia el presupuesto de gastos por medio de las Coordinaciones de Proceso, para las diferentes centrales y en particular lo requerido para el mantenimiento.
- Se integra por el proceso el programa de mantenimiento de las unidades generadoras y de las instalaciones de la Central, negociando el mismo con el Centro Nacional de Control

de Energía (CeNaCe), mensualmente se renegocia el mes siguiente para dejarlo en firme y se propone un programa trimestral.

- Negocia con la Gerencia Regional de Producción correspondiente por medio de sus Coordinaciones de Proceso, las diferentes variables a nivel de unidad, requeridas para el mantenimiento en apego al Procedimiento para la Determinación y Evaluación de Objetivos (DEVO).

Ejecución de mantenimientos y/o acciones de mejora

Realizar visitas de inspección y apoyo, a las centrales durante la ejecución de los mantenimientos de las unidades generadoras.

- Apoyar en la atención a la solicitud de servicios sobre los equipos o sistemas informáticos y de comunicación, cuando estos presentan problemas o cuando por condiciones operativas o de diseño se requiere modificar algún medio.
- Conociendo la problemática del parque de generación, participa en las reuniones de predespacho mensuales que se realizan con el Cliente por el personal de los procesos de generación hidroeléctrico y termoeléctrico, a manera de convenir las generaciones y las posibles libranzas que hayan quedado fuera de la negociación o en su defecto, que por condiciones de combustibles y despacho económico de carga no sea posible o despachar o conceder libranzas en algunas unidades negociadas y convenidas previamente.
- Analiza la información Hidrometeorológica, que diariamente se emite por la Gerencia de Ingeniería Civil para prevenir posibles contingencias climáticas que pongan en riesgo la disponibilidad y confiabilidad de la infraestructura de las instalaciones y por ende la producción de energía eléctrica.

Verificación de los mantenimientos:

- Conocer el análisis de las pruebas pre-operacionales de las unidades o equipos antes y después de realizadas las actividades de mantenimiento.
- Atiende al clausulado establecido en el Contrato Cliente Organización.
- Recibe la información integrada del cumplimiento de los objetivos del proceso de mantenimiento y las Coordinaciones de los procesos (termoeléctrico e Hidroeléctrico) realizan los análisis de las principales variables, para brindar el apoyo requerido necesario y en caso de presentarse desviaciones, informar a la autoridad superior si existen variables o condiciones anormales y las acciones a realizar para minimizar y corregir los efectos de la desviación.
- La Gerencia de Ingeniería Eléctrica de la SDG, para controlar y mantener el equipo eléctrico utilizado de las Centrales generadoras aplica el documento N-2000.DC01 “Formato para informe de operación con todos los indicadores establecidos en el procedimiento de Revisión por la Dirección”.

Procedimiento de mantenimiento menor del departamento de Protección y Medición de la C.H. Manuel Moreno Torres

Registro identificado como: **P-GH63--PT02** (Ver sección de anexos)

Objetivo

Efectuar el mantenimiento menor a los esquemas de protección y medición de las unidades generadoras, transformadores de potencia y cables de potencia de la central hidroeléctrica Manuel Moreno Torres; considerando las indicaciones de los manuales del fabricante, experiencias y observaciones realizadas mediante inspecciones y diagnósticos. Preservando y manteniendo las condiciones operativas de los esquemas.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación en la central hidroeléctrica Manuel Moreno Torres en lo que compete al equipo de protección y medición asociado a una unidad generadora, transformadores de potencia y cables de potencia.

Responsabilidades

La aprobación del presente procedimiento la realiza el **Superintendente de la Central**

El Jefe del Departamento del área de Protección y Medición de la Subgerencia Regional es el responsable de vigilar que se aplique este procedimiento.

El Jefe de Departamento del área de Protección y Medición de la central hidroeléctrica Manuel Moreno Torres, es el responsable de la aplicación de este procedimiento.

El personal técnico del departamento de protección y medición de la central es el responsable de la ejecución de las actividades de este procedimiento.

Descripción

Definiciones

MANTENIMIENTO MENOR- Son aquellos trabajos que se realizan a los esquemas de protección y medición de un grupo Turbina-Generador-Transformador, de acuerdo a sus parámetros de operación y sintomatología, para devolverle a los esquemas del grupo sus condiciones normales de operación, para lo cual no se requieren cambiar los elementos principales es decir el mantenimiento se realiza al equipo en uso y el refaccionamiento es menor.

ESQUEMA DE PROTECCIÓN.- Conjunto de elementos que interactúan entre sí (relevadores de Protección, Transformadores de corriente, Transformadores de Potencial), para cumplir con la función de desconexión inmediata en caso de existir disturbios eléctricos o mecánicos que puedan ocasionar daños severos al equipo primario electromecánico.

ESQUEMA DE MEDICIÓN.- Conjunto de elementos que interactúan entre sí (Medidores Multifunción, Transformadores de corriente, Transformadores de Potencial), para cumplir con la función de monitoreo continuamente de los diferentes parámetros eléctricos con que cuenta una unidad generadora.

ESPECIFICACION DE CFE: es el documento emitido por LAPEM donde se establecen las características técnicas y pruebas que debe cumplir un equipo para ser aceptado como útil para CFE.

Actividades

Dentro de las consideraciones que será necesario tomar en cuenta y que caracterizan al mantenimiento menor de la central hidroeléctrica Manuel Moreno Torres son:

Para efectuar el mantenimiento menor a los esquemas de protección y medición de las centrales generadoras, se realizara un programa específico del mantenimiento requerido, en virtud de que para efectuar este tipo de mantenimiento obedece al estado que guarda cada unidad teniendo en cuenta los manuales del fabricante, guías de mantenimiento, instructivos de trabajo, procedimientos de mantenimiento y pruebas, manuales de puesta en servicio, historiales de mantenimiento propios de cada equipo y el tiempo programado comprometido en el DEVO para efectuar el mantenimiento en las Unidades.

Dentro de las actividades a realizar para el mantenimiento menor de los equipos del área de protección y medición son las siguientes:

D).- Actividades preliminares con la unidad en operación.- Estas actividades deberán realizarse con la unidad en operación para conocer los parámetros operativos con los cuales la unidad sale a mantenimiento y que servirán de referencia cuando la unidad se ponga en operación después de efectuar las actividades de mantenimiento menor:

- a) Medición de parámetros eléctricos a plena carga; Voltaje entre fases y a tierra, corriente por fase, Voltaje de neutro (3Vo), Corriente de excitación (Iexc), Corriente en el neutro de transformador principal.
- b) Aplicar las guías de inspección de seguridad aplicables al proceso hidroeléctrico durante los mantenimientos.
- c) Realizar auto diagnóstico del estado actual en los dispositivos microprocesados de los esquemas de protección, donde aplique.

II).- Actividades con la unidad fuera de línea.- Estas actividades se realizan con la unidad parada y servirán de referencia después de la actividad de mantenimiento

A) Mantenimiento a Transformadores de Corriente.

Es necesario hacer las siguientes pruebas de campo para determinar las condiciones en las que se encuentran:

1.- Pruebas de Relación:

Nos permiten corroborar los datos de placa y conocer la precisión del TC. Los valores de aceptación deben cumplir con lo establecido por el fabricante, y en caso de que no se cuente con el dato se aceptará un valor de +/- 10% de desviación.

2.- Pruebas de Saturación:

Mediante éstas pruebas determinamos las curvas de saturación, las cuales nos ayudan a conocer el grado de saturación del TC para casos de fallas.

3.- Pruebas de Polaridad:

Nos aseguran la correcta conexión de los Transformadores de Corriente tanto para el lado primario como para el lado secundario.

4.- Revisión de conexiones:

Es importante realizar ésta actividad para verificar que todos los puntos de conexión se encuentren en perfectas condiciones, evitando falsos o conexiones abiertas que ponen en riesgo al equipo o al personal.

La forma de ejecución de las pruebas anteriormente mencionadas dependerá del instructivo o guía de operación del equipo de pruebas para TC's que se tenga. Tomar como referencia los datos de placa antes de aplicar cualquier tensión o corriente, para evitar daños al transformador, al equipo de pruebas y sobre todo daño alguno al personal que realiza las pruebas.

B) Mantenimiento a Transformadores de Potencial.

Al igual que los TC's es conveniente efectuar pruebas y revisión de los TP's para conocer las condiciones en que se encuentran:

1.- Pruebas de Relación:

Nos permiten corroborar los datos de placa y conocer la precisión del TP. Los valores de aceptación deben cumplir con lo establecido por el fabricante, y en caso de que no se cuente con el dato se aceptará un valor de +/- 10% de desviación.

2.- Pruebas de Polaridad:

Nos aseguran la correcta conexión de los Transformadores de Potencial tanto para el lado primario como para el lado secundario.

3.- Revisión de conexiones:

Es importante realizar ésta actividad para verificar que todos los puntos de conexión se encuentren en perfectas condiciones, evitando falsos o conexiones abiertas que ponen en riesgo al equipo o al personal.

La realización de las pruebas dependerá del instructivo o guía de operación del equipo de pruebas para TP's que se tenga. Tomar como referencia los datos de placa antes de aplicar cualquier tensión, para evitar daños al Transformador o al equipo de pruebas y sobre todo daño alguno al personal que realiza las pruebas.

C) Actividades en Esquemas de Control.

1.- Limpieza de Tableros

Esta actividad comprende básicamente el retiro de exceso de polvo que se encuentre dentro de los tableros de protección, así como en los gabinetes centralizadores de TC's y TP's, utilizando una aspiradora.

2.- Reapriete de tornillería en tablillas

La importancia de ésta actividad es muy relevante, ya que de ello depende la correcta operación y funcionalidad de los esquemas de protección y medición. La mayor parte de las señales de tensión, corriente, disparos, alarmas y alimentaciones se hacen llegar a tablillas, por lo que es indispensable la verificación física de las condiciones en las que se encuentran; utilizando la herramienta y material adecuado deben limpiarse las impurezas que provocan falsos contactos, así como apretar adecuadamente la tornillería.

3- Pruebas de Disparo

La correcta operación de los esquemas de protección no radica exclusivamente en que el relevador opere de acuerdo a sus parámetros a los que está ajustado, sino también que el disparo a los diferentes elementos que se requieren desconectar llegue correctamente; es por esto que deben realizarse todas las pruebas de disparo de cada uno de los equipos que forman parte del esquema de protección **de Generador, Transformador de potencia y cable de potencia**. Utilizando un Multímetro verificar que la señal de VCD llegue al punto específico identificado previamente en el diagrama de control, esto con la finalidad de no tener que cerrar y abrir constantemente los interruptores de máquina y de campo.

4.- Mantenimiento a Relevadores Auxiliares

Utilizando aire comprimido y Dielectronic se puede retirar la suciedad que se acumula internamente en los relevadores auxiliares; para la parte exterior es recomendable emplear trapo seco y Dielectronic. Los bornes de los contactos se pueden limpiar empleando borrador para lápiz.

5.- Pruebas de operación a Relevadores Auxiliares

Debe verificarse la Energización de la bobina y el cambio de estado de todos los contactos que tenga. Obtener el mínimo valor de voltaje de alimentación que requiere para energizarse, para ello se cuenta con un equipo de prueba variable.

6.- Mantenimiento a Conmutadores de Interruptor y Sincronización

Deben limpiarse los contactos empleando borrador para lápiz, y utilizando aire comprimido retirar las impurezas. Deben girarse hacia las diferentes posiciones que tengan para verificar que todos los contactos cambien de estado y confirmar la continuidad en aquellos que cierran. Apretar conexiones y verificar condiciones del alambrado y zapatas.

D) Actividades en esquemas de Medición.

1.- Verificación de conexiones de corrientes, potenciales y alimentación

En las terminales de entrada de las señales analógicas y de alimentación de VCD revisar que las zapatas estén aseguradas firmemente al cable. Con la finalidad de evitar falsos contactos que puedan provocar que los equipos de medición evalúen valores inadecuados de energía.

2.- Limpieza y reapriete de tornillería.

Con trapo limpio y solvente en aerosol (libre de CFC's) limpiar la cubierta del equipo de medición. Utilizar un destornillador adecuado y reapretar todos los tornillos de conexión de corrientes, potenciales y alimentación de VCD.

3.- Verificación de sujeción.

Emplear un destornillador y apretar los tornillos que sujetan al equipo de medición con el tablero en donde esté instalado.

En cuanto a la calibración de los equipos de medición, está la realiza el **Laboratorio Secundario de Metrología de la Gerencia de Transmisión Sureste**, que está debidamente certificado para ejecutarla. Se contempla una vigencia de calibración de un año o en su caso la extensión de vigencia de calibración cuando por alguna condición ajena a la central no se realice la calibración en este periodo.

E) Actividades en Registrador de Fallas.

1.- Limpieza y reapriete de tornillería.

Con trapo limpio y solvente en aerosol (libre de CFC's) limpiar la cubierta del equipo. Retirar las tarjetas de señales analógicas y digitales siguiendo las instrucciones del fabricante y empleando aire comprimido retirar el polvo acumulado; instale nuevamente las tarjetas asegurando que queden correctamente. Utilizar un destornillador adecuado y apretar todas las conexiones de corrientes, potenciales, entradas digitales y alimentación de VCD.

2.- Verificación de ajuste y prueba de señales analógicas

Empleando el software del equipo establecer la comunicación local o remota para verificar los ajustes que se tienen de todas las señales analógicas y digitales que se están supervisando. Utilizando una fuente monofásica o trifásica de tensión y corriente aplicar a la entrada de cada señal analógica los valores proporcionales para verificar que la medición realizada por el registrador es el correcto.

3.- Prueba de señales digitales

En el caso de las señales digitales simular la activación de cada una, de preferencia desde el relevador auxiliar que activa la entrada del registrador, con la finalidad de comprobar que el alambrado se encuentra en buenas condiciones. En el registrador debe observarse el cambio de estado de cada señal.

4.- Verificación de sujeción.

Emplear un destornillador y apretar los tornillos que sujetan al registrador con el tablero en donde esté instalado.

F) Actividades en los Relevadores de Protección

1.- Verificación de ajustes

Anotar los datos de ajuste de los relevadores de protección con que cuenta la unidad generadora, para referencia en caso de tener que modificarlos durante las pruebas.

2.- Limpieza de contactos

Emplear borrador para lápiz, solvente (libre de CFC's) y/o aire comprimido para retirar la suciedad acumulada (esta actividad en los componentes que aún la requiere como son los relevadores de bloqueo sostenido).

3.- Inspección visual de componentes internos

En el caso de los relevadores estáticos deben observarse detenidamente los componentes internos, que no se tenga calentamiento en las pistas, que no se tengan componentes flojos o sueltos.

4.- Limpieza de tarjetas

En los relevadores estáticos deben limpiarse las tarjetas empleando aire comprimido y solvente (libre de CFC's).

5.- Verificación de auto diagnóstico

En el caso de los relevadores de protección multifunción (microprocesados) estos cuentan con la función de auto diagnóstico, es conveniente ejecutarla para confirmar que el relevador tiene sus componentes en buenas condiciones de operación.

6.- Verificación de la operación del relevador

Siguiendo las indicaciones del manual del fabricante realizar las pruebas de operación al relevador, de preferencia utilizando los ajustes con los que se tiene instalado para proteger a

la unidad generadora. En caso de que el fabricante recomiende no realizar las pruebas a valores altos o si la o las fuentes de tensión y corriente no puedan proporcionar los valores de prueba, modificar los ajustes y anotar la observación en el historial.

7.- Verificación del sellado del relevador

Es conveniente realizar esta actividad ya que se reduce la cantidad de suciedad que se llega a acumular dentro del relevador; así como minimizar los riesgos de que una pequeña pieza de metal se introduzca provocando una operación incorrecta del relevador.

8.- Reapriete de conexiones externas

Emplear un destornillador para asegurar adecuadamente todas las conexiones externas del relevador, evitando disparos incorrectos y en el peor de los casos que no dispare cuando le corresponda.

9.- Verificación de sujeción

Emplear un destornillador y apretar los tornillos que sujetan al relevador con el tablero en donde esté instalado.

10.- Pruebas de Operación de los Relevadores de Protección de Generador Multifunción

Siguiendo las indicaciones del manual del fabricante y el **Registro de Pruebas P-GH63-PT02-R-01**, realizar las pruebas de operación al relevador de Protección de Generador Multifunción, con el objetivo de verificar la condición operativa del relevador en cuanto a valores de Pickup y Tiempos de operación en cada función ajustada.

G) Otras Actividades

El jefe del departamento y el personal de mantenimiento de Protección y Medición tienen también como tarea antes, durante y después de terminar el mantenimiento llevar a cabo:

- a) Pláticas sobre las medidas de seguridad pertinentes
- b) Comentar los incidentes o accidentes que ocurrieron así como generar los registros correspondientes
- c) Fomentar la cultura de mantener las áreas despejadas y libres de residuos peligrosos o que estén considerados dentro del sistema de gestión ambiental, para lo cual cuentan con los recipientes para su control y posterior entrega al espacio donde se confinarán hasta que se les del tratamiento adecuado.

Dentro del sistema SAP, se deberán considerar todas las actividades a realizar teniendo en cuenta.

- a) Materiales
- b) Personal
- c) Elaboración de los programas de mantenimiento
- d) Liberación del proyecto
- e) Liberación de las órdenes de trabajo
- f) Realizar las notificaciones semanales de las actividades realizadas
- g) Llevar a cabo los cierres técnicos y comerciales de las órdenes de mantenimiento

Control de las actividades

El control de actividades se realiza por medio del sistema SAP verificando que las órdenes de trabajo propias de la empresa están siendo ejecutadas en tiempo y forma es decir su cumplimiento es del 100%.

Procedimiento de mantenimiento rutinario a los esquemas del departamento de Protección y Medición de la C.H. Manuel Moreno Torres

Registro identificado como: **P-GH63-PT03** (ver sección de anexos)

Objetivos

Efectuar mantenimiento rutinario a los esquemas de protección y medición de las unidades generadoras, transformadores de potencia y cables de potencia de la central hidroeléctrica Manuel Moreno Torres, tendentes a preservar y mantener las condiciones operativas de los esquemas de protecciones, tomando en cuenta las experiencias y observaciones realizadas mediante inspecciones o diagnósticos así como las indicaciones de los fabricantes en los manuales.

Alcance

Este procedimiento es aplicable para efectuar el mantenimiento rutinario a los esquemas de protección y medición de la central hidroeléctrica Manuel Moreno Torres.

Responsabilidades

La aprobación del presente procedimiento la realiza el **Superintendente de la Central**

El Jefe del Departamento de **Protección y Medición de la Subgerencia Regional** es el responsable de revisar este procedimiento.

El Jefe de Departamento de **Protección y Medición de la Central Hidroeléctrica** es el responsable de verificar que se aplique este procedimiento.

El **personal operativo del Departamento de Protección y Medición** es el responsable de ejecutar las actividades de este procedimiento

Descripción

Definiciones

MANTENIMIENTO RUTINARIO- Son aquellos mantenimientos negociados en la Determinación y Evaluación de Objetivos (DEVO) de la central, en estos mantenimientos se realizan trabajos de aseguramiento de operación los esquemas de protección y medición de un grupo turbina-generador-transformador, de acuerdo a sus parámetros eléctricos.

La central programa de acuerdo al DEVO, mantenimientos rutinarios con unidad parada cada 4 meses, por tres días (8 horas por día, licencias diarias).

ESQUEMA DE PROTECCIÓN.- Conjunto de elementos que interactúan entre sí (relevadores de Protección, Transformadores de corriente, Transformadores de Potencial), para cumplir con la función de desconexión inmediata en caso de existir disturbios eléctricos o mecánicos que puedan ocasionar daños severos al equipo primario electromecánico.

ESQUEMA DE MEDICIÓN.- Conjunto de elementos que interactúan entre sí (Medidores Multifunción, Transformadores de corriente, Transformadores de Potencial), para cumplir con la función de monitoreo continuamente de los diferentes parámetros eléctricos con que cuenta una unidad generadora.

ESPECIFICACION DE CFE: Es el documento emitido por LAPEM donde se establecen las características técnicas y pruebas que debe cumplir un equipo para ser aceptado como útil para CFE.

Actividades

De acuerdo al programa de mantenimiento negociado en el DEVO, y con la autorización de licencias programadas por parte de la gerencia regional de control oriental, se programan actividades de mantenimiento por día.

Actividades preliminares.-

- Estas actividades deberán realizarse con la unidad en operación para conocer los parámetros eléctricos, con los cuales saldrá la unidad generadora a mantenimiento.
- Comparar las sincronizaciones de la unidad y anexar la tabla de seguimiento y la gráfica impresa.
- Aplicar las Guías de Inspección de tableros de protección y medición, gabinetes centralizadores de conexión de TP's y TC's, y tablero dúplex.

1).- Actividades de mantenimiento rutinario a equipos de protecciones por día:

Día 1.- Reapriete y limpieza general

- a) Verificación visual de la condición de los climas de los gabinetes de protección G01, G02 Y G03 (piso de barras)
- b) Reapriete de tornillería en tablillas de conexión en gabinetes G01, G02 Y G03
- c) Reapriete de tornillería de relevadores principales y auxiliares, medidores de energía y equipos digitales de gabinetes G01, G02 Y G03.
- d) Limpieza en el exterior (trapo y solvente) y en el interior (aspirado) de los gabinetes G01, G02 Y G03.
- e) Reapriete de tornillería de tablillas en el interior del tablero dúplex correspondiente a la unidad en mantenimiento.
- f) Limpieza y aspirado en la sección del tablero dúplex de la unidad en mantenimiento.
- g) Reapriete de tornillería en centralizadores de TC's en el neutro y salida del generador, transformador de servicios propios, transformador de excitación y ramal de servicios propios.
- h) Verificación visual de los fusibles de TP's (primario y secundario) en el Metalclad.
- i) Reapriete de tornillería en los centralizadores de conexión de los TP's.

Día 2.- Verificación de horarios y eventos en equipos, pruebas de disparo locales transformador y turbina.

- a) Verificación de horario de todos los relevadores principales de protección, medidores de energía y registrador de fallas.
- b) Extracción de eventos de registrador de fallas acerca de sincronizaciones y disturbios en el sistema interconectado (disparos de línea)
- c) De acuerdo al reapriete de tornillería realizado el día anterior, sustituir tablillas con tornillos “barridos” o dañados.
- d) Prueba de disparo por falla en cables de potencia, visualizar la operación en protección SEL387GT y señalización en PLC y la operación de 86G
- e) Pruebas de disparo por operación de protección de transformadores de potencia, verificar la operación en relevador SEL387GT, señalización en PLC y operación de 86G.
- f) Pruebas de disparo por sobre temperatura en chumaceras de la unidad operando relevadores 86M y 5B, **actividad coordinada con personal del departamento de control.**
- g) Pruebas de disparo por relevador de protección (comando PULL) operando 86G
- h) Corroborar en registrador de fallas, la activación de las protecciones operadas.
- i) Revisión de la configuración de los registros secuenciales de eventos de los relevadores, realizar la extracción del ser y guardarlo con la fecha del mantenimiento.

Día 3.- pruebas de disparo de interruptores en conjunto con el transportista.

En coordinación con personal de protecciones del transportista.

Derivado de los tiempos de trabajo de los departamento de control, eléctrico y mecánico, la actividad deberá coordinarse en horario con estos departamentos para no tener disparos ocasionados por la actividad que estén realizando.

- a) Disparo de interruptor de potencia propio, por medio de protecciones de la central (las cuchillas laterales de la bahía se deberán mantener abiertas)
- b) Disparo de interruptor de potencia medio, por medio de protecciones de la central (las cuchillas laterales de la bahía se deberán mantener abiertas)
- c) Disparo de interruptores de potencia propio y medio por medio de protecciones de la central (las cuchillas laterales de la bahía se deberán mantener abiertas)
- d) Verificar el interlock del interruptor de campo con los interruptores de potencia (con bahía cerrada e interruptor de campo cerrado, aplicar disparo de interruptor de campo por una protección de generador)
- e) Disparo de interruptores de potencia propio y medio por movimiento de cuchillas “9” (actividad que realizara el transportista)

- f) Simulación del disparo por falla de interruptor (50FI) deberá activar el relevador 86BFG (el transportista deberá forzar la salida de la lógica que opera a este relevador)

Para el desarrollo de estas actividades se deberán utilizar Registros para dejar evidencia de la ejecución de los trabajos programados.

Los registros son los siguientes:

- 1.- **P-GH63-PT03-R-01** Actividades de Mantenimiento Rutinario.
 - 2.- **P-GH63-PT03-R-02** Verificación de estados físicos de equipos de protección y medición
 - 3.- **P-GH63-PT03-R-03** Pruebas de disparo de Transformador y cable de Potencia.
- Documentos exclusivos del departamento de Protección y Medición.

2).- Dentro del sistema My SAP, se deberán considerar todas las actividades a realizar teniendo en cuenta.

- A) Materiales.
- B) Personal.
- C) Elaboración de los programas de mantenimiento.
- D) Liberación de las órdenes de trabajo.
- E) Realizar las notificaciones diariamente de las actividades realizadas.
- F) Llevar a cabo los cierres técnicos y comerciales de las órdenes de mantenimiento.

3).- Los equipos a los cuales se les tiene que aplicar el mantenimiento rutinario de acuerdo al **I-GH63-PT01** (véase en la sección de anexos).

- A) Esquemas de protección del generador, transformador de potencia y cable de potencia.
- B) Esquemas de protección de equipo auxiliar como son transformador de servicios propios y excitación
- C) Protecciones del regulador automático de tensión
- D) Protecciones del regulador automático de velocidad

4).- El jefe del departamento y el personal de mantenimiento de protecciones dentro de las actividades de mantenimiento y atendiendo el Sistema Integral de Gestión llevan a cabo lo siguiente:

- A) Pláticas sobre las medidas de seguridad pertinentes.
- B) Comentar los incidentes o accidentes que ocurrieron así como generar los registros correspondientes.

Control de actividades

El control de actividades se realiza por medio del sistema SAP verificando que las órdenes de trabajo están siendo ejecutadas en tiempo y forma es decir su cumplimiento es del 100%.

3.3 Etapa 3: Elaboración de registros de operación (calidad).

Para la concentración y realización de los registros de operación, fue necesario acudir a los archivos que el departamento actualmente maneja. De acuerdo a lo establecido la elaboración de un registro de calidad, está diseñado para auditar al sistema de gestión de calidad a lo largo

de un año, con el que podremos comprobar, nosotros internamente o un auditor externo si se van cumpliendo los requisitos exigidos.

Para estos procedimientos, documentos y registros, cada centro de trabajo de la C.F.E., tiene implementado el archiver plus o sus propios controles. Los registros generados a partir de la concentración de documentos son los siguientes:

- L-2000-070-R-01 Ordenes de Mantenimiento (OM'S)
- L-2000-070-R-02 Programa de barras del mantenimiento
- S/C Órdenes de Trabajo (SAP R/3).
- S/C Avisos de avería (SAP R/3).
- S/C Avisos de mejora (SAP R/3).
- S/C Tabla de Indicadores de gestión con las metas negociadas para los índices de indisponibilidad por mantenimiento programado, indisponibilidad por falla, indisponibilidad por decremento de potencia a nivel de unidad, central subgerencia regional, gerencia regional, proceso de generación (Termoeléctrico e Hidroeléctrico) y de la Subdirección de Generación. Todos ellos en el Sistema Informático Auditable de Control Integrado de Gestión (SIACIG).

Los documentos mencionados con anterioridad son los registros efectuados dentro del departamento, el uso es exclusivo y de orden privado. Los archivos no pueden ser mostrados por cuestiones de derechos de autor y protección de ésta. Únicamente se puede mostrar la siguiente clasificación para efectos de estudio:

Clave de identificación	Título	Proceso	Medio de distribución o almacén	Documento(s) directamente relacionado(s)	Tiempo de conservación	Responsable
L-2000-070-R-01	Ordenes de mantenimiento (om's)	Mantenimiento	Papel o electrónico	Proceso de mantenimiento	Al menos 1 año	Superintendencia desde central
L-2000-070-R-02	Programa de barras del mantenimiento	Mantenimiento	Papel o electrónico	Proceso de mantenimiento	Al menos 1 año	Departamentos técnicos
S/C	Ordenes de trabajo (pms-ps) o control interno	Mantenimiento	Papel o electrónico	Proceso de mantenimiento	Al menos 1 año	Responsable en los centros de trabajo para su admon.
S/C	Avisos de avería (sap r/3)	Mantenimiento	Papel o electrónico	Proceso de mantenimiento	Al menos 1 año	Emisores de avisos
S/C	Avisos de mejora (sap r/3)	Mantenimiento	Papel o electrónico	Proceso de mantenimiento	Al menos 1 año	Emisores de avisos
S/C	Tabla de indicadores de gestión	Mantenimiento	Papel o electrónico	Proceso de mantenimiento	Al menos 1 año	Responsable en los centros de trabajo para su admon.

Tabla 7. Tabla de registros de operación aplicados a Protección y Medición.

3.4 Etapa 4: Elaboración de instructivos técnicos aplicados a equipos de protección.

Podemos fundamentar que el realizar instructivos es similar a tener por objeto establecer directrices básicas para la elaboración de los documentos en la organización, de forma que los documentos conserven una imagen y estilo uniformes y homogéneos.

Instructivo de mantenimiento al equipo y esquemas de protecciones de unidad

Instructivo identificado como: **I-GH63-PT01** (véase en la sección de anexos)

Objetivo

Establecer la metodología para efectuar el mantenimiento rutinario a los equipos y esquemas de protección de las unidades generadoras para mantener en óptimas condiciones de operación el equipo auxiliar y las unidades generadoras.; considerando las indicaciones de los manuales del fabricante, experiencias y observaciones realizadas mediante inspecciones y diagnósticos.

Alcance

Este instructivo es de aplicación a la central Hidroeléctrica Manuel Moreno Torres en lo que concierne a los esquemas de protección y medición asociados a una unidad generadora y equipo auxiliar.

Responsabilidades

La aprobación del presente procedimiento la realiza el **Superintendente de la Central**

El jefe del departamento de **protección y medición** de la central es el responsable de supervisar la correcta aplicación de este instructivo.

El jefe del Departamento de **Protección y Medición** de la Subgerencia es el responsable de la revisión de este instructivo.

El personal operativo del departamento de **protección y medición** de la central es el responsable de la ejecución de las actividades de este instructivo.

Descripción del proceso

Dentro de las consideraciones que será necesario tomar en cuenta y que caracterizan al mantenimiento rutinario a los equipos y esquemas de protección de las unidades generadoras son:

Para efectuar el mantenimiento rutinario a los Esquemas de Protección y Medición de las unidades generadoras se realiza en base a lo que se tiene cargado en los planes de mantenimiento y hojas de ruta en el sistema MY SAP, derivado del programa de mantenimiento rutinario Anual negociado en el libro DEVO y también dependerá de la autorización de la Gerencia Regional De Control Oriental.

Definiciones

MANTENIMIENTO RUTINARIO.- Son aquellos trabajos que se realizan a una unidad (Esquemas de protección y medición de Generador-Transformador-Turbina), para los cuales se requiere que la unidad este fuera de operación (indisponible) por un lapso máximo de 8 horas diarias, durante un periodo de tres días, con programación trimestral

ESQUEMA DE PROTECCIÓN.- Conjunto de elementos que interactúan entre sí (relevadores de Protección, Transformadores de corriente, Transformadores de Potencial), para cumplir con la función de desconexión inmediata en caso de existir disturbios eléctricos o mecánicos que puedan ocasionar daños severos al equipo primario electromecánico.

ESQUEMA DE MEDICIÓN.- Conjunto de elementos que interactúan entre sí (Medidores Multifunción, Transformadores de corriente, Transformadores de Potencial), para cumplir con la función de monitorear continuamente los diferentes parámetros eléctricos con que cuenta una unidad generadora.

Descripción de actividades

Tablero de Protección y Medición

A) Verificar el estado de los contactos de relevadores de bloqueo sostenido, paro temporal y relevadores auxiliares, como la verificación de estado físico de los relevadores digitales, registrador de disturbios y relevadores estáticos, inspección de los medidores de energía, verificando, olor a quemado, led's, zapatas, display vigencia de calibración, estos se deberán anotar en las hojas de registros **I-2148-PT01-R-02** (Condiciones Iniciales relevadores y registradores 1era etapa) y **I-GH63-PT01-R-03** (Condiciones Iniciales relevadores y registradores 2 da etapa).

B) Realizar limpieza de los contactos con goma de borrar cuando exista evidencia de suciedad carbonización.

C) Reapretar las conexiones y tablillas correspondientes a cada sección de la unidad que se encuentre en mantenimiento.

D) Se deberá realizar la inspección de todos los puntos de conexión de los transformadores de corriente que conforman los esquemas de protección y medición de la unidad reportando cualquier anomalía detectada (puntos calientes, conexiones flojas, tablillas fracturadas, etc.), para realizar la medida correctiva inmediatamente.

E) Al realizar las pruebas de alarmas y disparos del esquema de protección de acuerdo a los criterios de aceptación (verificar si en este formato existen criterios de aceptación, si no eliminar ese texto) se deberán verificar según lo estipulado en las hojas del registro **I-GH63-PT01-R-01** (Tablero de Protecciones y en la IHM del operador en sala de Tableros).

Nota: Los relevadores de bloqueo sostenido no deberán operarse en más de dos ocasiones durante el mantenimiento rutinario.

Elementos de Protección del Regulador de Tensión y Regulador de Velocidad

A) Verificar el estado de los relevadores de protección del regulador de tensión y velocidad, cuando exista evidencia de suciedad o carbonización deberá desmontar el elemento y limpiarlo a base de aire seco y goma de borrar.

B) Reapretar las conexiones y tablillas correspondientes a cada sección del regulador de tensión y velocidad de la unidad que se encuentre en mantenimiento. Para el esquema del regulador de velocidad implica las alarmas y disparos que se generan por condiciones anormales de operación de la turbina como pueden ser altas temperaturas en aceite, metales de cojinetes, estoperos y sellos laberínticos; bajos flujos e inclusive presiones por debajo de los valores recomendados por el fabricante durante la operación normal de una unidad generadora.

C) Para el esquema del regulador de velocidad se deberán forzar las alarmas y disparos de la turbina (altas temperaturas en aceite, metales de cojinetes, estoperos y sellos laberínticos; bajos flujos e inclusive presiones por debajo de los valores recomendados por el fabricante) para verificar que operarán en una condición anormal de operación (**I-GH63-PT01-R-01**).

Pruebas de alarmas y disparos a esquemas del generador, transformador, regulador de tensión y turbina.

En la central se cuenta con ocho unidades generadoras cinco de las cuales conforman la primera etapa (Unidades 1, 2, 3, 4, y 5), y las tres restantes de la segunda etapa; por la diferencia de edades y por consiguiente la tecnología aplicada en la operación supervisión, protección y medición las pruebas de alarmas y disparos que se aplican durante el mantenimiento rutinario difieren en los puntos de simulación de condiciones anormales.

Antes de iniciar las pruebas, se tendrá que revisar la etiqueta de la vigencia de calibración del equipo de prueba a utilizar; en el caso de que el equipo de prueba tenga su vigencia de calibración vencida, este equipo no deberá utilizarse y se deberá buscar otra alternativa que solvante las necesidades de las pruebas.

Por lo anterior para cada prueba de alarma y disparo que se ejecute se asienta por escrito en las hojas del registro **I-GH63-PT01-R-01** el elemento accionado para la simulación del disparo, los puntos en tablillas (según los diagramas eléctricos aplicados a los diferentes esquemas de protección), y la verificación de la correcta operación del esquema sujeto a prueba.

A) Realizar las pruebas de alarmas y disparos del esquema del regulador de tensión (en este caso deberá coordinarse con el personal del departamento de control para complementar dichas pruebas).

B) En caso de presentarse alguna condición anómala se realizará la revisión del esquema en base a los diagramas de alambrado específicos de cada unidad y se aplicará la corrección correspondiente.

C) Para el regulador de velocidad se realizarán las pruebas siguientes:

I. Como mínimo dos operaciones del esquema de paro de máquina (5B) a través de la operación disparos del propio esquema.

II. Del esquema del relevador de bloqueo sostenido mecánico (86M) a través de un disparo por alta temperatura de dos de las chumaceras guía turbina, carga o guía generador.

III. Confirme la operación de los relevadores de bloqueo del sistema mecánico y arreglo generador-transformador-bahía así como las alarmas correspondientes en la IHM del operador al ejecutar los dos puntos anteriores de esta instrucción de operación.

Nota: Los relevadores de bloqueo sostenido no deberán operarse en más de dos ocasiones durante el mantenimiento rutinario.

IV. Se deberán realizar pruebas de disparo de las protecciones del banco de transformadores de potencia de la Unidad en mantenimiento rutinario y verificar la operación de los relevadores de bloqueo sostenido y de esta forma confirmar la operación del disparo.

V. Después de concluir registre los resultados en el formato **(I-GH63-PT01-R-01)**.

D) Después de haber realizado las actividades anteriormente descritas, se procede de la siguiente manera:

I. Revisar que todos los equipos a los que se le efectuó el mantenimiento se encuentren libres de cables o conexiones provisionales.

II. Verificar que todos los gabinetes se encuentren aseguradas sus puertas de acceso.

III. Verificar que todos los departamentos involucrados estén fuera de las áreas de los equipos a los que se le efectuó el mantenimiento.

IV. Entregar las licencias locales que se le hayan concedido.

V. En coordinación con el operador y el personal de los otros departamentos solicitar el rodado y excitado de la unidad, en caso que se requiera y autorice la Gerencia de Control Regional Oriental se sincronizara la unidad con 50 MW, estas actividades se realizan para verificar el buen funcionamiento de la unidad después de su mantenimiento. Ejecutar revisión de parámetros eléctricos y archivarlos.

Otras actividades

El jefe del departamento y el personal de mantenimiento de Protección y Medición tienen también como tarea antes, durante y después de terminar el mantenimiento llevar a cabo:

A) Platicas sobre las medidas de seguridad pertinentes

B) Comentar los incidentes o accidentes que ocurrieron así como generar los registros correspondientes.

C) Fomentar la cultura de mantener las áreas despejadas y libres de residuos peligrosos o que estén considerados dentro del sistema de gestión ambiental, para lo cual cuentan con los recipientes para su control y posterior entrega al espacio donde se confinarán hasta que se les dé el tratamiento adecuado.

Dentro del sistema MY SAP, se deberán considerar todas las actividades a realizar teniendo en cuenta.

A) Materiales

B) Personal

C) Elaboración de los programas de mantenimiento

D) Liberación del proyecto

- E) Liberación de las órdenes de trabajo
- F) Realizar las notificaciones semanales de las actividades realizadas.
- G) Llevar a cabo los cierres técnicos y comerciales de las órdenes de mantenimiento

3.5 Etapa 5: Identificación de plan de objetivos y metas.

Como toda empresa, la C.F.E cuenta con políticas bien establecidas para el desarrollo de la misma y en beneficio del sector eléctrico. Los objetivos son definidos y destacados a continuación:

Realizar una gestión de mejora en la operación el Corporativo y de los procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercial con soberanía energética a fin de recuperarse y fortalecer el sector eléctrico en México para el bienestar de la población, mediante el uso efectivo de los recursos, y de las tecnologías adecuadas, garantizando un servicio eléctrico seguro, confiable y oportuno, con responsabilidad social y sustentable, a través del trabajo conjunto con las partes interesadas del sector, que propicien crecimiento, productividad e innovación, potenciando el desarrollo económico nacional, con el compromiso de:

- Gestionar y desarrollar el capital humano e intelectual de la C.F.E, aprovechando al máximo la experiencia, talento y competencia.
- Realizar las actividades necesarias para recuperar la capacidad de generación de las centrales y la creación de valor para la C.F.E, los trabajadores, los clientes y otros grupos de interés, cumpliendo sus necesidades o incluso superando sus expectativas.
- Ser referente nacional de calidad en el sector eléctrico
- Potenciar la efectividad de los procesos y la cultura de la calidad en la C.F.E, como parte del Sistema de Transformación, a través de la mejora continua del Sistema Integral de Gestión (SIG-C.F.E) y la innovación para un desarrollo sostenible.
- Prevenir la contaminación del entorno, controlando y minimizando los impactos ambientales, mediante el aprovechamiento sustentable de tecnologías limpias.
- Incrementar el uso de fuentes renovables de energía para el fomento y el uso responsable de los recursos naturales, que promuevan el desarrollo sustentable de las comunidades, en especial de las marginadas.
- Proporcionar condiciones de trabajo seguras y saludables para prevenir lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo, a través de eliminar peligros y reducir los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, considerando la consulta y participación de los trabajadores y sus representantes.
- Cumplir con el marco legal, con la legislación, normatividad y otros requisitos aplicables.

Mejorar los resultado de operación de la empresa con modernos criterios empresariales, será un gran reto a futuro que para que esta sea consolidada como una organización eficaz y productiva con altos estándares de operación. La Central Hidroeléctrica Manuel Moreno Torres fortalece día a día el crecimiento del sistema de incentivos de eficiencia y productividad a través del mecanismo de convenios grupales para lograr el cumplimiento de metas y resultados.

4. Resultados y conclusiones

4.1. Resultados y prueba finales

La aplicación de la metodología de trabajo y el seguimiento del plan de trabajo expuesto en secciones anteriores han dado como resultado la elaboración de una política de Calidad de avance de un 10% al respecto, dos manuales de Procedimientos, Instructivo aplicado al departamento, registros de operación, así como el manual de calidad, basados en la normativa ISO 9001:2015, para el Sistema de Gestión de Calidad de la empresa C.F.E. C.H. Manuel Moreno Torres, específicamente en el departamento de Protección y medición.

Esto ha llevado a que se hayan alcanzado los objetivos marcados para este trabajo de residencia.

4.2 Conclusión

Como conclusión final, podemos considerar que la realización del presente trabajo, basado en el desarrollo de la documentación necesaria para la creación e implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad en el departamento constituye un punto de partida para las otras áreas técnicas la implementación de un sistema de gestión de la calidad en base a la aplicación de los Manuales de Procesos, Gestión de Auditorías Internas y Elaboración de la documentación, basados en la normativa ISO 9001:2015, logrando así una ventaja competitiva que tan importante es hoy en día para permitirle diferenciarse del resto de empresas dentro su sector.

En aquellos procesos sobre los cuales no había existido control alguno, fue posible trazar una métrica acorde que permitió la medición de los resultados alcanzados, disminución de tiempos improductivos y el mejoramiento de los procesos. Se debe realizar sensibilización constante al personal acerca de las repercusiones de su trabajo en la calidad del servicio prestado por la organización, realizando un acercamiento al S.G.C y garantizando el compromiso de los jefes técnicos involucrados en actividades críticas para la prestación del servicio. El compromiso de la alta dirección frente al Sistema de Gestión de Calidad debe permanecer constante, garantizando su eficacia frente a las situaciones cambiantes del mercado y cambios significativos que pudieran alterar su estructura.

Referencias Bibliográficas

López, P. (Febrero 2016). “Cómo Documentar un Sistema de Gestión de Calidad según ISO 9001:2015”. Capítulo 3: “Nueva ISO 9001:2015”. Pág.104-118. FC EDITORIAL. España.

Monzón, I., Prendes, R., Falcón, P., Diéguez, M. (2004). “Implantación de los Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9000”. CIGUET Cienfuegos. Sitio Web: <http://www.monografias.com/trabajos27/implantacion-sistemas/implantacion-sistemas.shtml#sistemas#ixzz4BxUqmhFw>

Yáñez, C. (2008) “Sistema de Gestión de Calidad en base a la Norma ISO 9001” pp.1-6.

Socorro Loera Vivar. (Marzo 2004). “Sistema Calidad y capital intelectual en empresas paraestatales” ,2018, de Universidad Ibero Americana Sitio web: http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/014449/014449_00.pdf

Ing. Rubén Juárez Ibañez, Ing. Arnoldo Ontiveros Martínez, Ing. José Segundo Tunal Mellado, Ing. Ramón Gallardo Ramírez. (Octubre de 1993). Operación y Mantenimiento de generadores Eléctricos, Tomo II. Centro de capacitación de Celaya: C.F.E Subdirección de producción.

OCA CERT. (Enero 2019). ISO 9001. Gestión de la calidad. 11 diciembre 2019, de OCA GLOBAL Sitio web: <http://ocacert.com/certificacioniso9001.php>

VINCA LLC. (Agosto 2017). Historia de Normas 9000. 11 diciembre 2019, de VINCA LLC Sitio web: https://www.normas9000.com/Company_Blog/historia-iso-9001.aspx

		COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD SUBGERENCIA DE PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN			
CONDICIONES INICIALES A RELEVADORES DIGITALES, RD, MEDIDORES DE ENERGIA Y RELEVADORES ESTATICOS 1 ERA ETAPA					
FECHA:			UNIDAD:		
REALIZÓ			# LICENCIA:		
	COMENTARIO			COMENTARIO	
REG. DISTURBIOS	LED ENCENDIDO		SEL 387 S.A.	LED's ENCENDIDOS	
	LED PREPARADO			DISPLAY	
	LED NUEVO REGISTROS			LAMP TEST	
	LED COMUNICACIÓN			ZAPATAS	
	LED ATENCIÓN			OLOR QUEMADO	
	LED FALLA GPS				
BECKWITH M-3425A	LED's ENCENDIDOS		SEL 387 EXC.	LED's ENCENDIDOS	
	DISPLAY			DISPLAY	
	LAMP TEST			LAMP TEST	
	ZAPATAS			ZAPATAS	
	OLOR QUEMADO			OLOR QUEMADO	
SEL 300 G-R	LED's ENCENDIDOS		SEL 2600	LED's ENCENDIDOS	
	DISPLAY			DISPLAY	
	LAMP TEST			HORARIO LOCAL	
	ZAPATAS			CONECTORES COAX.	
	OLOR QUEMADO			OLOR QUEMADO	
SEL 387GT	LED's ENCENDIDOS		64 F (AVR)	LED's ENCENDIDOS	
	DISPLAY			DISPLAY	
	LAMP TEST			CONECTORES DE F.O.	
	ZAPATAS			ZAPATAS	

	OLOR QUEMADO			OLOR QUEMADO	
SEL 551	LED's ENCENDIDOS		RARIC CORRIENTES EN LA FLECHA	EDO. DE BOBINA	
	DISPLAY			ZAPATAS	
	LAMP TEST			OLOR QUEMADO	
	ZAPATAS			EDO. DE BANDERA	
	OLOR QUEMADO			EDO. DE CONTACTOS	
PROC. DE COMINES. SEL-2032	LED's ENCENDIDOS		I's ASIMETRICAS	LED's ENCENDIDOS	
	LAMP TEST			ZAPATAS	
	CONECTORES DE DB-9			RELEVADORES AUX.	
	OLOR QUEMADO			OLOR QUEMADO	
SEL 351	LED's ENCENDIDOS				
	ZAPATAS				
	LAMP TEST				
	CONECTORES DE F.O.				
	OLOR QUEMADO				
MEDIDOR DE ENERGIA	LED's ENCENDIDOS				
	ZAPATAS				
	OLOR QUEMADO				
	DISPLAY				
	VIG.DE CALIBRACION				
					PAGINA 1 DE 2
					I-GH63-PT01-R-02

Tabla 8. Condiciones iniciales a relevadores digitales, RD, medidores de energía y relevadores estáticos 1 era etapa parte 1 I-GH63-PT01-R-02

CONDICIONES INICIALES A RELEVADORES ELECTROMECHANICOS 1 ERA ETAPA		
FECHA:		UNIDAD:
REALIZÓ		# LICENCIA:
EQUIPO	CONDICIONES A REVISAR	COMENTARIOS
86 G1	EDO. DE BOBINA	
	ZAPATAS	
	OLOR QUEMADO	
	EDO. DE BANDERA	
	EDO. DE CONTACTOS	
86 G2	EDO. DE BOBINA	
	ZAPATAS	
	OLOR QUEMADO	
	EDO. DE BANDERA	
	EDO. DE CONTACTOS	
86 M1	EDO. DE BOBINA	
	ZAPATAS	
	OLOR QUEMADO	
	EDO. DE BANDERA	
	EDO. DE CONTACTOS	
86 M2	EDO. DE BOBINA	

FORMATO DE PRUEBAS

CENTRAL:	
UNIDAD:	
EQUIPO DE PRUEBA:	
VIG. CALIB.:	
FECHA PRUEBA:	

RELEVADOR:	
MARCA:	
MODELO:	
NUMERO DE SERIE:	

F I R M A S D E E J E C U C I O N

PROBÓ:	
REVISÓ:	

POTENCIA GENERADOR	300,000.00	kW
--------------------	------------	----

AJUSTES GENERALES

CONEXIÓN DE TP GEN			CONEXIÓN DE TC		
RTP			RTC		
VNOM		kV	INOM		A
VNOM (RELEVADOR)		V	INOM (RELEVADOR)		A
RTP NEUTRO					

RESULTADOS OBTENIDOS
CUMPLE
REALIZADA
NO CUMPLE
NO REALIZADA

P-GH63-PT02-R-01

21G IMPEDANCIA

21P1 Prueba 1 Alcance máximo								
Diametro			ohms		Time Delay			CICLOS
Offset			ohms		Impedance Angle			°
% Error Aceptable	±		%		Error Aceptable	±		%
% Teórico max			ohms		Tiempo Teórico max.			SEG
% Teórico min			ohms		Tiempo Teórico mín.			SEG
Alcance Teórico			ohms		Tiempo Real			Ciclos
Alcance Real			ohms		Tolerancia ± 1 ciclo		N	
Resultado		CUMPLE	NO REALIZADA		Resultado		CUMPLE	NO REALIZADA
Voltaje de linea			Volts					
Corriente de fase			Amps <	88				

* el instructivo dice:
± 5% o ± 1 ciclo
Poner Y mayúscula para escoger ± 1 ciclo

21P1 Prueba 2				21P1 Prueba 3					
% Error Aceptable	±		%	% Error Aceptable	±		%		
% Teórico max			ohms	% Teórico max			ohms		
% Teórico min			ohms	% Teórico min			ohms		
Alcance Teórico			ohms	Alcance Teórico			ohms		
Alcance Real			ohms	Alcance Real			ohms		
Resultado		CUMPLE	NO REALIZADA	Resultado		CUMPLE	NO REALIZADA		
Voltaje de linea			Volts	Voltaje de linea			Volts		
Corriente de fase			Amps <	60	Corriente de fase			Amps <	50

Tabla 10. Formato de prueba para equipo de protección

FORMATO PARA REPORTE DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

CENTRAL: _____

FECHA: _____

UNIDAD: _____

No. DE ORDEN DE TRABAJO: _____

TIPO DE MANTENIMIENTO : _____

OPERADOR DE LA CENTRAL: _____

	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DÍA 1	SE EJECUTO LA ACTIVIDAD	CONDICIONES DEL EQUIPO (COMO SE ENTREGA EL EQUIPO)
1	VERIFICACION VISUAL DE LA CONDICION DE LOS CLIMAS DE LOS GABINETES DE PROTECCIÓN G01, G02 Y G03 (PISO DE BARRAS)		
2	REAPRIETE DE TORNILLERIA EN TABLILLAS DE CONEXIÓN EN GABINETES G01, G02 Y G03		
3	REAPRIETE DE TORNILLERIA DE RELEVADORES PRINCIPALES Y AUXILIARES, MEDIDORES DE ENERGIA Y EQUIPOS DIGITALES DE GABINETES G01, G02 Y G03.		
4	LIMPIEZA EN EL EXTERIOR (TRAPO Y SOLVENTE) Y EN EL INTERIOR (ASPIRADO) DE LOS GABINETES G01, G02 Y G03.		

5	REAPRIETE DE TORNILLERIA DE TABLILLAS EN EL INTERIOR DEL TABLERO DÚPLEX CORRESPONDIENTE A LA UNIDAD EN MANTENIMIENTO.		
6	LIMPIEZA Y ASPIRADO EN LA SECCION DEL TABLERO DÚPLEX DE LA UNIDAD EN MANTENIMIENTO		
7	REAPRIETE DE TORNILERIA EN CENTRALIZADORES DE TC'S EN EL NEUTRO Y SALIDA DEL GENERADOR, TRANSFORMADOR DE SERVICIOS PROPIOS, TRANSFORMADOR DE EXCITACIÓN Y RAMAL DE SERVICIOS PROPIOS.		
8	VERIFICACION VISUAL DE LOS FUSIBLES DE TP'S (PRIMARIO Y SECUNDARIO) EN EL METALCLAD.		
9	REAPRIETE DE TORNILLERIA EN LOS CENTRALIZADORES DE CONEXIÓN DE LOS TP'S.		
10	CALIBRACION DE MEDIDORES DE ENERGÍA DE GENERACIÓN BRUTA Y SERVICIOS PROPIOS		
11	CALIBRACION DE MEDIDORES DE ENERGÍA DE GENERACIÓN BRUTA Y SERVICIOS PROPIOS		
<p>_____ EJECUTÓ</p> <p>TÉCNICO TRABAJADOR DE PROTECCIONES</p>		<p>_____ REVISÓ</p> <p>JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">P-GH63-PT03-R-01</div>			

Tabla 11. Formato para reporte de actividades de mantenimiento rutinario P-GH63-PT03-R-01

FORMATOS ESTADO FISICO A RELEVADORES DIGITALES, RIS Y RELEVADORES ESTATICOS

FECHA: _____

UNIDAD: _____

REALIZÓ _____

LICENCIA: _____

		COMENTARIO		
REG. DISTURBIOS	LED ENCENDIDO			
	LED PREPARADO			
	LED NUEVO REGISTROS			
	LED COMUNICACIÓN			
	LED ATENCIÓN			
	LED FALLA GPS			
SEL 300 G-P	LED's ENCENDIDOS	SEL 387 S.A.	LED's ENCENDIDOS	
	DISPLAY		DISPLAY	
	LAMP TEST		LAMP TEST	
	ZAPATAS		ZAPATAS	
	OLOR QUEMADO		OLOR QUEMADO	

SEL 300 G-R	LED's ENCENDIDOS	SEL 387 EXC.	LED's ENCENDIDOS	
	DISPLAY		DISPLAY	
	LAMP TEST		LAMP TEST	
	ZAPATAS		ZAPATAS	
	OLOR QUEMADO		OLOR QUEMADO	
SEL 387T	LED's ENCENDIDOS	RARIC	LED's ENCENDIDOS	
	DISPLAY		DISPLAY	
	LAMP TEST		LAMP TEST	
	ZAPATAS		ZAPATAS	
	OLOR QUEMADO		OLOR QUEMADO	
SEL 551	LED's ENCENDIDOS	SEL 2600	LED's ENCENDIDOS	
	DISPLAY		DISPLAY	
	LAMP TEST		HORARIO LOCAL	
	ZAPATAS		CONECTORES COAX.	
	OLOR QUEMADO		OLOR QUEMADO	
PROC. DE COMNES. SEL- 2032	LED's ENCENDIDOS	64 (AVR)	LED's ENCENDIDOS	
	LAMP TEST		DISPLAY	
	CONECTORES DE DB-9		CONECTORES DE F.O.	
	OLOR QUEMADO		OLOR QUEMADO	
SEL 351	LED's ENCENDIDOS			

	ZAPATAS
	LAMP TEST
	CONECTORES DE F.O.
	OLOR QUEMADO
OBSERVACIONES:	

I-GH63-PT01-R-02

Tabla 12. *Formatos estado físico a relevadores digitales, RIS y relevadores estáticos* **I-GH63-PT01-R-02**



SUBGERENCIA DE PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA

C.H. MANUEL MORENO TORRES
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN

PRUEBAS DE ALARMAS Y DISPAROS TRANSFORMADOR Y CABLE DE POTENCIA C.H. MMT

EQUIPO: _____	MARCA: _____	FECHA: _____
No. SERIE: _____	CLASE: _____	EJECUTÓ: _____
AÑO FABRICACIÓN: _____	RTP: _____	REVISÓ: _____
UNIDAD: _____	Z%: _____	P-GH63-PT03-R-03

1	ALARMAS PROPIOS DEL TRANSFORMADOR				
	FASE B	OPERA PLC	OPERA 86G	TERMINALES DE CONEXIÓN CENTRALIZADOR	LEYENDA EN PLC
71Q-1 BAJO NIVEL ACEITE TRANSFORMADOR					
63P SOBREPRESION MECANICA					
63-T BUCHHOLZ DE TRANSFORMADOR					
45-2 BUCHHOLZ CAMARA DE ALTA TENSION (PATA DE ELEFANTE)					
49T ALTA TEMPERATURA DEL DEVANADO DE ALTA					
49T ALTA TEMPERATURA DEL DEVANADO DE BAJA					

26Q ALTA TEMPERATURA DE ACEITE					
49 BF ALTA TEMPERATURA BUS DE FASE AISLADA					

2	DISPAROS PROPIOS DEL TRANSFORMADOR				
	FASE B	OPERA PLC	OPERA 86G	TERMINALES DE CONEXIÓN CENTRALIZADOR	LEYENDA EN PLC
71Q-1 BAJO NIVEL ACEITE TRANSFORMADOR					
63P SOBREPRESION MECANICA					
63-T BUCHHOLZ DE TRANSFORMADOR					
45-2 BUCHHOLZ CAMARA DE ALATA TENSION (PATA DE ELEFANTE)					
49T ALTA TEMPERATURA DEL DEVANADO DE ALTA					
49T ALTA TEMPERATURA DEL DEVANADO DE BAJA					
26Q ALTA TEMPERATURA DE ACEITE					
49 BF ALTA TEMPERATURA BUS DE FASE AISLADA					

PRUEBAS DE ALARMAS Y DISPAROS TRANSFORMADOR Y CABLE DE POTENCIA C.H. MMT

EQUIPO: _____	MARCA: _____	FECHA: _____
No. SERIE: _____	CLASE: _____	EJECUTÓ: _____
AÑO FABRICACIÓN: _____	RTP: _____	REVISÓ: P-GH63-PT03-R-03
UNIDAD: _____	Z%: _____	

3	ALARMAS Y DISPAROS CABLE DE POTENCIA				
	FASE B	OPERA PLC	OPERA 86G	TERMINALES DE CONEXIÓN CENTRALIZADOR	LEYENDA EN PLC
ALARMA POR BAJA PRESION CABLE DE POTENCIA					
DISPARO POR SOBREPRESION CABLE DE POTENCIA					
71Q-2 BAJO NIVEL DE ACEITE CABLE ALTA POTENCIA					

4	DISPAROS POR RELEVADORES DE PROTECCIÓN PARA EL TRANSFORMADOR			
	OPERA PLC	OPERA 86G	CONTACTO DE SALIDA	LEYENDA EN PLC

PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR (87T)				
PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE DEL NEUTRO (51NT)				

OBSERVACIONES

Tabla 13. Pruebas de alarmas y disparos transformador y cable de potencia C.H. MMT P-GH63-PT03-R-03

SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA GRIJALVA
ANEXO

PLAN DE MEDICION

CENTRO DE TRABAJO: CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL MORENO TORRES
PROCEDIMIENTO: MANTENIMIENTO MENOR **P-GH63-PT02**

ACTIVIDADES CRÍTICAS	VARIABLE DE CONTROL	INDICADOR	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	FRECUENCIA DE EVALUACIÓN	PROCEDIMIENTO/INSTRUCTIVO DE ORIGEN	REGISTRO	RESPONSABLE
CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO MENOR	ORDENES DE TRABAJO CLASE CM04 CERRADAS	OT'S REALIZADAS / OT'S PROGRAMADAS	>= 90% DEL PROGRAMADO	TRIMESTRAL ACUMULADA	P-GH63-PT02	- PLANES DE MANTENIMIENTO MODULO PM SAP/R3 ORDEN DE TRABAJO	- JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PROTECCION Y MEDICIÓN
	TIEMPO DE EJECUCION DEL MANTENIMIENTO	DIAS EJECUTADOS / DIAS PROGRAMADOS	MÁXIMO 5 DIAS DESPUÉS DE LA FECHA DE SINCRONIZACIÓN PROGRAMADA.	AL FINAL DE CADA MANTENIMIENTO PROGRAMADO			- PERSONAL TECNICO

Tabla 14. Procedimiento mantenimiento menor P-GH63-PT02

SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA GRIJALVA
ANEXO

PLAN DE MEDICION

CENTRO DE TRABAJO: CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL MORENO TORRES
PROCEDIMIENTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO **P-GH63-PT03**

ACTIVIDADES CRÍTICAS	VARIABLE DE CONTROL	INDICADOR	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	FRECUENCIA DE EVALUACIÓN	PROCEDIMIENTO/INSTRUCTIVO DE ORIGEN	REGISTRO	RESPONSABLE
CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO	ORDENES DE TRABAJO CLASE CM02 CERRADAS	OT'S REALIZADAS / OT'S PROGRAMADAS	>= 90% DEL PROGRAMADO	TRIMESTRAL ACUMULADA	P-GH63-PT03	- PLANES DE MANTENIMIENTO MODULO PM MY SAP ORDEN DE TRABAJO	- JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PROTECCION Y MEDICIÓN
	TIEMPO DE EJECUCION DEL MANTENIMIENTO	DIAS EJECUTADOS / DIAS PROGRAMADOS	MÁXIMO 3 DIAS DESPUÉS DE LA FECHA DE SINCRONIZACIÓN PROGRAMADA.	AL FINAL DE CADA MANTENIMIENTO PROGRAMADO			- PERSONAL TECNICO

Tabla 15. Procedimiento de mantenimiento rutinario P-GH63-PT03

SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA GRIJALVA
ANEXO

PLAN DE MEDICION

CENTRO DE TRABAJO: CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL MORENO TORRES
PROCEDIMIENTO: INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO AL EQUIPO Y ESQUEMAS DE PROTECCIONES DE UNIDAD (I-GH63-PT01)

ACTIVIDADES CRÍTICAS	VARIABLE DE CONTROL	INDICADOR	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	FRECUENCIA DE EVALUACIÓN	PROCEDIMIENTO / INSTRUCTIVO DE ORIGEN	RESPONSABLE
PRUEBAS A ESQUEMAS DE PROTECCION Y MEDICION.	REGISTRO DE ALARMAS Y DISPAROS DE LOS ESQUEMAS.	OPERACIÓN CORRECTA	DIFERENCIA = $\pm 10\%$	CADA MANTENIMIENTO RUTINARIO	I-GH63-PT01-R-01	JEFE DE DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN
CONDICIONES INICIALES A RELEVADORES DIGITALES, RD, MEDIDORES DE ENERGÍA, RELEVADORES ESTÁTICOS, Y ELECTROMECAÑICOS 1 ERA ETAPA.	REGISTRÓ DE CONDICIONES INICIALES 1 ERA.	ESTADOS FISICO DE LOS EQUIPOS	DIFERENCIA = $\pm 10\%$	CADA MANTENIMIENTO RUTINARIO	I-GH63-PT01-R-02	JEFE DE DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN
CONDICIONES INICIALES A RELEVADORES DIGITALES, RD, MEDIDORES DE ENERGÍA, RELEVADORES ESTÁTICOS Y ELECTROMECAÑICOS 2 DA ETAPA.	REGISTRÓ DE CONDICIONES INICIALES 2 DA ETAPA.	ESTADOS FISICO DE LOS EQUIPOS	DIFERENCIA = $\pm 10\%$	CADA MANTENIMIENTO RUTINARIO	I-GH63-PT01-R-03	JEFE DE DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN

Tabla 16. Instructivo de mantenimiento al equipo y esquemas de protecciones de unidad (I-GH63-PT01)



Figura 4. Obtención de información para el manual de calidad

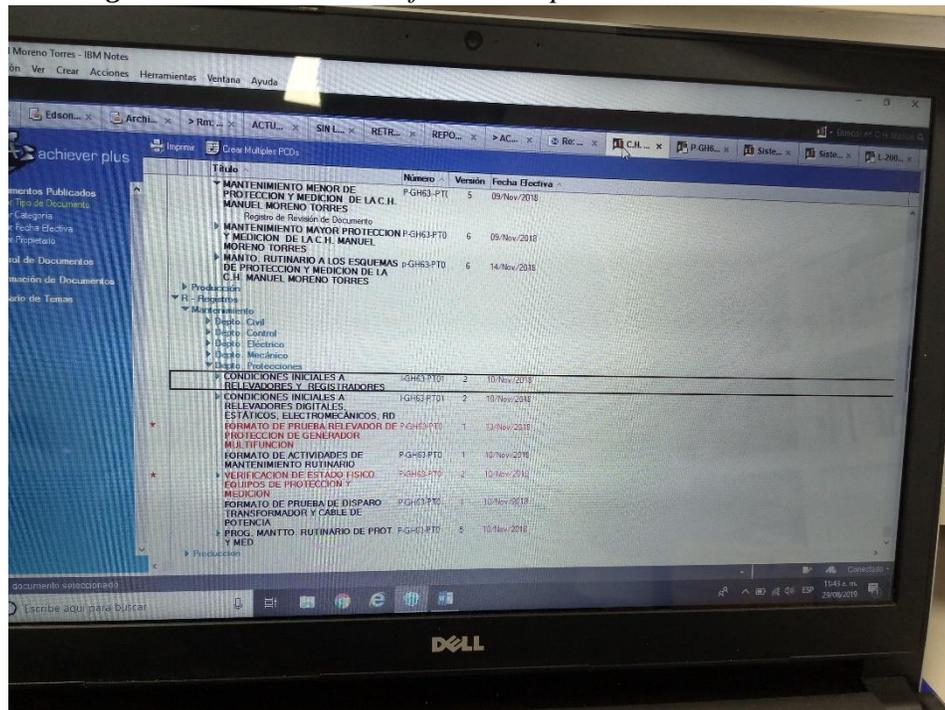


Figura 5. Uso del Sistema Integral de Gestión SNNR para obtención de información



Figura 6. Prueba de equipo OMICRON a transformador de potencia (Cumplimiento de Calidad)



Figura 7. Instalación de relevador de falla a tierra del Generador N°2, técnicos dando seguimiento a orden de trabajo y seguridad ante todo.



Figura 8. Revisión de instalación de relevador de acuerdo a formatos de calidad

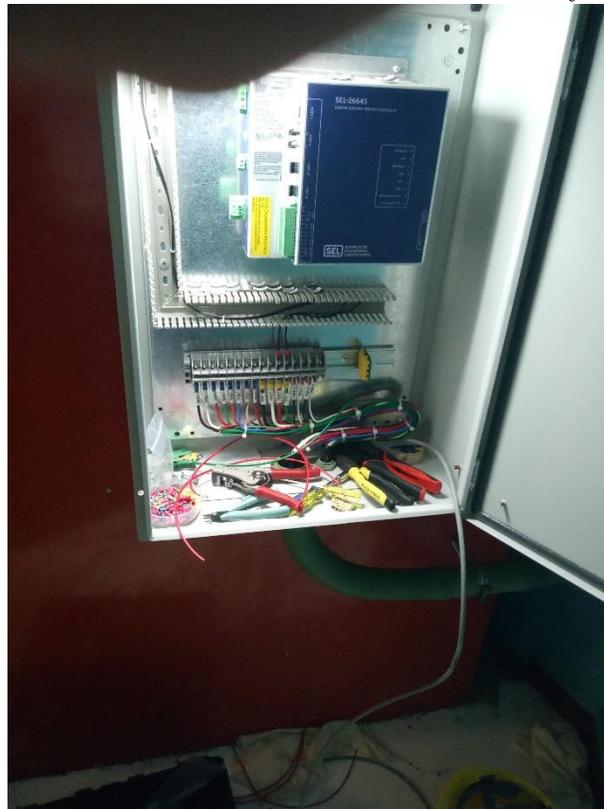


Figura 9. Relevador de falla a tierra

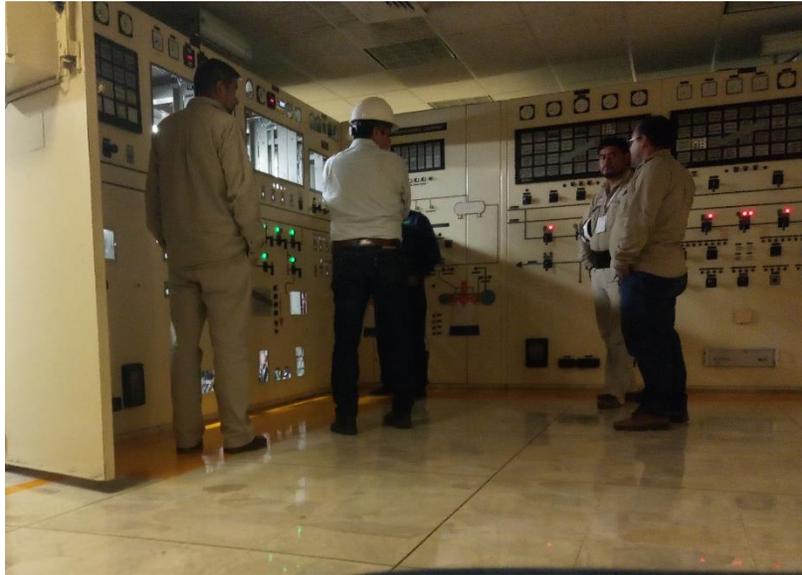


Figura 10. Revisión de tableros y esquemas de Protección por Jefe de Departamento



Figura 11. Equipos de prueba OMICRON (Empresa externa)