



11124  
59

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN**

**MEJORA EN EL DESEMPEÑO GLOBAL DE LA CENTRAL  
HIDROELÉCTRICA ING. FERNANDO HIRIART BALDERRAMA DE LA  
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN  
DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PRESENTA:**

**BRAULIO SIGFRIDO MEJÍA OBREGÓN**

**ASESOR: DR. GUSTAVO VELÁZQUEZ MASTRETTA**

**CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**2003**

**1**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
 P R E S E N T E

ATN: O. Ma. del Carmen García Mjare.  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicarle a usted que revisamos la TESIS:

Actora en el desarrollo global de la Central Hidroeléctrica  
Ingeniero Fernando Hiriart Balderama de la Comisión Federal  
de Electricidad mediante la implantación de un Sistema de  
Gestión de Calidad y Medio Ambiente  
 que presenta al pasante Blasillo Sigifredo Mejía Obregón  
 con número de cuenta 8059761-6 para obtener el título de  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

AT E N T A M E N T E  
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
 Cuautitlán Izcalli, Méx. a 30 de Abril de 2001

PRESIDENTE Ing. Enrique Jiménez Ruiz

VOCAL I.A. Ramón Corona Paredes

SECRETARIO Dr. Gustavo Velázquez Mastretta

PRIMER SUPLENTE I.A. Raúl de la Barra Ortega

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Ma. del Pilar Tapada Borona

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO:

POR EL LEGADO CULTURAL Y ACADÉMICO QUE  
OBTUVE DURANTE MI ESTANCIA Y QUE ME HA  
PERMITIDO CONTRIBUIR EN EL  
ENGRANDECIMIENTO DE MÉXICO.

A COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD:

POR SER UNA EMPRESA LÍDER, A NIVEL  
NACIONAL, EN LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE  
GESTIÓN DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE QUE  
HACEN REALIDAD EL LEMA "ELECTRICIDAD PARA  
EL PROGRESO DE MÉXICO"

AL DR. GUSTAVO VELÁZQUEZ MASTRETTA:

POR SUS CONSEJOS Y ORIENTACIÓN EN LA  
ELABORACIÓN DE ESTE TRABAJO.

TESIS CON  
ORIGEN

**A MIS PADRES:**

**POR SU APOYO Y EL HABERME BRINDADO LA  
OPORTUNIDAD DE SUPERARME MEDIANTE EL  
ESTUDIO.**

**A MI ESPOSA YASMÍN:**

**EN AGRADECIMIENTO A SU PACIENCIA Y APOYO  
INCONDICIONAL DURANTE LA REALIZACIÓN DE  
ESTE TRABAJO**

**A MIS HIJAS:**

**ROSARIO YASMIN**

**LILIA MONSERRAT**

**SELENE CAROLINA**

**COMO MUESTRA DE QUE EL EMPENO Y LA  
CONSTANCIA PERMITEN ALCANZAR CUALQUIER  
META QUE SE TRAZEN EN LA VIDA.**

**TESIS CON  
FOLIO DE ORIGEN**

---

---

# ÍNDICE

---

---

	Página
<b>Introducción.</b>	<b>3</b>
<b>Estructura de la Tesis.</b>	<b>4</b>
<b>Planteamiento del Problema.</b>	<b>5</b>
<b>Hipótesis a Demostrar.</b>	<b>5</b>
<b>Objetivo.</b>	<b>5</b>
<b>Marco Teórico</b>	<b>6</b>
<b>Primera Parte.</b>	
<b>El Mercado de Energía en México.</b>	
1.1 Evolución de la Industria Eléctrica y su Marco Jurídico.	12
1.2 Situación Actual de la Industria Eléctrica en México.	16
<b>Segunda Parte.</b>	
<b>La Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Hiriart Balderrama.</b>	
2.1 Breve Descripción de la C. H. Ing. Fernando Hiriart Balderrama.	22
<b>Tercera Parte.</b>	
<b>Planeación del Sistema</b>	
3.1 Requisitos Generales.	39
3.2 Requisitos de la Documentación.	41
3.3 Control de los Registros.	45
3.4 Responsabilidad de la Dirección.	47
3.5 Planificación de la Calidad y Medio Ambiente.	51
3.6 Comunicación Interna y Externa.	61
3.7 Revisión por la Dirección.	63
<b>Cuarta Parte.</b>	
<b>Organización de Procesos y Recursos.</b>	
4.1 Responsabilidad y Autoridad.	66
4.2 Asignación de Recursos.	70
4.3 Recursos Humanos.	72
4.4 Infraestructura.	75
4.5 Ambiente de Trabajo.	76

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Quinta Parte.**

**Implantación y Operación.**

5.1	Planificación de la Realización del Producto.	78
5.2	Procesos Relacionados con el Cliente.	82
5.3	Adquisiciones.	86
5.4	Producción y Prestación del Servicio.	91
5.5	Control de los Dispositivos de Seguimiento y Medición.	100

**Sexta Parte.**

**Evaluación y Mejora Continua.**

6.1	Seguimiento y Medición.	105
6.2	Satisfacción del Cliente.	106
6.3	Auditorías Internas.	107
6.4	Seguimiento y Medición de Procesos y Productos.	109
6.5	Control del Producto No-Conforme y de la No-Conformidad.	123
6.6	Preparación y Respuesta a Emergencias.	126
6.7	Análisis de Datos.	128
6.8	Mejora Continua, Acción Correctiva y Preventiva.	129

**Séptima Parte.**

**Evolución de los Resultados de la Central.**

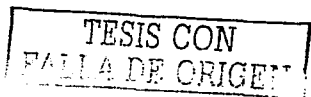
7.1	Comportamiento de los Indicadores de Desempeño.	133
-----	---	-----

<b>Resumen del desarrollo del Sistema</b>	<b>142</b>
---	------------

<b>Conclusiones.</b>	<b>144</b>
----------------------	------------

<b>Glosario de Términos Relacionados con Calidad y Medio Ambiente.</b>	<b>145</b>
--	------------

<b>Bibliografía.</b>	<b>149</b>
----------------------	------------



## Introducción.

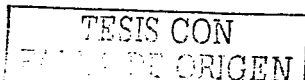
El acelerado crecimiento económico y poblacional que se ha dado en nuestro país en los últimos doce años ha generado un incremento en la demanda de energía eléctrica cercano al 6.0% anual en promedio. Por otra parte, el gobierno federal no ha contado con los recursos económicos necesarios para invertir en la construcción de la infraestructura eléctrica (centrales generadoras, líneas y subestaciones de transmisión y distribución) requerida para que la oferta del servicio público de energía eléctrica crezca a mayor ritmo que como lo hace la demanda del mismo.

En el año 1990, el gobierno federal inició la búsqueda de mecanismos que permitieran el crecimiento de la infraestructura eléctrica acorde a como lo hace la demanda, sin hacer grandes inversiones que representaran un mayor endeudamiento público ó la utilización de recurso destinados a rubros tan importantes para el pueblo de México como pueden ser la salud, educación, alimentación, etc.

Bajo éste contexto, uno de los mecanismos identificados para aliviar la situación ha sido el permitir que empresas privadas participen en la generación de energía eléctrica bajo los esquemas de cogeneración, generación para consumo propio y productores independientes, que bajo un contrato previamente establecido hacen entrega de los excedentes de su producción a la Comisión Federal de Electricidad, por lo que en 1992 se reformó la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, sin embargo la participación de la iniciativa privada no ha sido la esperada debido principalmente a las restricciones que impone la ley actualmente vigente. Es por ello que el ejecutivo federal ha promovido en agosto de 2002 una propuesta de reforma estructural de la industria eléctrica.

Por otra parte, el Programa de Modernización de la Administración Pública establece la necesidad de que todas las dependencias gubernamentales incrementen la eficacia y eficiencia de su operación con la finalidad de brindar cada día un mejor servicio con el menor costo posible para la ciudadanía.

Ambas circunstancias provocaron que Comisión Federal de Electricidad se haya dado a la tarea de buscar fórmulas que le permitieran mejorar el desempeño global de sus procesos productivos con el propósito de brindar un servicio de energía eléctrica a sus usuarios con calidad, continuidad, seguridad y economía, atendiendo su compromiso social con criterios de productividad que incrementen su competitividad y le permitan sobrevivir como empresa ante la presencia de productores independientes que también participan en el mercado de energía. Es por ello que la Dirección General de la Comisión Federal de Electricidad, siguiendo los lineamientos establecidos por el gobierno federal mediante el Programa de Modernización de la Administración Pública, tomó la determinación de establecer en todos sus centros de trabajo el Programa Institucional de Calidad Total, el cual considera en su apartado 6, el establecimiento de un Sistema de Gestión de Calidad y





Medio Ambiente, que permita mejorar el desempeño global de los procesos productivos de la entidad (generación, transmisión, transformación, control y comercialización) y lograr así incrementar la productividad y competitividad de la misma, a fin de estar preparada ante la posible apertura comercial del mercado eléctrico en el país.

### Estructuración de la Tesis.

El presente trabajo se ha estructurado de la siguiente manera:

En la primera parte se hace referencia al mercado de energía en México, se describe la evolución de la industria eléctrica y su marco jurídico en nuestro país, desde su origen hasta nuestros días, con una panorámica general de las políticas de operación y comerciales adoptadas durante su existencia, así mismo se analiza la situación actual de la industria eléctrica, en la que se considera la capacidad instalada actual, el comportamiento que ha mostrado la demanda de energía eléctrica en los últimos 20 años y las expectativas en cuanto a su crecimiento en los próximos diez años, así como las necesidades de expansión que tiene el sector para satisfacer el incremento esperado en la demanda.

En la segunda parte se hace una breve descripción de la Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Hiriart Balderrama de la Comisión Federal de Electricidad en la que se muestra la cadena cliente proveedor en que participa, los datos técnicos y las características más importantes de las principales estructuras y equipos que la integran.

En la tercera, cuarta, quinta y sexta partes se describe la aplicación de los principios básicos del proceso administrativo en el establecimiento e implantación del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente en la Central, considerando los requisitos de las normas tomadas como referencia y que se refieren específicamente a la planeación, la organización de procesos y recursos, la implantación y operación y finalmente la evaluación y mejora continua del sistema. Se incluye el contenido de cada uno de los requisitos establecidos en las normas NMX-CC-9001-IMNC-2000/ISO-9001-2000 y NMX-CC-14001-IMNC-2002, una breve descripción de la intención de los mismos y de la forma en que se aplicaron éstos en el Sistema de Gestión de la Central. La integración de los requisitos comunes en ambas normas se establece en el orden en que han sido ubicados con respecto a la etapa correspondiente en el desarrollo del sistema, sirvió de guía para ello, la relación de referencia incluidas en la tabla A.1 (correspondencia entre las normas NMX-CC-9001-IMNC-2000 e ISO 14001:1996) de la norma NMX-CC-9001-IMNC-2000/ISO-9001-2000.

En la séptima parte se presenta el comportamiento mostrado por los indicadores establecidos para evaluar el desempeño global de la Central, que son indicadores para evaluar el Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente, como base para su mejora continua. Un análisis detallado de dicho comportamiento se incluye en esta sección.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **Planteamiento del Problema.**

La necesidad de contar con mayor capacidad instalada de generación en el Sistema Eléctrico Nacional, ha originado la participación de empresas privadas en ésta actividad, que anteriormente correspondía en forma exclusiva a la Nación, dichas empresas cuentan con recursos, tecnología y métodos administrativos de vanguardia, por lo que sus procesos se distinguen a nivel mundial por sus altos valores de eficiencia y eficacia. Ante esto la Comisión Federal de Electricidad se ha visto en la necesidad de incrementar su productividad, en búsqueda de su permanencia en el mercado de energía para enfrentar de ésta manera la competencia que representan las empresas privadas y lograr su permanencia en el largo plazo.

### **Hipótesis a Demostrar.**

Entiéndase por hipótesis como la suposición razonable y verificable que describe la relación entre dos o más variables (base ó fundamento) que le permite iniciar una cadena de razonamientos y cuya validez puede ser adecuadamente verificada. Un razonamiento por hipótesis es aquel que comienza 'suponiendo' la validez de una afirmación, sin que ésta se encuentre fundamentada o sea universalmente aceptada.

Para lograr la mejora en el desempeño global de la Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Hiriart Balderrama y satisfacer los requerimientos y expectativas del cliente y demás partes interesadas (grupo directivo, personal, vecinos, proveedores, organismos gubernamentales) se seguirá la estrategia de establecer e implantar un Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente que cumpla con los requisitos establecidos en las normas nacionales / internacionales NMX-CC-9001-IMNC-2000/ISO-9001-2000 y NMX-SAA-14001-IMNC-2002/ISO-14001:1996, para lo cual se debe identificar las necesidades y expectativas del cliente y demás partes interesadas, planear la forma en que llevará a cabo sus actividades, desarrollar las acciones requeridas en la planeación para alcanzar sus objetivos, evaluar su desempeño global y finalmente establecer las acciones que le permitan encaminarse a la mejora continua de sus productos y servicios.

### **Objetivo:**

El presente trabajo tiene por objetivo demostrar que con el establecimiento e implantación de un Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente es posible mejorar los resultados de negocio que puede obtener cualquier tipo de organización industrial, independientemente de su tamaño y ramo industrial, incrementando de ésta manera su competitividad ante una economía globalizada a nivel mundial.

TESIS CON  
LEA DE ORIGEN

### Marco Teórico.

La evolución de los sistemas de calidad llevó a los expertos en productividad y calidad a descubrir que el resultado no se debe medir al principio o al final de un proceso sino en el proceso mismo. El poder comprender por todos los miembros de la organización la interrelación entre los diversos procesos, confiere a sus dirigentes el poder de controlar y darle la personalidad propia al producto que la empresa desea obtener, siendo este reconocido en el mercado como un producto que adiciona valor al consumidor y marca el liderazgo del mismo por su preferencia.

Conocer los procesos que dan origen a los productos desde su definición en la mercadotecnia, pasando al diseño, en que las necesidades de los usuarios se convierten en especificaciones y su validación en donde se comprueba que este satisface los requerimientos detectados por la mercadotecnia, para seguir en la producción y el uso del producto por el cliente, obteniendo al final del proceso la retroalimentación necesaria para después mejorar su desempeño respecto a su uso lo cual permite sobrepasar las expectativas de los clientes, representa la oportunidad de saber qué mejorar de estos para hacerlos más eficaces y eficientes, estas experiencias se han capitalizado a través de los años en las normas de la serie ISO-9000, normas internacionales referentes a los sistemas de calidad, que surgieron como una necesidad del mercado, para asegurar que las organizaciones proporcionan confianza de que se cumplirán sus requerimientos.

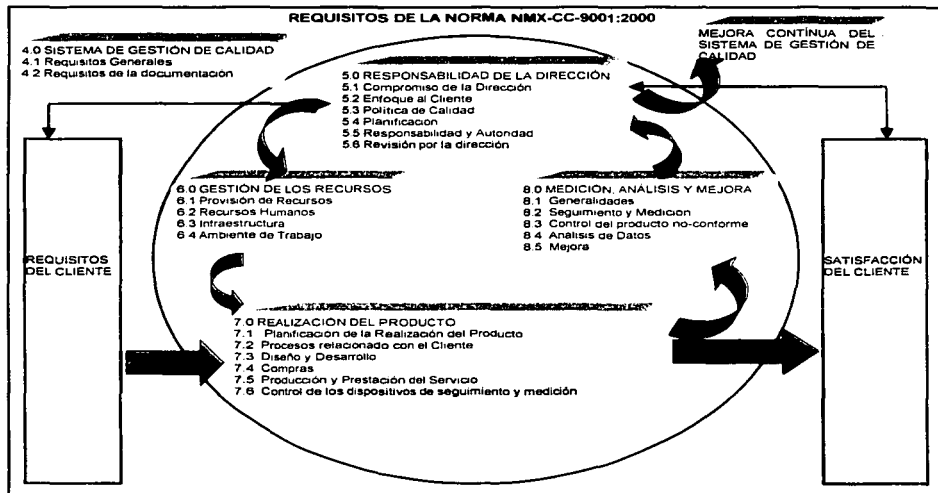
En la actualidad éstas normas representan para algunos una moda, para otros las exigencias de un mercado globalizado y competitivo que exige que las empresas certifiquen sus procesos bajo ésta y lo han visto como una obligación, sin embargo para algunos otros representa la oportunidad de aprovechar estas experiencias para mejorar sus empresas.

La familia de normas ISO-9000:2000 tiene como objetivo asegurar mediante un sistema de gestión de calidad, la correcta operación de los procesos que integran una organización, considerando el control en las etapas de diseño, en las adquisiciones, en la elaboración del producto y en la entrega del mismo al cliente, con el propósito de satisfacer sus necesidades, está compuesta por tres normas, la 9000 que establece los principios, fundamentos y vocabulario referentes a los sistemas de calidad. La 9001 que establece un modelo de gestión de calidad en el que su campo de aplicación es genérico para cualquier tipo de organización, indistintamente de su tamaño o producto ofrecido. La 9004 se aplica para mejorar el desempeño de las organizaciones y de ésta forma ser más competitivos.

El proceso de evaluación y certificación de los sistemas de calidad se lleva a cabo por organismos autorizado por ISO para éstos efectos, para la versión 2000 de las normas ISO-9000, sólo es certificable la norma 9001. Esta norma se aplica a cualquier empresa, independientemente de su

TESIS CON  
FOLIO DE ORIGEN

tamaño, giro ó actividad y para poder ser objeto de certificación, las organizaciones tienen que cumplir con 23 sub-requisitos, con sus cláusulas, los cuales están englobados en cinco capítulos.



Los beneficios que se esperan obtener mediante la certificación del sistema de gestión de calidad de una organización son:

- Fortalece el sistema de gestión de calidad.
- Motiva al personal a seguir trabajando en la mejora continua.
- Disminuye los costos debidos a la falta de calidad en la forma de llevar a cabo los procesos.
- Fortalece la competitividad de las organizaciones.
- Mejora el nivel de confiabilidad e imagen frente a nuestros clientes.

Los principios de gestión de la calidad es una regla o idea fundamental y amplia, para la dirección y operación de una organización, que tienda al desarrollo de la mejora continua en el largo plazo, mediante el enfoque hacia los clientes, atendiendo al mismo tiempo las necesidades de todas las parte interesadas. Los principios de gestión de calidad se despliegan a través de los distintos elementos de la norma.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Enfoque al cliente.-** El cliente es la razón por la cual una organización existe, sin los clientes que compran los productos, las operaciones de la organización son inútiles, aún cuando se tengan los mejores empleados, las mejores técnicas y los mejores equipos, por lo que los esfuerzos deben de estar dirigidos a lograr su satisfacción. Este concepto también es aplicable tanto a los clientes internos como a los externos.

**Liderazgo.-** La participación de los líderes es indispensable para establecer un sistema de calidad. Los líderes son los responsables de crear un entorno que propicie que la organización proporcione productos de calidad y, a su vez, deben contribuir al crecimiento y mejoramiento de la organización. Este liderazgo debe ser participativo, es decir, no se considera un líder único, sino que se establezca una cadena de liderazgo en la que participen personas a todos los niveles de la organización.

**Participación del personal.-** El involucramiento del personal es indispensable para el logro de los objetivos de calidad, debiendo participar desde el director de la organización, hasta el último de los empleados, no importa cual sea su actividad específica. En algunos lugares, se piensa que algunas actividades dentro de la organización quedan fuera del sistema de calidad, lo cual es completamente falso, en un sistema de calidad nadie se puede esconder, cada cual tiene su contribución y se debe propiciar que participen para el mejoramiento de la organización.

**Enfoque basado en procesos.-** La mejor manera de alcanzar los resultados deseados es plantear las actividades como un proceso.

**Enfoque de sistema para la gestión.-** La organización es un conjunto de procesos que se relacionan como un sistema constituido por actividades, personal y recursos que tienen que administrarse como un solo proceso, con el objetivo fundamental de la mejora continua de la organización y la satisfacción del cliente.

**Mejora continua.-** No basta con operar siempre para siempre en el mismo nivel. La consistencia es buena, pero la mejora es aún mejor. Los competidores mejoran de manera constante. Necesitamos mejorar también si deseamos mantener o mejorar nuestra posición con relación a ellos.

**Toma de decisiones en base a hechos y datos.-** Con frecuencia las decisiones importantes en una organización se toman con base en la intuición ó la emoción. Es mucho más eficaz recolectar y analizar los datos y hechos relevantes, y basar la decisión en ellos.

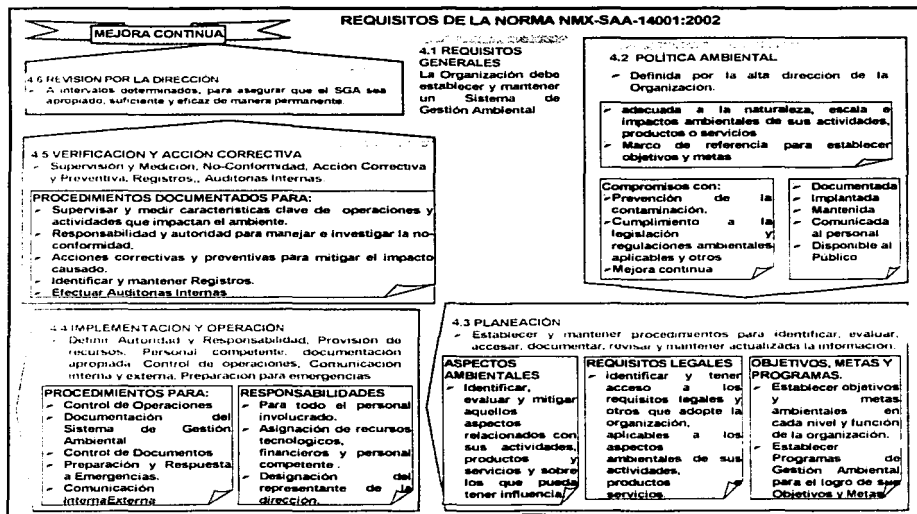
**Relación de mutuo beneficio con los proveedores.-** La calidad y confiabilidad pueden mejorar en gran medida y es posible alcanzar importantes beneficios financieros si se desarrollan relaciones firmes con proveedores en quienes se pueda confiar.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Un sistema de gestión ambiental puede ser una herramienta válida para lograr un desarrollo industrial sostenible y garantizar de ésta manera el equilibrio del binomio empresa – medio ambiente. Dicho sistema constituye una parte del sistema general de gestión global de una organización e incluye la estructura organizacional, la planeación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a cabo, revisar y mantener al día la política ambiental.

En la actualidad una organización dispone de varias normas voluntarias que pueden servir como referencia, entre las que se encuentran ISO-14000, UNE-EN-14001, el reglamento comunitario 1836/93 (EMAS). Se cuenta con organismos de certificación que verifican su cumplimiento y otorga un reconocimiento con validez oficial al sistema de gestión ambiental implantado.

Las normas ISO-14000 que sirven como referencia para el establecimiento de los sistemas de gestión ambiental requieren en forma general el establecimiento de una política ambiental, el desarrollo de los procesos de planeación, implementación y operación, evaluación y acción correctiva, revisión periódica por la dirección y mejora continua.



**TESIS CON FALLA EN EL ORIGEN**

Los beneficios potenciales para una organización con la implantación de un sistema de gestión ambiental son los siguientes:

- Mejor relación con los clientes, organismos gubernamentales, personal y público en general.
- Facilita el acceso a subvenciones públicas y créditos bancarios.
- Disminuye el gasto en energía y agua
- Simplifica los trámites para la obtención de permisos, licencias y autorizaciones.
- Mejor imagen de la empresa en el mercado.
- Disminuye los controles de la administración y su costo.
- Mejora la eficiencia de los procesos.
- Promueve el uso de tecnologías menos contaminantes.

Al implantar un sistema de gestión ambiental, se recomienda realizar una evaluación previa ó de diagnóstico que permita determinar la situación actual de la organización con relación a los requerimientos de la norma que se tome como referencia, con la legislación y normativa aplicables, práctica y procedimientos establecidos, políticas relacionadas con la contratación y las adquisiciones, incidentes ocurridos con anterioridad, con los puntos de vista de las partes interesadas y otros relacionados con el desempeño ambiental de la organización.

Una vez establecida la evaluación previa, se procede al desarrollo e implantación del sistema de gestión ambiental, el cual consiste en establecer un método sistemático y documentado donde se determinan las necesidades técnicas, organizativas y funcionales para alcanzar los objetivos definidos de acuerdo con las prioridades establecidas en la política ambiental, que es una declaración de los objetivos y principios generales de la organización con respecto al ambiente.

Un sistema de gestión ambiental, que tome como referencia a las normas ISO-14000, requiere:

- Establecer, revisar y mantener la política y los objetivos ambiental así como los programas de trabajo requeridos para lograrlos.
- Definir, documentar y comunicar la responsabilidad, autoridad y la interrelación del personal clave que gestiona, lleva a cabo y controla el trabajo que afecta al ambiente.
- La designación de un representante gerencial con responsabilidad y autoridad para velar por el mantenimiento adecuado del sistema de gestión.
- Estudio y evaluación de los aspectos ambientales de las actividades de la organización.
- Determinar las necesidades de formación y de competencia del personal adecuadas.
- Desarrollo de procedimientos para registrar los aspectos ambientales y de todos los requisitos legales que les sean aplicables.

- Mecanismos de control de las operaciones con efecto sobre el ambiente, incluyendo instrucciones de trabajo y procedimientos de verificación, aprobación de procesos, equipos y compras.
- Verificación de los requisitos establecidos en la política, programa y en el sistema de gestión ambiental.
- Evaluación y mantenimiento de los registros de los resultados.
- Investigación y aplicación de medidas correctivas en caso de incumplimientos de la política, programas, objetivos y metas ambientales.
- Establecimiento de registros para demostrar el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión y dejar constancia de la medida en la que se han alcanzado los objetivos previstos.
- Establecer un programa de auditorías internas y externas, así como uno de revisiones periódicas por parte de la alta dirección de la organización.

En el establecimiento de un sistema de gestión ambiental es conveniente se consideren los 27 principios básicos surgidos de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, que busca construir una nueva y justa sociedad global mediante nuevos niveles de cooperación entre los estados, sectores clave de la sociedad y la gente.

El desarrollo e implantación de los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y seguridad y salud ocupacional han llevado a las organizaciones a la necesidad de analizar la integración de dichos sistemas en uno sólo, el cual pueda ser certificable bajo todas las normas que se toman de referencia en los tres temas referidos. La integración de los sistemas se fundamenta en principios comunes en los tres sistemas como la búsqueda de la mejora continua y el enfoque preventivos. También favorece ésta forma de gestión, el hecho de que existen requerimientos comunes en las normas de referencia, como son el control de documentos y registros, el establecimiento de una política, el establecimiento de objetivos y metas y controles apropiados a los procesos de la organización. Actividades como auditoría internas, revisiones gerenciales, medición y evaluación, acciones correctivas están presentes en las etapas de medición, análisis y mejora continua, lo cual facilita las actividades relacionadas con la gestión del sistema

La integración de los sistemas de gestión se enfrenta a obstáculos como son tendencias a crear compartimientos de gestión independientes, falta de preparación de los organismos certificadores, falta de preparación de los gestores internos, pérdida de precisión. Sin embargo también se presentan algunos beneficios como son: tener una buena gestión por procesos, compartir en la organización el valor del servicio al cliente, formación de una cultura organizacional adaptable al cambio, involucrar a la alta dirección, entre otros.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **Primera Parte.**

### **El Mercado de Energía en México.**

#### **1.1 Evolución de la Industria Eléctrica y su Marco Jurídico.**

El desarrollo de la industria eléctrica nacional ha atravesado por distintos periodos en los que el papel del Estado ha respondido a las cambiantes condiciones estructurales y a las necesidades del país. El primer periodo se ubica entre 1897 —cuando se construyó la primera planta hidroeléctrica— y 1920, el cual se caracterizó por una fuerte participación de empresas privadas nacionales y extranjeras. Las primeras plantas generadoras tenían el propósito de satisfacer necesidades concretas de la industria. Gradualmente, diversos sectores industriales comenzaron a demandar mayor cantidad de energía eléctrica, al constatar que sus procesos productivos mostraron incrementos importantes en eficiencia, de manera que el servicio empezó a generalizarse.

Hacia 1920 comenzó el segundo período en el desarrollo de la industria eléctrica. La demanda del servicio eléctrico continuaba en ascenso y era controlada por unas cuantas compañías, ya que el marco legal, constituido por un sistema de concesiones, y las condiciones tecnológicas prevalecientes en ese momento, fomentaron la aparición de monopolios regionales. Sin embargo, los problemas surgidos en el sistema de concesiones dieron lugar a una participación más activa del Estado en esta industria en particular, ya que la energía eléctrica comenzó a concebirse como un instrumento fundamental para el desarrollo económico y social del país.

A partir de entonces, el Estado intervino en la regulación de la industria eléctrica, con la creación de la Comisión para el Fomento y Control de la Industria de Generación de Fuerza en 1923, y con la expedición de la Ley de la Industria Eléctrica en 1937, en la que establecía los requisitos para la participación del sector privado en la industria eléctrica nacional, mediante el otorgamiento de autorizaciones, y la obligación de obtener una concesión para la realización de todas aquellas actividades que implicaran el aprovechamiento de recursos naturales de propiedad o dominio directo de la nación y que a su vez comprendieran el servicio público de abastecimiento. Además participó en el suministro del servicio mediante la creación de la Comisión Federal de Electricidad en 1937. Esta fue la regulación aplicable durante 23 años, con lo que la industria eléctrica operó bajo un esquema mixto, con participación del gobierno y de empresas privadas tanto nacionales como extranjeras, en generación, distribución y comercialización de la energía.

En el año de 1960, al adicionarse el párrafo sexto al artículo 27 constitucional, se sustituyó el régimen de concesiones a particulares por el de la prestación del servicio público de manera exclusiva por el Estado, así se estableció que corresponde exclusivamente a la Nación, generar, conducir,

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

transformar, distribuir y abastecer de energía que tenga por objeto la prestación del servicio público. Así mismo, se prohíbe el otorgamiento de concesiones a los particulares y se reserva a la Nación el aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

En aquel entonces, la tecnología prevaleciente para la generación de energía eléctrica implica la construcción de grandes centrales para aprovechar las economías de escala, por lo que la disyuntiva era la de tener un monopolio privado o uno estatal, lo que orilló al Estado a hacerse cargo de manera exclusiva de los esfuerzos para integrar el Sistema Eléctrico Nacional y ampliar su cobertura a todo el país. Con ello, se logró integrar a los distintos sistemas eléctricos regionales existentes en aquella época y llevar energía eléctrica a prácticamente todas las regiones del país en un momento en que la inversión pública era la mejor opción para alcanzar todos estos objetivos.

Con la nacionalización de la industria eléctrica, el gobierno estableció un sistema de tarifas único, asimismo, se aplicó un nuevo sistema de subsidios que permitió que desde 1973 las tarifas de la Comisión Federal de Electricidad prácticamente se mantuvieran constantes en términos nominales, lo que significó su deterioro en términos reales. De esta forma, la dinámica de crecimiento de la economía durante el desarrollo estabilizador (mayor al 6% anual) implicó un costo elevado para la industria eléctrica nacionalizada, ya que las tarifas no cubrieron los costos de la paraestatal.

Fue hasta la reforma del artículo 28 constitucional de 1983, cuando se incluyó a la electricidad como un área estratégica y por tanto reservada al Estado. Como sucedió con los ferrocarriles, la inclusión en el listado de las áreas estratégicas se explica, en parte, como un reconocimiento al hecho de que el Estado operaba ya en su totalidad el Sistema Eléctrico Nacional, y el monopolio estatal era considerado la mejor opción en ese momento. Sin embargo, el entorno de inestabilidad macroeconómica y de crisis de deuda externa que prevalecieron durante la década de los setenta e inicios de los ochenta obligó a la instrumentación de políticas de ajuste que trajeron consigo una serie de importantes recortes presupuestales durante los años ochenta y noventa. Esta situación limitó la disponibilidad de recursos de inversión pública asignados a la industria eléctrica, por lo que los programas de obras e inversiones fueron insuficientes para enfrentar el reto de crecimiento de su infraestructura y garantizar con ello el abasto de la creciente demanda en las condiciones de continuidad y calidad requeridas en la prestación de este servicio. Esta problemática se acentuó gradualmente, de manera que el Gobierno Federal tuvo que buscar nuevas alternativas que le permitieran ofrecer un servicio confiable, con costos adecuados y mayor productividad y flexibilidad para atender la demanda de energía eléctrica.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En este contexto, desde principios de la década de los ochenta, el Estado ha reconocido la necesidad de instrumentar medidas que permitan la rehabilitación financiera de la industria eléctrica a fin de atender los requerimientos de la demanda. Las diversas medidas instrumentadas durante esta década tuvieron como propósito aumentar la oferta, disminuir la demanda —mediante la instrumentación de programas de ahorro de energía— y obtener mayores recursos financieros. Se implantó una apertura limitada a los inversionistas privados en las modalidades de generación de usos propios continuos y de emergencia. No obstante, en estos casos el éxito fue limitado ya que el uso de la energía producida se condicionó a situaciones de emergencia o cuando las entidades paraestatales suministradoras, por imposibilidad ó conveniencia, no pudieran prestar el servicio.

Adicionalmente, cambios tecnológicos registrados a partir de los años ochenta cambiaron la percepción de que sólo existiera un proveedor del servicio de electricidad. Por un lado, avances en la resistencia al calor de los materiales de las centrales generadoras, facilitaron la introducción de plantas de ciclo combinado a base de gas natural, con altos niveles de eficiencia, además de una disminución tanto en el tamaño óptimo de dichas centrales como en el tiempo para su construcción, montaje y amortización de la inversión; permitiendo así, que empresas de menor tamaño pudieran competir en un mismo sistema. Por otro lado los avances en tecnología de comunicaciones han logrado que las mediciones de flujo de energía en tiempo real permitan despachar en una misma red a varias empresas de generación. Es así, que hoy en día, pueden operar varias empresas de generación y distribución y con ello los usuarios pueden elegir el suministro eléctrico que mejor se adapte a sus necesidades.

De esta manera, la combinación de la situación financiera prevaleciente en la industria y los avances tecnológicos registrados en los años previos, propiciaron que en diciembre de 1992, se introdujeran reformas a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica con el objeto de abrir nuevas oportunidades de participación a los inversionistas privados en actividades de generación de energía eléctrica, que no constituyen servicio público, a través de un régimen de permisos otorgados por la Comisión Reguladora de Energía, organismo técnico—consultivo desconcentrado de la Secretaría de Energía, creado por ley en 1995, por lo que se rediseñaron las figuras de autoabastecimiento y cogeneración, y se crearon las figuras de pequeña producción, producción independiente de energía, importación y exportación.

La posibilidad de que el sector privado construya, opere y tenga en propiedad plantas de generación de energía eléctrica previamente reservadas al Estado, fue necesario para satisfacer la creciente necesidad de recursos económicos para continuar con la expansión y modernización de la industria eléctrica nacional, y principalmente garantizar el servicio público de energía eléctrica. En diciembre de 1993 se publicó el Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, con el objeto de

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

reglamentar la ley en lo que se refiere a la prestación del servicio público de energía eléctrica y a las actividades previstas en la propia Ley que no se consideran servicio público y uso temporal de la red del Sistema Eléctrico Nacional. En 1995, se modificaron las funciones de la Secretaría de Energía plasmadas en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, por lo que se le encargó promover la participación de los particulares en la generación y aprovechamiento de la energía.

De igual forma, con la expedición de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía en 1995, se le otorgó mayor autonomía de gestión, así como mayor capacidad técnica y administrativa y se inició el proceso de integración de un marco regulatorio vigente en gas natural y electricidad, a través del cual se brinda transparencia y certidumbre en la aplicación de la política energética nacional y el fomento a la participación privada. Con el objeto de promover un nuevo esquema de realización de proyectos de infraestructura que puedan ser financiados a partir de los recursos generados por la comercialización de los bienes y servicios de los propios proyectos, de manera que no impacten negativamente el balance del sector público federal durante la ejecución de los mismos ni durante el período de pago de los financiamientos, el Ejecutivo Federal promovió en 1995 una serie de reformas legales y reglamentarias que favorecieron los aspectos financieros de la industria. El 21 de diciembre de 1995, el H. Congreso de la Unión aprobó por unanimidad adiciones a la Ley General de Deuda Pública y reformas a la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal, mediante las que quedó definido el marco legal para la realización de los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo (PIDIREGAS).

En el caso de la Ley General de Deuda Pública, se adicionó un tercer párrafo al artículo 18 en el que se establece el tratamiento que deberá darse a los financiamientos de proyectos PIDIREGAS, en el sentido de que sólo se considera como pasivo directo a los montos de financiamiento a pagar durante el ejercicio anual corriente y el ejercicio siguiente. A la diferencia, se le da el tratamiento de pasivo contingente. Tratándose de la segunda reforma, se modificó el artículo 30, agregando párrafos en los que se establece que los financiamientos a que hace alusión la Ley General de Deuda Pública, se consideran preferentes respecto de nuevos financiamiento para ser incluidos en los presupuestos de egresos, lo que significa que en la integración de los presupuestos se debe dar prioridad a las obligaciones financiera derivadas de los PIDIREGAS.

En forma adicional, se señala que el Presupuesto de Egresos de la Federación comprenderá un apartado especial en el que se presenten este tipo de proyectos, así como las previsiones de gasto público que se destinan al cumplimiento de las obligaciones a que den lugar. Con las modificaciones legales y administrativas se establecieron las bases para que el registro contable refleje de manera adecuada y transparente las obligaciones que las entidades asumen.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Estos cambios implicaron un reconocimiento a la necesidad de sumar el esfuerzo de los particulares a la industria eléctrica para ampliar la oferta de energía. Sin embargo, los resultados de dichas reformas en materia de inversión no han sido los deseados, debido a las limitaciones del esquema contenido en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica vigente, que no ha otorgado los incentivos adecuados a la inversión de los sectores social y privado.

## **1.2 Situación Actual de la Industria Eléctrica en México.**

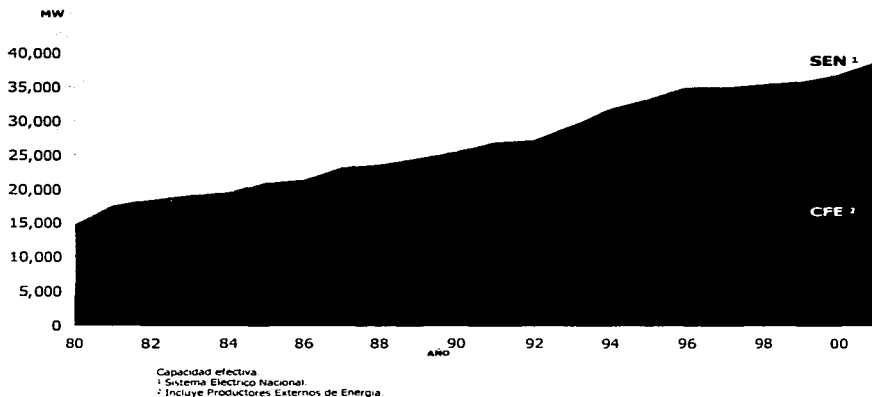
La energía eléctrica no es un recurso natural, es un bien que produce el hombre y que, por sus características físicas, no es posible almacenar. El suministro del servicio de energía eléctrica en gran escala consta de cuatro actividades principales:

- 1).- La generación de electricidad a partir de energéticos primarios como los combustibles fósiles, el agua, el combustible nuclear o el calor geotérmico. Desde los años ochenta, la generación eléctrica ha experimentado cambios importantes como resultado de los recientes avances tecnológicos. Ello ha reducido la escala óptima de las centrales eléctricas y los costos de generación de energía. En la actualidad, se lleva a cabo en centrales de menor tamaño y con tiempos menores para su construcción y montaje. Esto permite que pequeñas empresas financien y construyan nuevas instalaciones de generación, las ubiquen en los lugares más convenientes y compitan con libertad por la oportunidad de vender su energía.
- 2).- El despacho eléctrico consiste en determinar las centrales generadoras que deberán operar en cada momento, con el fin de hacer un uso eficiente de la capacidad instalada y minimizar el costo del suministro de energía eléctrica. En un sistema eléctrico existe una red de cables por los que viaja la electricidad. Esta red se caracteriza por que los flujos que viajan por ella no pueden almacenarse ni se puede distinguir un electrón de otro. El sistema eléctrico debe estar perfectamente equilibrado en todo momento para evitar interrupciones en el servicio. Esta tarea se cumple por medio del despacho eléctrico y constituye una parte central en la industria eléctrica, pues hace posible que el servicio se preste de manera confiable, segura y a bajo costo. Estas características tornan indispensable que, para asegurar la estabilidad del sistema, esta función se lleve a cabo de manera centralizada.
- 3).- La transmisión de electricidad consiste en transportar la electricidad en redes de alta tensión, a grandes distancias, de las plantas de generación hacia los centros de consumo. La red de transmisión está constituida físicamente por el conjunto de líneas, subestaciones y equipos eléctricos que se utilizan para éste propósito.
- 4).- La distribución y comercialización consiste en conducir la energía eléctrica dentro de una región específica, a través de redes de media y baja tensión, para su entrega a los consumidores finales. Esta actividad comprende la operación de instalaciones eléctricas que conducen la energía hasta los consumidores finales así como el proceso de venta final.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La generación, transmisión, distribución y venta de energía eléctrica que tienen por objeto la prestación del servicio público son actividades de competencia exclusiva de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en prácticamente todo el territorio nacional, y de Luz y Fuerza del Centro (LFC), que atiende al Distrito Federal y parte de los estados de México, Morelos, Hidalgo y Puebla.

La capacidad actual de generación de energía eléctrica de la industria en su conjunto es de 43.5 miles de megavatios. La CFE participa con 83.2%, LFC con 1.9%, PEMEX con 4.2%, productores externos con el 5.62% y 5.06% a cogeneración y autoabastecimiento. La CFE opera casi en su totalidad la red de transmisión (98%), mientras que LFC lo hace de manera marginal (2%). Por otra parte, el servicio de distribución lo atiende la CFE (90.4%) y LFC (9.6%) de la capacidad nacional.<sup>1</sup>



Los recursos que le han sido proporcionados a la industria eléctrica durante los últimos veinte años han sido utilizados además de incrementar la capacidad de generación en la ampliación de la red nacional de transmisión y de distribución que han hecho posible que en la actualidad la cobertura del servicio eléctrico a nivel nacional alcance al 95% de la población. Tan solo la comisión Federal de Electricidad atiende a un total de 20 millones de clientes, lo cual la coloca como la 5ª. Empresa más grande del mundo en las actividades de generación, transmisión, distribución y venta de energía eléctrica.

<sup>1</sup> Gaceta Parlamentaria. H. Congreso de la Unión. No. 35 año 2002

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En 1992 se reformó la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica para abrir un espacio limitado a la participación privada tanto nacional como extranjera, en las actividades de generación de energía eléctrica bajo las modalidades de autoabastecimiento, cogeneración y producción independiente de energía. éste cambio representó el reconocimiento a la necesidad de sumar el esfuerzo privado a la industria para ampliar la oferta de energía. Sin embargo el número de participantes es muy reducido debido a las restricciones que impone la estructura jurídica e institucional vigente a los auto abastecedores y a los cogeneradores. Los productores independientes han sido una solución transitoria y no permanente para la inversión pública en la construcción de infraestructura.

**CENTRALES CONSTRUIDAS POR PRODUCTORES INDEPENDIENTES Y PUESTAS EN OPERACIÓN EN EL PERÍODO 2000-2002**  
**Central (MW, consorcio)**

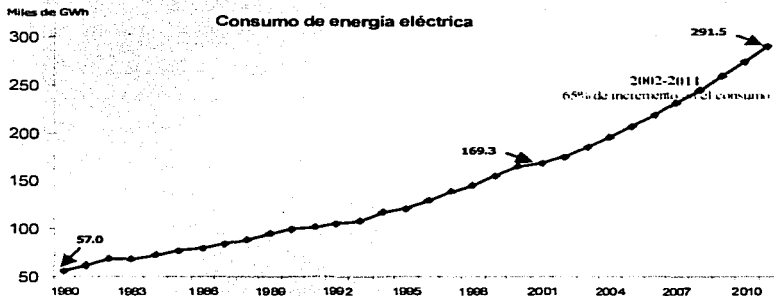
- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- CCC Bajío (495, Intergen)</li> <li>- CG Tres Virgenes (10, Alstom)</li> <li>- CCC Chihuahua (435, Mitsubishi)</li> <li>- CCC Hermosillo (229, Unión Fenosa)</li> <li>- CCC Rosarito III (497, ABB)</li> <li>- CCC Tuxpan II (495, Mitsubishi)</li> <li>- CCC Saltillo (247, EDF)</li> <li>- CD Puerto San Carlos II (39, Abengoa)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- CCC Monterrey II (437, Alstom)</li> <li>- CCC Altamira II (495, EDF -Mitsubishi)</li> <li>- CCC Monterrey III (449, Iberdrola)</li> <li>- CT Mérida III (484, AES)</li> <li>- CG Cerro Prieto (100, Mitsubishi)</li> <li>- CC Río Bravo II ( 495, EDF)</li> <li>- TG El Sáuz (130, Siemens -Westinghouse)</li> <li>- CT Valle de México, Rep. (249, ABB/Alstom)</li> <li>- TG El Encino (131, Siemens -Westinghouse)</li> </ul> |
|---|--|

**TOTAL 17 PROYECTOS      5,418 MW      3,459 MUSD**  
**Adicionalmente, se realizaron inversiones por 1,264 millones de dólares en transmisión y transformación, en:**  
**6,600 kilómetros-circuito de líneas de transmisión y 12,700 mega volts ampere de capacidad de transformación.**

Hoy en día, la expansión y modernización de la industria eléctrica nacional radica prácticamente en los ingresos públicos disponibles, a su vez, éstos tienen una relación estrecha con el Producto Interno Bruto (PIB), ya que la disponibilidad de recursos públicos guarda una dependencia significativa con el desempeño económico del país. En las últimas dos décadas, la tasa de crecimiento anual de la demanda por energía eléctrica en México fue de 5.5% en promedio, entre tanto, durante el mismo período la tasa de crecimiento del PIB fue de 2.7% y la de los ingresos públicos de menos de 1%. Se espera que para la próxima década se mantenga esta tendencia ya que el país se encuentra en una fase de desarrollo económico e industrial con un crecimiento poblacional importante y preponderancia de ramos industriales con uso intensivo de energía, aunado a un bajo nivel de ingreso y educación, que limita la eficiencia de los programas de ahorro de energía. Esto significa que, aún en periodos de crisis económica, el consumo de electricidad no disminuya al mismo ritmo que el crecimiento económico, contrastando con el nivel de ingresos del estado, que disminuye en épocas de crisis.

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**

Por ello, el esquema financiero bajo el cual se ha instrumentado el crecimiento de la industria eléctrica nacional se está agotando, lo que hace difícil mantener el dinamismo que le caracteriza al crecer a tasas considerablemente mayores que la economía en su conjunto.



No obstante, se reconoció la necesidad de aprovechar la coparticipación de los sectores privado y social para colaborar en el crecimiento de esta industria, las reformas que se llevaron a cabo, no lograron atraer la participación privada esperada. Dicha participación se ha logrado en su mayoría, mediante la figura de productor independiente de energía (PIE), los cuales han celebrado contratos de compraventa de largo plazo para vender la totalidad de su producción a Comisión Federal de Electricidad. De manera que éstos esquemas y los de construcción-arrendamiento-transferencia (CAT), solo han sido una solución transitoria para el financiamiento de nueva infraestructura, debido a que estos contratos constituyen pasivos contingentes para el Estado, y su efecto en las cuentas públicas es similar a la emisión de deuda pública.

En los últimos veinte años la demanda de electricidad en México creció a una tasa promedio de casi 6%, superando sustancialmente la tasa de crecimiento del producto interno bruto y se espera que esta crezca al mismo ritmo en promedio durante los próximos diez años. Así las cosas, se estima que para el año 2011 México deberá haber incrementado su capacidad de generación de energía eléctrica en por lo menos el 67% de la capacidad con la que cuenta ahora. Adicionalmente, para ese mismo año necesitaremos haber concluido la modernización y ampliación de la infraestructura de transmisión y distribución eléctrica. Los recursos de inversión que se requieren son cuantiosos, mas de 56 mil millones de dólares a precios del 2000.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



En los años 2000 y 2001 el Sistema Eléctrico Nacional se ha visto en la necesidad de operar de forma recurrente, con reservas operativas de capacidad de generación menor al 6%, que es el mínimo recomendado a nivel internacional para prevenir contingencias de muy corto plazo. De hecho en algunos días del mes de abril del año 2001 se operó prácticamente sin reservas.

En un escenario de crecimiento económico conservador, el incremento en la demanda eléctrica implicaría la necesidad de instalar más de 32,000 megavatios de nueva capacidad de generación, equivalente a más del 73% de la capacidad con que se cuenta actualmente. Durante el mismo período, sólo se llevarán a cabo retiros por alrededor de 1,700 megavatios, es decir, sólo se está respondiendo al crecimiento de la demanda dejando de lado la modernización de los activos de las empresas eléctricas del Estado, cuya situación se encuentra lejos de los parámetros internacionales de calidad. En particular el 44% de las unidades generadoras cuenta con más de 30 años de vida activa. Por lo tanto, no sólo es suficiente con responder al crecimiento de la demanda, sino que es necesario llevar a cabo una profunda modernización de la infraestructura con que cuentan actualmente dichas empresas, para lograr mayor eficiencia. Por ello, se considera que para mejorar la competitividad nacional, los retos de inversión que deberán enfrentarse serán aún mayores.

Entre 2002 y 2011 se requiere la entrada en operación comercial de 61 nuevas centrales de generación, que significan 28,862 MW.

Año	Número de centrales	Capacidad MW
2002	7	2,576
2003	9	3,973
2004	4	1,266
2005	2	1,010
2006	7	2,586
2007	3	2,496
2008	5	2,377
2009	9	4,160
2010	9	4,440
2011	6	3,978
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>28,862</b>

Las unidades de algunos proyectos entran en diferentes años. Se indicó el año de operación de la primera unidad.  
Capacidad bruta, con derroche para fines de generación del Sistema Eléctrico Nacional.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Para evaluar los requerimientos de expansión de la industria eléctrica mexicana, hay dos aspectos que se deben tener presentes, por un lado, es un hecho que la globalización y la apertura comercial han obligado a las empresas mexicanas a la introducción de procesos productivos cada vez más intensivos en el uso de energía eléctrica para poder competir a nivel internacional; por otro, a medida que se incrementan los salarios reales por el aumento en la productividad, se facilita el acceso de las familias a un mayor número de equipos eléctricos que mejoran la calidad de vida. Es decir el consumo de energía eléctrica está directamente ligado con el crecimiento de la economía y del bienestar social.

Las aspiraciones de desarrollo nacional exigen un replanteamiento de los esquemas y estructuras bajo los cuales opera la industria eléctrica, basados en una definición clara de las actividades que puede aportar cada sector de la sociedad mexicana, donde se definan de manera objetiva los límites de participación de cada agente. En ese sentido, y en primer lugar, es necesario reforzar la figura de servicio público dotando a las empresas encargadas del mismo con las herramientas administrativas y regulatorias que les permitan cumplir con su objetivo de proveer dicho servicio bajo los principios de equidad, transparencia y universalidad. En segundo lugar dar certidumbre y claridad a la participación de los sectores social y privado que tanto pueden contribuir al desarrollo de esta vital industria. <sup>2</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>2</sup> Documento "RETOS 2002-2011" Comisión Federal de Electricidad. Agosto de 2002

## **Segunda Parte.**

### **La Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Hiriart Balderrama.**

#### **2.1 Breve Descripción de la Central.**

De acuerdo con la política de diversificación de fuentes de energía del Gobierno Federal, la Comisión Federal de Electricidad construyó y puso en operación la Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Hiriart Balderrama, con la finalidad de generar energía eléctrica, aprovechando el potencial energético del Río Moctezuma que se forma en la confluencia de los Ríos Tula y San Juan, que conducen aguas residuales del Distrito Federal y San Juan del Río, Qro. La Central se encuentra ubicada en la parte occidental del estado de Hidalgo colindando con el estado de Querétaro, sus coordenadas geográficas son 20° 41' latitud norte y 99° 30' longitud Oeste. El acceso a la Central se efectúa por la carretera federal No. 120 San Juan del Río- Xilitla, en el Km. 79 tomando la desviación hasta el poblado San Joaquín, Qro. y de ahí por un camino pavimentado de 35 Km. Hasta la Central.

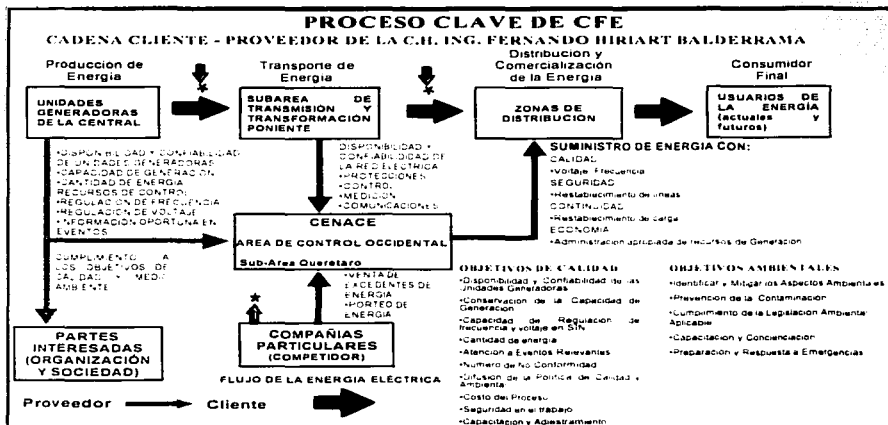
La Central cuenta con dos unidades generadoras con capacidad de 146 Mw. Cada una, y fue diseñada para generar un promedio de 1,200 GWH anuales con un factor de planta del 53%. Debido a su cercanía con las ciudades de México y Querétaro, así como la facilidad para conectarse al Sistema Eléctrico Nacional, ayuda a satisfacer la demanda de energía eléctrica en la región central del país. Otra característica de la Central es que al contar con turbinas tipo pelton para accionar los generadores eléctricos permite que las unidades generadoras puedan operar, sin ninguna condición adicional, como condensador síncrono, con lo que contribuye a la regulación de voltaje en la red del Sistema Eléctrico Nacional.

La construcción de la Central inició en el año de 1989, concluyendo en 1995 con la sincronización de las unidades 1 y 2 en septiembre y noviembre respectivamente, bajo la modalidad "Llave en Mano" y con el concepto de Central tele controlada. La Central entró en operación comercial el 27 de septiembre de 1996 y cuenta con los equipos necesarios para efectuar el control de las unidades generadoras en modo automático a distancia por lo que no se cuenta con personal que desarrolle las funciones de operación. En la Central laboran 63 trabajadores, 10 de los cuales conforma el grupo directivo y 53 integran el grupo operativo, en ellos se incluye el personal de Mantenimiento, Administración, Supervisión y Dirección.

La Central forma parte de la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Ixtapantongo, integrante de la Gerencia Regional de Producción Central dependientes de la Subdirección de Generación. Entrega su producto (energía eléctrica) en los marcos de remate de las líneas de transmisión (2) de 230 Kv y de las líneas de subtransmisión (2) de 115 Kv para ser enviada a los



La Cadena cliente - proveedor muestra la relación existente entre las diversas entidades de Comisión Federal de Electricidad que intervienen en la generación, transformación, distribución, comercialización y control de la energía a fin de llevar a cabo la prestación del servicio público de energía eléctrica de manera apropiada hasta el usuario final.



### Hidrología.

Para el estudio hidrológico del proyecto, se analizaron datos climatológicos e hidrométricos de estaciones de aforo distribuidas en las cuencas del Valle de México, del río Tula y del río San Juan. Los registros de escurrimientos, azolves, evaporaciones, temperaturas y lluvias, recopilados durante más de cuarenta años, han permitido determinar la magnitud del aprovechamiento, así como los gastos de diseño de las obras de desvío y excedencias. Cabe destacar la importancia que tiene el crecimiento del área Metropolitana de la Ciudad de México, ya que los efluentes de la misma, representan un volumen significativo y son desalojados hacia la cuenca del río Tula, principal aportación al embalse. De tal manera los volúmenes aportados al embalse variarán con el crecimiento de la población en el Valle de México, por lo que se considera el volumen efluente

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

máximo se alcanzará cuando la tasa de crecimiento de la población se estabilice, estimada para el año 2026, según las tendencias actuales y las proyecciones efectuadas.

La cuenca del río Pánuco con un área de 84,956 Km.<sup>2</sup> cuenta con un potencial hidroeléctrico de 2217 Mw. Distribuidos en 37 proyectos, con los cuales se tendrá una generación media anual de 7621 GWH. El escurrimiento medio anual hasta el área de los proyectos es de 10,383 millones de metros cúbicos, siendo el río Moctezuma uno de los afluentes más importantes con un escurrimiento medio anual de 982 millones de metros cúbicos.

La subcuenca del proyecto forma parte de la cuenca del río Pánuco, clasificada como sistema hidrológico del río Pánuco. El área de aportación hasta la Central es de 11,869 Km.<sup>2</sup> y el gasto medio de 31.1 m<sup>3</sup>/seg. El afluente principal es el río Moctezuma formado por los ríos Tula y San Juan. La subcuenca del río Tula con área de 6550 Km.<sup>2</sup>, capta la precipitación natural en su cuenca y el drenaje del Valle de México. El embalse de las presas Endhó, Requena, Taxhimay, zonas de riego y las aportaciones del río Alfajayucan modifican el régimen de escurrimientos.

La subcuenca del río San Juan compuesta por un área de 5320 Km.<sup>2</sup>, capta las aportaciones naturales de precipitación en su cuenca y las aguas residuales de la zona urbana e industrial de San Juan del Río y Tequisquiapan, Gro. Las zonas de riego y los embalse en las presas Paso de Tablas, Centenario y Constitución de 1917, modifican el régimen de escurrimientos.

#### Datos Hidrológicos.

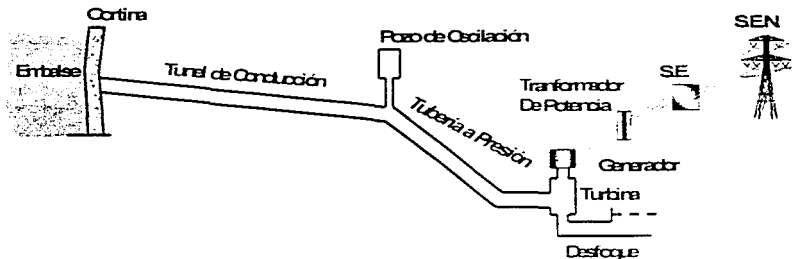
a)	Área de la cuenca del río Pánuco	84,956 Km. <sup>2</sup>
b)	Área de la cuenca hasta Zimapán	11,869 Km. <sup>2</sup>
c)	Número de años de registro (deducidos)	43
d)	Escurrecimiento medio anual	982 Mill. m <sup>3</sup>
e)	Volumen medio mensual escurrido	81 Mill. m <sup>3</sup>
f)	Gasto medio	31.1 m <sup>3</sup> /seg.

#### Vaso de Almacenamiento.

a)	Elevaciones:	Capacidad
	NAMINO 1520 m. s. n. m.	690 Mill. m <sup>3</sup>
	NAMO 1560 m. s. n. m.	1,390 Mill. m <sup>3</sup>
	NAME 1563 m. s. n. m.	1,460 Mill. m <sup>3</sup>
b)	Capacidad para azolves	250 Mill. m <sup>3</sup>
c)	Capacidad útil NAMO – NAMINO	700 Mill. m <sup>3</sup>
d)	Capacidad para control de avenidas NAME – NAMO	70 Mill. M. <sup>3</sup>

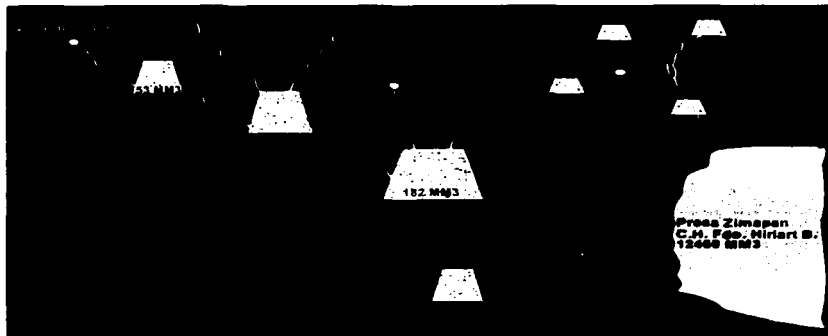
- |    |                                       |                       |
|----|---------------------------------------|-----------------------|
| e) | Área ocupada por el embalse al NAME   | 22.9 Km. <sup>2</sup> |
| f) | Área ocupada por el embalse al NAMO   | 21.8 Km. <sup>2</sup> |
| g) | Área ocupada por el embalse al NAMINO | 13 Km. <sup>2</sup>   |

Esquema de la Central Hidroeléctrica.



Red Hidrométrica..

Se cuenta con una red de monitoreo y alarma con relación a los escurrimientos que fluyen hacia el embalse de la Central, con la finalidad de conocer en forma detallada el comportamiento de estas aportaciones de agua, sobre todo con lluvias intensas. La red de monitores es operada por la Comisión Nacional del Agua, con quien se tiene intercambio de información.



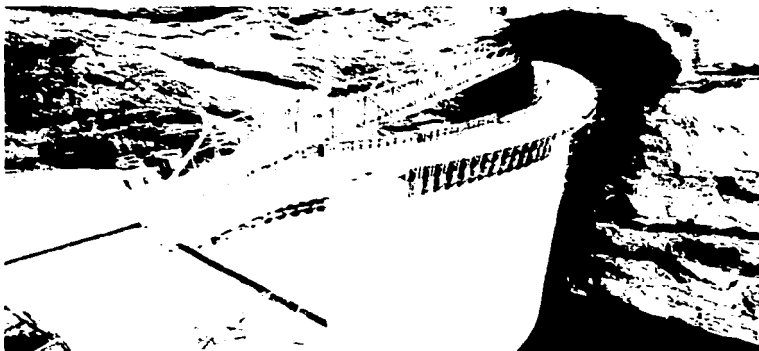
Esquema de la red de monitoreo a las aportaciones de agua al embalse

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La C. H. Ing. Fernando Hiriart Balderrama está constituida por diversas estructuras, cada una de las cuales desarrolla una función específica en el proceso de generación de energía eléctrica y que se describen a continuación:

**Obra de Contención (Cortina).**

La cortina de la presa tiene como función principal el contener el agua y formar así el embalse de la presa. Es del tipo Arco Bóveda, construida en concreto simple, tiene en su base 22 m. de ancho y en la corona 5 m. con una ampliación a un camino carretero con dos bandas de circulación y una longitud de 130 m. sobre su corona, una altura del desplante hasta la corona de 203 m. (que la convierte en la más alta en su tipo en México). En la selección del tipo de cortina se tomó en cuenta las características geológicas y topográficas del sitio en donde se ubica. Para lograr la adecuada cimentación de la cortina, se removieron los bloques sueltos y de roca alterada y descomprimida en toda el área de desplante, así como el material aluvial de cauce. En cuanto al empotramiento de la cortina, en ambas márgenes del macizo rocoso se requirió el empleo de la técnica de "Precorte" con el objeto de reducir el fracturamiento inducido en la roca por el empleo de explosivos



**Cortina de la presa y el camino carretero construido sobre su corona.**

**Datos Principales de la Cortina.**

- Tipo	Arco – Bóveda de concreto
- Elevación de la corona	1565.00 m. s. n. m.
- Longitud de la corona	115 m.
- Altura total desde el desplante	203 m.
- Volumen de concreto	220,000 m. s. n. m.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



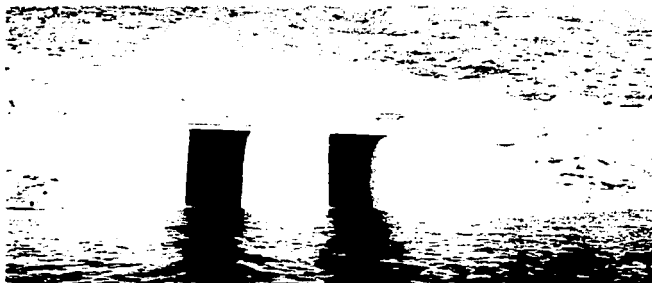
- Elevación del desplante	1,362.00 m. s. n. m.
- Bordo libre	5 m.

**Obra de Excedencias (Vertedor).**

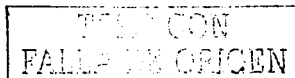
Tiene como función principal el desalojo del agua que ingresa al embalse mediante aportaciones extraordinarias, que incrementan el nivel del agua en el embalse y exceden el valor de seguridad, poniendo en riesgo la seguridad de la cortina de la presa. Esta formada por una estructura de entrada de concreto con muros laterales y una pila central apoyados sobre un cimacio, dos túneles dispuestos en forma paralela de sección portal de 9.90 metros de ancho y altura variable de 13.90 a 8.50 metros, y con una longitud media de 500 metros para cada uno de ellos. Cuenta con dos compuertas radiales de 9.90 x 18.50 m., para el control y manejo de avenidas y para un gasto máximo de 2,960 m<sup>3</sup>/seg.

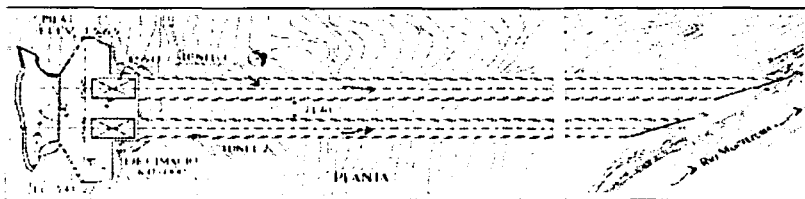
**Características de la Obra de Excedencias (Vertedor).**

Gasto máximo de la avenida:	2,960 m <sup>3</sup> /s		
Gasto de diseño	2,520 m <sup>3</sup> /s		
Período de retorno (tr)	10,000 años		
Volumen de la avenida	1,209 mm <sup>3</sup>		
Elevación de la cresta	1,545.27 m. s. n. m		
Longitud de la cresta	19.80 m		
Compuertas	2 radiales de B = 9.90 x H = 18.50 m		
Sección de los túneles tipo portal	B = 9.90 x H = 13.90 m a 8.50 m		
Velocidad máxima en el túnel	25 m/s		
Longitud de los túneles	No. 1	567 m	No. 2 533 m
Relación de llenado	0.65		

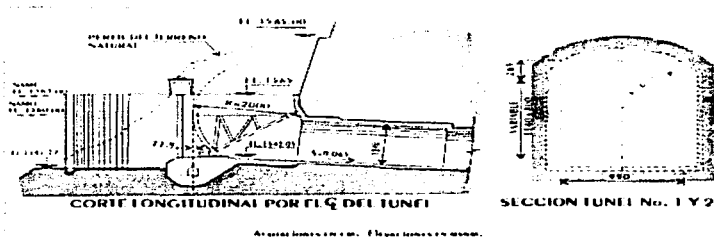


Fotografía que muestra una vista lado aguas arriba de la compuertas en vertedor.





Vista en planta de la obra de excedencias (Vertedor).



Corte longitudinal de la Obra de Excedencias.

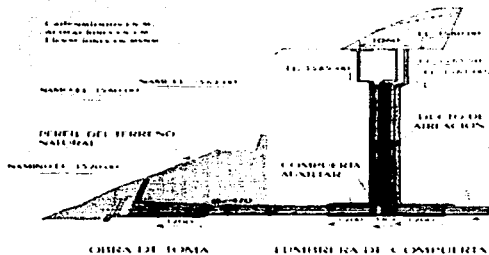
#### Obra de Toma.

Tiene como función principal encauzar el agua almacenada en el embalse de la presa, hacia el túnel de conducción que permite llevar el agua hasta la Casa de Máquinas para ser utilizada en la generación de energía eléctrica.

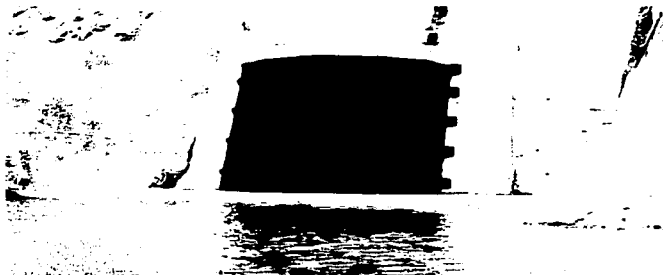
#### Características Principales de Obra de Toma

Tipo de toma	Rampa
Elevación del umbral	1,500 m. s. n. m.
Dimensión de las compuertas	B = 3.60 m x H = 4.70 m

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**Detalles de la obra de toma y la lumbrera de compuertas.**



**Aspecto de las rejillas de protección en obra de toma**

**Túnel de Conducción.**

El túnel de conducción tiene como función principal conducir el agua del embalse hasta la casa de maquinas para impulsar las turbinas y generar la energía eléctrica, tiene una longitud de 20.947 m y un diámetro de 4.70 m. en sección herradura.



**Esquema del túnel de conducción de obra de toma a casa de maquinas.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**Vista panorámica de la ubicación del túnel de conducción**

**Pozo de Oscilación y Tubería a Presión.**

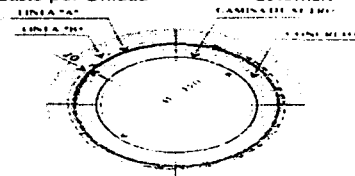
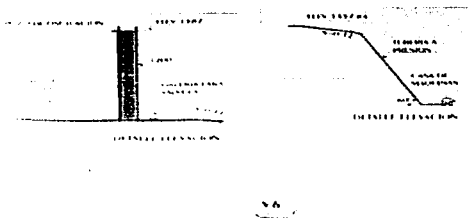
El pozo de oscilación tiene la función de amortiguar las sobre presiones que se puedan presentar en la tubería a presión, se ubica al final del túnel de conducción, aguas abajo al pozo de oscilación inicia la tubería a presión que complementa la conducción del agua hasta la casa de máquinas, al final de esta tubería se bifurca en 2 ramales que alimentan a las dos turbinas. Estas estructuras tienen las características siguientes:

**POZO DE OSCILACIÓN**

Altura 133 m  
 Diámetro 12.00 m

**TUBERÍA A PRESIÓN**

Diámetro 3.50 m  
 Longitud 1.050 m  
 Gasto por Unidad 29.5m<sup>3</sup>/s



**SECCION - TUBERIA - A - PRESION  
 A PARTIR DE GALERIA DE VALVULAS**

AL ESCALA DE 1:100

**Detalles del pozo de oscilación y tubería a presión**

**Válvula de Seguridad.**

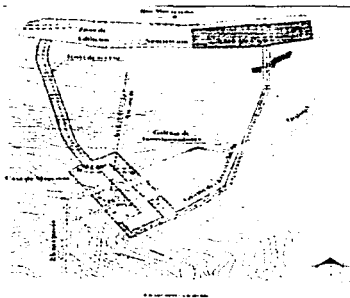
Al final del túnel conducción e inicio de la tubería a presión se cuenta con una válvula tipo mariposa, que permite seccionar la tubería a presión, para su revisión y mantenimiento.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

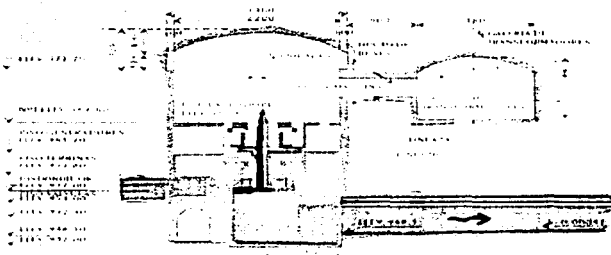


**La fotografía muestra el aspecto de la válvula de seguridad  
Casa de Máquinas.**

La casa de máquinas de la Central se constituye por una caverna excavada específicamente para dar alojamiento a los equipos e instalaciones requeridas para efectuar el proceso de generación de energía eléctrica. Sus dimensiones son 70 m de longitud, 22 m de ancho y 35 m de altura, se divide en cuatro niveles, denominados piso de excitadores, piso de generadores, piso de turbinas y piso de válvulas.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



CORTE TRANSVERSAL POR FUERTES

**Esquemas que muestran una planta y una sección transversal de casa de máquinas.**

Dentro de la caverna que forma la casa de máquinas se cuenta con una galería en donde se ubican los transformadores principales, una galería que conduce cables, tuberías y aire para ventilación de la caverna, así como un túnel que desaloja el agua que ha sido utilizada en las turbinas de las unidades generadoras hacia el cauce natural del río Moctezuma

**Turbinas.**

Las turbinas hidráulicas de la Central son del tipo pelton de eje vertical, su función es transformar la energía cinética del agua en energía mecánica que será utilizada para impulsar los generadores eléctricos. El conjunto de una turbina se integra por el tubo distribuidor construido en acero al carbón, seis inyectores de agua con servomotor interno y deflector hechos en acero al carbon y acero inoxidable, el rodete de 22 cangilones y la flecha de turbina hechos en acero inoxidable



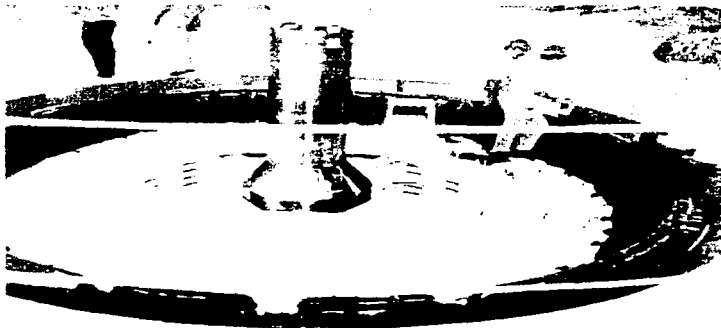
**Aspecto del rodete de una turbina tipo Pelton con los inyectores de agua.**

TESIS CON  
FALSA DE ORIGEN

Parte fundamental de una turbina hidráulica es el regulador de velocidad, que tiene la función de mantener constante la velocidad de operación de la unidad generadora, el cual, en el caso de la Central se constituye por un controlador lógico programable que contiene el programa de secuencias de operación y el monitoreo del correcto funcionamiento del sistema, incorpora criterios de protección para garantizar la seguridad de la turbina. Una computadora de uso industrial sirve de interfase de comunicación hombre-máquina. Un sistema de aceite a presión proporciona la potencia requerida para regular el flujo de agua hacia la turbina a través de los inyectores de la misma, los cuales cuentan con mecanismos para control independiente en cada inyector. Lo anterior permite un control preciso de la velocidad de la turbina (velocidad nominal 300 r. p. m.) cuando ésta opera en vacío, y la energía generada cuando la unidad generadora opera conectada a la red eléctrica.

#### **Generadores.**

Los generadores eléctricos de la Central son del tipo síncrono con rotor de polos salientes, tienen como función transformar la energía mecánica proveniente de las turbinas hidráulicas en energía eléctrica mediante el principio del electromagnetismo. Su capacidad es de 153,500 kva con un factor de potencia de 1.0. La energía generada la suministra el generador a una tensión de 16 Kv. Con una intensidad de corriente de 5,400 amperes. El enfriamiento del mismo se lleva a cabo mediante aire que circula de manera forzada por ventiladores montados en la flecha y seis intercambiadores de calor aire-agua.



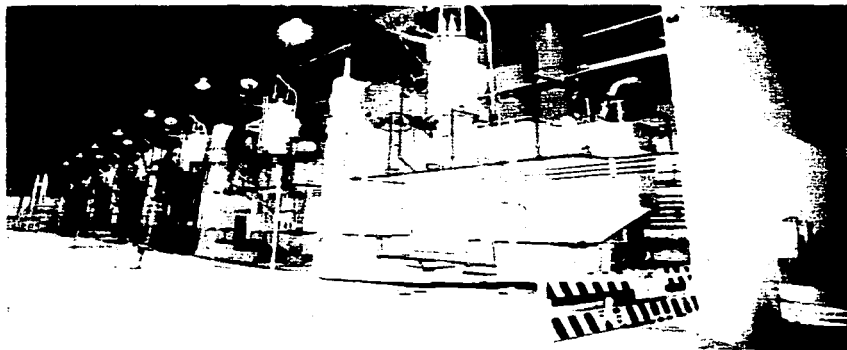
Fotografía que muestra el aspecto de un generador eléctrico de la Central

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El sistema de excitación de los generadores es del tipo estática, convierte corriente alterna en corriente directa mediante dispositivos electrónicos de potencia (tiristores) y la suministra al devanado de campo del generador mediante un interruptor denominado interruptor de campo. El regulador automático de tensión (AVR) es un sistema diseñado para operar en forma conjunta con el generador eléctrico y con la excitación del mismo, su función es mantener la tensión de generación dentro de los valores previamente establecidos (16 Kv +/- 5%). Se constituye por sistemas electrónicos que interactúan entre si e incorporan funciones de operación y protección mediante secuencias lógicas. El AVR actúa sobre la corriente de campo permitiendo incrementar ó reducir el flujo de dicha corriente para variar la tensión de generación de acuerdo con los requerimientos de la red eléctrica. De esta manera la Central contribuye a la regulación de voltaje en la red del Sistema Eléctrico Nacional

### **Transformadores de Potencia.**

La energía producida en los generadores es conducida a través de un Bus de fase aislada hasta los transformadores de potencia, en los cuales se eleva el voltaje de 16 KV hasta 230 KV. Los transformadores de potencia son del tipo monofásico.



**Fotografía que muestra un aspecto de los transformadores de potencia**

#### **Características Principales de los transformadores de potencia**

Relación de transformación

16/230 KV

Potencia nominal

3 x 55 MVA

Conexión

Estrella delta

impedancia

17.23%

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

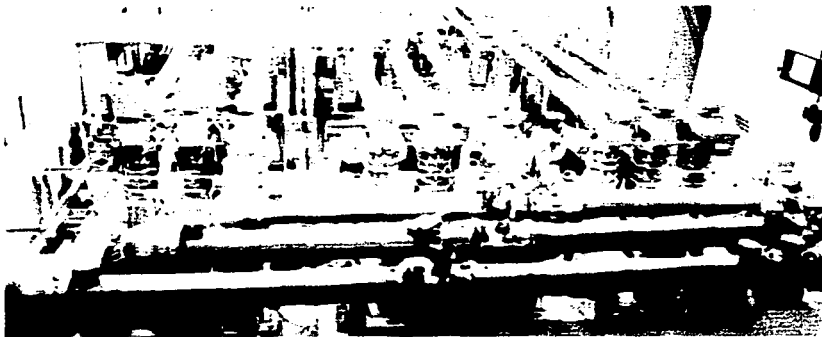


### **Cable de Potencia tipo O. F.**

A la salida de los transformadores de potencia el voltaje nominal es de 230 KV. esta energía se conduce a través del cable de potencia tipo O. F.(Forzado en Aceite) hacia la subestación encapsulada de 230 KV. El cable de potencia tipo O. F. tiene una longitud de 200 m. Aproximadamente y se encuentra dentro de la galería de cables.

### **Subestación.**

La subestación de la Central tiene como función servir como centro de distribución de la energía generada hacia los centros de consumo de la misma. Es del tipo encapsulada, con aislamiento de gas hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ), el voltaje de operación es en 230 Kv y cuenta con una arreglo de interruptor y medio que permite en caso de falla de algún dispositivo de interrupción dar salida a la energía a través de otro de éstos dispositivos, lo cual brinda gran flexibilidad de operacion en condiciones anormales.

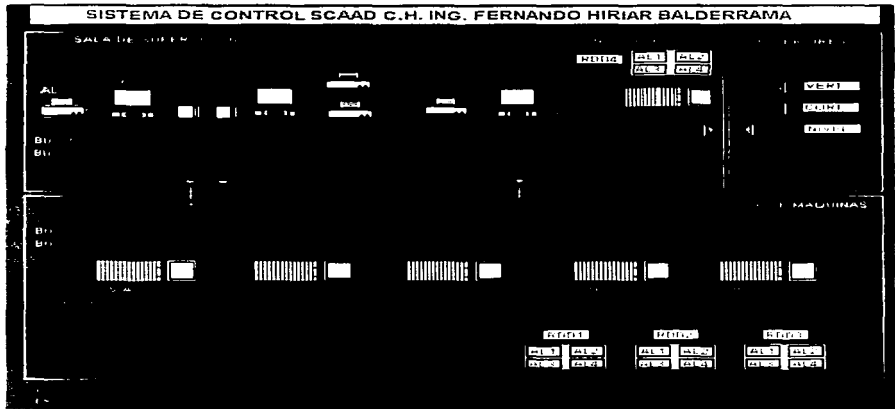


**Aspecto de la subestación encapsulada, 230 kv aislada en  $SF_6$**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### Sistema de Control y Adquisición Automática de Datos (SCAAD).

El sistema de control y adquisición automática de datos (SCAAD) de la central es un conjunto de dispositivos, instrumentos, controles, gabinetes, cableado y accesorios ordenadamente relacionados.



#### Esquema que Representa el Sistema SCAAD

El sistema SCAAD tiene las siguientes funciones:

- El arranque y paro de las unidades en forma ordenada, así como la generación de energía eléctrica de manera segura y económica.
- Mantener la central durante todas las variaciones de carga, incluso en ocasiones de falla en forma estable y segura.

Para el control de cada unidad generadora se establece un sistema de mando jerarquizado y descentralizado de manera que las unidades situadas en niveles superiores concentran la información de las unidades de adquisición y control situadas en niveles inferiores.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Líneas de Transmisión.

La energía eléctrica sale de la subestación de la Central a través de 2 líneas de transmisión de 230 Kv hacia la subestación Dañu en donde se conecta con el Sistema Eléctrico Nacional, también se transmite a través de un banco de transformadores de 100 MVA y dos líneas en 115 Kv hasta las subestaciones Zimapán y Ezequiel Montes, en donde se distribuye a poblaciones cercanas a la Central.

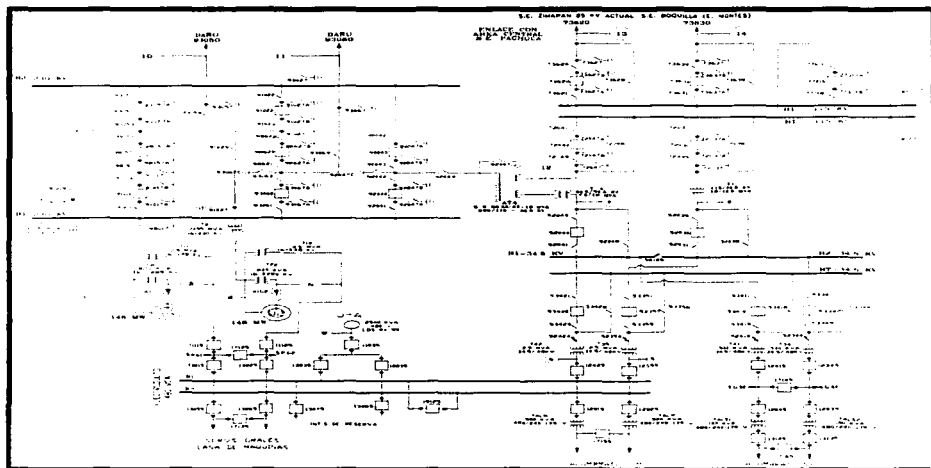


Diagrama Unifilar de la Central

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Tercera Parte.**

### **Planeación del Sistema.**

#### **3.1 Requisitos Generales.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 4.1 Requisitos Generales, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta norma mexicana.*

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.1 Requisitos Generales, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer y mantener un sistema de administración ambiental, cuyos requisitos se describen a lo largo de la cláusula 4 de ésta norma.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Un sistema de administración ya sea de la calidad ó medio ambiente se define como la integración de la estructura organizacional, responsabilidades, métodos, procesos y recursos necesarios para el desarrollo de las actividades de la organización. Se requiere que dicho sistema esté documentado y cumpla con todos los requisitos de las normas que se toman como referencia, para asegurar que dichas actividades se lleven a cabo de manera sistemática.

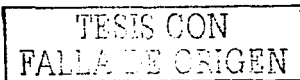
#### **Aplicación en la Central.**

La Central cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente como una estrategia que le permita mejorar de manera continua sus procesos y productos para lograr la satisfacción de los grupos de interés y así incrementar su competitividad para enfrentar los efectos de la apertura comercial del sector eléctrico en nuestro País. Para el establecimiento del sistema se conjuntaron los lineamientos del Programa Institucional de Calidad Total, los requerimientos de los grupos directivos de Comisión Federal de Electricidad (Dirección general, Subdirección de Generación, Gerencia Regional de Producción Central), las políticas de la Superintendencia General, los recursos, procesos y métodos de trabajo con que cuenta la Central. La documentación del sistema se realizó mediante la elaboración, aprobación y distribución de los documentos. La implementación del sistema se hizo mediante la difusión, capacitación al personal involucrado y aplicación de los mismos en las actividades planeadas. El mantenimiento del sistema se realiza a través de la revisión periódica de los documentos y la aplicación de cambios surgidos de su aplicación y la mejora continua del sistema.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 4.1 Requisitos Generales, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe.*

- a) *Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización.*



- b) *Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.*
- c) *Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de éstos procesos sean eficaces.*
- d) *Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.*
- e) *Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.*
- f) *Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.*

*La organización debe gestionar estos procesos de acuerdo con los requisitos de esta norma mexicana. En los casos en que la organización opte por contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad del producto con los requisitos, la organización debe asegurarse de controlar tales procesos. El control sobre dichos procesos contratados externamente debe estar identificado dentro del sistema de gestión de la calidad.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Debido a que se consideran requisitos generales, los aspectos aquí señalados, se reflejan en todos los elementos del sistema teniendo repercusiones principalmente para la determinación de objetivos, para la planificación de los procesos, para su medición, seguimiento, análisis y mejora. Esto nos muestra que los elementos de la norma forman una red de interacciones que constituyen un proceso denominado proceso del sistema de gestión de calidad, lo que implica que en la organización existen procesos que actúan para crear resultados. La identificación de los procesos inicia con un análisis de cuáles son los que existen en la organización. Este análisis incluye, tanto los procesos internos y externos, principalmente si introducimos a la organización elementos o servicios que afectan la calidad del producto, como puede ser el diseño del mismo, el servicio de calibración o el servicio de auditoría. Una adecuada identificación ayuda a crear mecanismos para mantenerlos bajo control.

#### **Aplicación en la Central.**

Con la finalidad de estructurar en forma adecuada el sistema se llevó a cabo el análisis de las actividades que se desarrollan en la Central y la interrelación entre las mismas, de manera que puedan ser agrupadas por procesos en función de su impacto sobre el sistema, el producto y la satisfacción de los grupos de interés. Partiendo de éstos procesos se establecieron los requerimientos del cliente y demás partes interesadas, se definen estrategias y mecanismos para dar cumplimiento a estos requerimientos. Se han definido las etapas del proceso productivo que se desarrolla en la Central, así mismo se establecieron las variables a monitorear, y las variables a controlar en el mismo. Se determinó la necesidad de contar con la información y procedimientos documentados requeridos para asegurar el correcto desarrollo de las actividades que así lo requieren.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A fin de evaluar en forma general el desempeño global de la Central se establecieron los Objetivos de Calidad y Ambientales, congruentes con la Política de Calidad y Ambiental, así como indicadores que permiten evaluar su comportamiento. En su determinación se tomó en cuenta los requerimientos del cliente, la organización y la sociedad en general. Los valores en los objetivos de calidad y ambientales permiten determinar el nivel de mejora en el desempeño de los procesos.

### **3.2 Requisitos de la Documentación.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 4.2.1 Generalidades establece los siguientes requisitos:

*La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:*

- a) *Declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad.*
- b) *Un manual de la calidad.*
- c) *Los procedimientos documentados requeridos en ésta norma mexicana*
- d) *Los documentos necesarios para la organización para asegurar de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos*
- e) *Los registros requeridos por esta norma mexicana.*

La norma NMX-CC-9001, en su punto 4.2.2 Manual de la Calidad, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:*

- a) *El alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión.*
- b) *Los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad ó referencia a los mismos*
- c) *Una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad.*

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.4.4, Documentación del Sistema, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer y mantener información, en forma impresa o electrónica para:*

- a) *describir los elementos Centrales del sistema de administración y sus interacciones;*
- b) *proporcionar dirección debida a la documentación relacionada.*

### **Intención de Estos Requisitos.**

Se requiere contar con un manual del sistema en el que se describan los elementos centrales del mismo y su interrelación, las políticas generales que adopta la organización con respecto a cada uno de los requisitos de la(s) norma(s) que se toma(n) de referencia. Los procedimientos documentados que solicitan las normas en varios de sus requisitos se pueden integrar en el manual ó bien hacer referencia a dichos procedimientos. Se requiere elaborar procedimientos documentados que describan la forma en que se llevan a cabo las actividades relacionadas con los requisitos del sistema

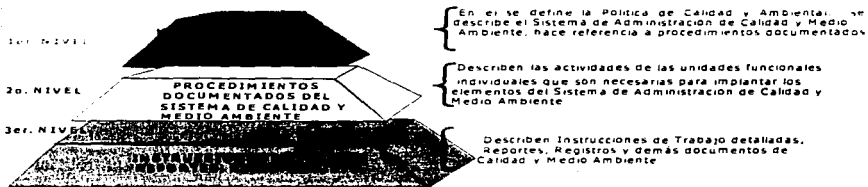
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

que así lo requieran. El alcance y el detalle de cada procedimiento serán de acuerdo con la complejidad del trabajo a desarrollar, la capacitación y habilidades requeridas por el personal que interviene en su ejecución y la importancia que el trabajo descrito tiene en la elaboración del producto. un trabajo complejo requiere de procedimientos que describan la actividad con el detalle necesario para su correcta ejecución. Las normas establecen como requisito mantener de manera apropiada la información, para asegurar la eficacia del sistema. Da libertad de conservarlos en los medios más apropiados de acuerdo a la naturaleza de sus actividades y sus recursos.

### Aplicación en la Central.

El sistema de la Central cuenta con un Manual, el cual ha sido elaborado de acuerdo con los requisitos establecidos en las normas de referencia, en él se describe la Política de Calidad y Ambiental, el funcionamiento del sistema y se describe el "que" hacer para alcanzar los objetivos y metas de calidad y medio ambiente en la Central, se hace referencia a los procedimientos documentados, en los que se describe el quien, como, donde y con que se llevan a cabo las actividades y han sido elaborados por los responsables de las áreas de la Central, tomando en cuenta que la falta de ellos pueda ocasionar desviaciones de la política, los objetivos y metas, así como la complejidad del trabajo, los métodos utilizados y la capacitación y habilidades requeridas por el personal involucrado en éstas actividades. Se muestra la estructura documental del sistema:

#### ESTRUCTURA DOCUMENTAL DEL SISTEMA DE ADMINISTRACION DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE



Cuando se requiere se hace referencia a otros documentos relacionados con el sistema como son manuales, instructivos, instrucciones de trabajo, que describen los detalles de las actividades.

La norma NMX-CC-9001 en su punto 4.2.3 Control de Documentos establece los siguientes requisitos *Los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad deben controlarse. Los registros son un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo con los requisitos en 4.2.4.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para:*

- a) Aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión.*
- b) Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente.*
- c) Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos.*
- d) Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.*
- e) Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables*
- f) Asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución*
- g) Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.*

La norma NMX-SAA-14001 en su punto 4.4.5 Control de Documentos establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer y mantener procedimientos para controlar todos los documentos requeridos por esta Norma Mexicana para asegurar que:*

- a) se pueden localizar;*
- b) sean periódicamente analizados, revisados según sea necesario y se aprueben adecuadamente por el personal autorizado;*
- c) las versiones actuales de los documentos pertinentes estén disponibles en todos los lugares donde se realicen operaciones esenciales para el funcionamiento eficaz del sistema de administración ambiental.*
- d) los documentos obsoletos sean eliminados rápidamente de todos los puntos de emisión y de los lugares de uso, o en caso contrario, evitar su uso no intencional.*
- e) se identifique adecuadamente cualquier documento obsoleto que se retenga para fines legales o de preservación de conocimiento.*

*La documentación debe ser legible, con fecha (de revisión) fácilmente identificable, mantenida en forma ordenada y retenida durante un periodo de tiempo determinado. Deben establecerse y mantenerse los procedimientos y responsabilidades con relación a la creación y modificación de los diferentes tipos de documentos.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

El control de documentos se refiere a las precauciones que la organización debe tomar para asegurar que los documentos importantes para el funcionamiento del Sistema de Administración de Calidad ó Ambiental, se mantienen actualizados y se distribuyen entre las áreas de trabajo que los necesitan, que no se utilizan documentos obsoletos. Es importante considerar dentro del control de documentos aquellos de origen externo como pueden ser planos, especificaciones, normas emitidos por el cliente; Leyes, normas, reglamentos y otros documentos de tipo legal aplicables a las actividades de la

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





Con el fin de garantizar la uniformidad de los documentos del sistema, se han definido reglas en cuanto al formato, contenido, estructura y escritura de los mismos. Así mismo se ha establecido el método para codificar y de ésta manera identificar los documentos del sistema. La revisión a los documentos y datos del sistema, la lleva a cabo el Coordinador de ACT a fin de verificar que cumple con lo establecido para la elaboración de documentos y en la normativa de referencia. La aprobación de los mismos la realiza el Superintendente General, quien verifica cumplan con los lineamientos que ha establecido, antes de ser emitidos. El Coordinador de ACT, mantiene una lista maestra de documentos para identificar el estado de revisión vigente e impedir el uso de documentos obsoletos. Un documento del sistema ha sido revisado y aprobado cuando muestra la firma y fecha de éstas actividades, en la "Hoja de Formalización".

### **3.3 Control de los Registros.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 4.2.4 Control de Registros, establece los siguientes requisitos: *Los registros deben establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad. Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y disposición de los registros.*

La Norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.5.3 Registros, establece los siguientes requisitos: *La organización debe establecer y mantener procedimientos para la identificación, mantenimiento y disposición de registros ambientales. Estos registros deben incluir los de capacitación y los resultados de auditorías y revisiones. Los registros ambientales deben ser legibles, identificables y poder ser relacionados a la actividad, producto o servicio involucrado. Los registros ambientales deben ser almacenados y mantenerse de tal forma que sean recuperados prontamente y protegidos contra daño, deterioro o pérdida. Sus tiempos de retención deben ser establecidos y registrados. Los registros se deben mantener con base al sistema de la organización, para demostrar el cumplimiento con los requisitos de esta Norma Mexicana.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Los registros permiten mostrar evidencia objetiva de la realización efectiva de las actividades planeadas en el sistema. En este punto la(s) norma(s) de referencia requiere(n) se cuente con un procedimiento documentado en el que se establezca claramente la manera en que la organización llevará a cabo el control de todos los registros generados. Es importante para una organización el conservar los registros de sus actividades relacionadas con la calidad o el medio ambiente, principalmente aquellos que se refieren al control de procesos productivos, la liberación del producto, el cumplimiento de la legislación, la identificación y evaluación de los aspectos ambientales y otros.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Los registros proporcionan la historia del desempeño de los procesos en el pasado y con el análisis apropiado de la información contenida en ellos es posible establecer una perspectiva sobre el comportamiento futuro de éstos, por lo que es posible identificar tendencias respecto a la mejora o deterioro de la eficacia, rentabilidad, costos, satisfacción del cliente y otros. Es preciso mantener registros para propósitos de auditoría, en virtud de que durante su ejecución el personal que lleva a cabo dicha actividad basará su evaluación al sistema en función de la evidencia objetiva que la organización presente con respeto al desarrollo de sus actividades y al funcionamiento del sistema.

### Aplicación en la Central.

En la Central se ha establecido e implantado el procedimiento "Control de Registros de Calidad y Ambientales", en él se indica los mecanismos para el manejo de los registros, incluyendo aquellos de origen externo, impresos o en medios magnéticos.

## CONTROL DE LOS REGISTROS DE CALIDAD Y AMBIENTALES

### REGISTROS INTERNOS

Permiten mostrar evidencia de los resultados.  
Se controlan mediante lista maestra de registros en la que se indica:  
- Procedimiento al que pertenecen  
- Código asignado  
- Responsable de su custodia  
- Tiempo de retención  
- Lugar en que se mantienen

### REGISTROS DE ORIGEN EXTERNO

Permiten evidenciar el desarrollo de actividades por entidades externas relacionadas con el SOCMA, se controlan mediante lista maestra de registros en la que se indica:  
- Título alusivo a la actividad  
- Responsable y lugar de su resguardo  
- Tiempo de retención

Los registros de calidad y ambientales se identifican en los procedimientos que les dan origen, se controlan por las mismas áreas que los generan y aplican las reglas establecidas para tal fin

### REGISTROS EN MEDIOS ELECTRONICOS

Se generan en el sistema SCAAD, el Jefe del Departamento de Análisis y Resultados es responsable de su resguardo.  
Se compilan en medios magnéticos.  
Se codifican con una etiqueta adheirable.  
Se resguardan en la sala de supervisión de la Central.  
Se acceden solo por personal autorizado.  
Se conservan en forma permanente.

### CONSULTA DE REGISTROS POR EL CLIENTE

Se hace del conocimiento del cliente que los registros del SOCMA están disponibles para su consulta cuando así lo requiera, se establece el siguiente mecanismo:  
- Lo solicita por escrito al Superintendente General  
- Acreditación técnica y responsable de la revisión  
- Los acuerdos se comunican a los responsables dentro de la Central

Al término de los trabajos que los originan se compilan por los responsables de las áreas de trabajo, mediante carpetas de argollas con la portada rotulada. Al recibirlos verifican que sean legibles sin tachaduras debidamente requisadas, como control se corrigen.

### CODEIFICACION

Mediante una clave alfanumérica colocada en la parte inferior izquierda del formato utilizado para dejar evidencia de una actividad.

### ACCESO

Los responsables de las áreas de trabajo, conservan los registros en un sitio determinado en donde permite la consulta de los mismos por quien los requiera.

### ARCHIVO

Se archivan agrupados por tipo de registro, por orden consecutivo o por fecha. Se elabora un índice por grupo de registro para evitar su pérdida.

### CONSERVACION

Se conservan en la oficina del responsable del área de trabajo, en donde se tienen condiciones ambientales apropiadas para evitar su deterioro y plenamente identificados para facilitar su recuperación.

### DISPOSICION

Se establece por los responsables de las áreas de trabajo, toman en cuenta la información relacionada y la utilidad posterior de la misma. Deben tiempo de retención.

### 3.4 Responsabilidad de la Dirección.

La norma NMX-CC-9001 en su punto 5.1 Compromiso Directivo establece los siguientes requisitos:

*La alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implantación del sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia:*

- a) *Comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requerimientos del cliente como los legales y reglamentarios.*
- b) *Estableciendo la Política de Calidad.*
- c) *Asegurando que se establecen los objetivos de la calidad.*
- d) *Llevando a cabo las revisiones por la dirección.*
- e) *Asegurando la disponibilidad de recursos.*

### Intención de Estos Requisitos.

La participación de la alta dirección es uno de los factores más importantes en el desarrollo de un sistema de calidad ó ambiental. Las responsabilidades de la dirección se resumen como:

- Establece la Política de Calidad y la Política de Medio Ambiente.
- Identifica las necesidades y requerimientos del cliente y la cadena de valor en que participa
- Lleva a cabo la planeación para la calidad y medio ambiente.
- Define los Objetivos de Calidad y Ambientales así como los indicadores para su evaluación.
- Establece la Responsabilidad y Autoridad y designa al representante de la Dirección.
- Establece los mecanismos de comunicación.
- Revisa los resultados de auditorías y de los indicadores de desempeño.
- Establece las acciones de mejora del sistema.

Es esencial nuestro compromiso con la mejora continua y mecanismos de comunicación interna que permitan al personal estar consciente de la importancia del sistema, de su participación en el logro de objetivos y la importancia de cumplir con los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios.

### Aplicación en la Central.

En la Central se demuestra el compromiso de la alta dirección mediante la participación activa del personal directivo de la Central en el desarrollo, implantación y mantenimiento del sistema. Así mismo ha definido la Política de Calidad y Ambiental para la Central, enunciado que expresa claramente el compromiso de la Central para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente y demás partes interesadas, así como el dar cumplimiento a la legislación y demás regulaciones aplicables a las actividades de la Central. Mediante las pláticas de difusión que a todo el personal de la Central imparte el grupo directivo, se explica en forma detallada el significado de cada uno de los enunciados contenidos en la Política de Calidad y Ambiental de la Central, hacen énfasis en el compromiso que ha establecido la central con la satisfacción del cliente y demás grupos de interés y de la participación

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

que tiene cada uno de los trabajadores de la Central en el logro de los objetivos de calidad y ambientales, así mismo se les da a conocer los beneficios de que desarrollen sus actividades de manera apropiada, de tal forma que esto se verá reflejado en el desempeño global de la Central.

La Superintendencia General de la Central ha designado a su representante, ha asignado los recursos necesarios para el correcto desempeño de las actividades de la central, ha efectuado las revisiones gerenciales con la periodicidad establecida, con lo que ha demostrado su compromiso y participación activa en el Sistema de Gestión de Calidad y Medio ambiente establecido.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 5.3 Política de Calidad, establece los siguientes requisitos

*La alta dirección debe asegurarse de que la política de la calidad:*

- a) *Es adecuada al propósito de la organización*
- b) *Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.*
- c) *Proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad.*
- d) *Es comunicada y entendida dentro de la organización*
- e) *Es revisada para su continua adecuación.*

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.2 Política Ambiental establece los siguientes requisitos:

*La alta dirección debe definir la política ambiental de la organización y asegurar que:*

- a) *sea adecuada a la naturaleza, escala e impactos ambientales de sus actividades, productos o servicios;*
- b) *incluya un compromiso a la mejora continua y la prevención de la contaminación;*
- c) *incluya un compromiso para cumplir con la legislación y regulaciones ambientales aplicables y otros requerimientos que adopte la organización;*
- d) *constituya el marco para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales;*
- e) *esté documentada, implantada, se mantenga y se comuniqué a todos los empleados;*
- f) *esté disponible al público.*

#### **Intención de Estos Requisitos**

La organización define su(s) política(s) de calidad y medio ambiente, en donde la alta dirección establece las directrices y objetivos generales concernientes a estos aspectos. Se definen tomando en cuenta el rumbo que desea seguir la organización, los requisitos establecidos a la organización por los grupos de interés, tales como satisfacción al cliente, mejora en el desempeño de la organización, satisfacción del personal, cumplimiento con la legislación aplicable, la evaluación y control de riesgos ambientales. Estas políticas sirven de marco de referencia para establecer los objetivos y metas. El entendimiento de la(s) política(s) de calidad y medio ambiente, por parte de todo el personal que integra la organización es responsabilidad de la alta dirección de la misma. Si el personal tiene

conocimiento del rumbo de la organización, su participación será entusiasta y comprometida con la misma. La implantación de dicha(s) política(s) se lleva a cabo una vez que el personal de la organización ha entendido su significado, se establecen las acciones necesarias para encaminar de manera conjunta el trabajo diario hacia el cumplimiento del postulado y el compromiso definido en ella(s), lo que permite el logro de los objetivos establecidos. Su mantenimiento se lleva a cabo mediante su revisión periódica por parte de la dirección de la organización para asegurar su adecuación y vigencia. La(s) política(s) de calidad y medio ambiente debe(n) estar disponibles al público a fin de que tenga conocimiento de las intenciones globales de la organización.

#### Aplicación en la Central.

Para el cumplimiento a éstos requisitos, la Superintendencia General de la Central, ha definido la siguiente

### **POLÍTICA DE CALIDAD Y AMBIENTAL**

Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestro cliente y de las partes interesadas; proporcionando energía eléctrica en forma oportuna, a costo competitivo y en la cantidad requerida de acuerdo con nuestra capacidad. Promoviendo el desarrollo personal y la seguridad de nuestros trabajadores. Previendo la contaminación. Cumpliendo con las leyes, normas y demás regulaciones ambientales aplicables. Evaluando los aspectos ambientales relacionados con las actividades de la Central y procurando su mitigación. Con el compromiso de mantener y mejorar un Sistema de Administración de Calidad y Medio Ambiente, conforme con lo establecido en las normas NMX-CC-9001-IMNC-2000 y NMX-SAA-14001-IMNC-2002.

  
**ING. RAMIRO SÁNCHEZ FLORES**  
**SUPERINTENDENTE GENERAL**

Esta política es congruente con las metas de la Central, con las expectativas y necesidades del cliente (ACOC) y demás partes interesadas. Describe de manera conjunta sus intenciones y objetivos generales relacionados con calidad y medio ambiente, de manera que las actividades relacionadas con el sistema se lleven a cabo de manera integrada, lo que facilita su control, evaluación y uso

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

apropiado de recursos asignados. Es adecuada a la naturaleza y escala de los impactos ambientales, relacionados con sus actividades por lo que sirve de marco para establecer los objetivos y metas apropiados en materia de calidad y medio ambiente.

La política de calidad y ambiental se difunde en todas las áreas de la Central y se tiene disponible al público en general mediante carteles y folletos. El Superintendente General de la Central se asegura que ésta política es entendida por todos los niveles de la Central mediante pláticas de explicación impartidas a todo el personal y la aplicación en forma semestral de una evaluación escrita, que lleva a cabo el Coordinador de ACT. Los resultados de dicha evaluación los conserva el Superintendente General como evidencia. Para asegurar su implantación y mantenimiento en todos los niveles de la organización, se verifica el logro de los objetivos y metas establecidos en la política, mediante las revisiones gerenciales y a través de auditorías internas / externas. En las revisiones gerenciales se revisa la política a fin de verificar que sigue siendo apropiada se modifica cuando así se requiera.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 5.2 Enfoque al cliente, establece los siguientes requisitos: *La alta dirección debe asegurarse de que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Toda organización existe para generar beneficios a quienes toman parte en ella, por lo que el cumplimiento apropiado de éste punto es de vital importancia para el éxito del sistema. Este beneficio se deriva de las transacciones entre la organización y sus clientes, de manera que toda acción que aumente la interacción entre estas partes mejora el beneficio para los grupos de interés, cualquier cosa que la reduzca disminuye el beneficio. Por lo general, los clientes son libres de decidir si hacen negocios con su organización o no, será preciso que el cliente sea el enfoque de la empresa.

#### **Aplicación en la Central.**

El enfoque al cliente en la Central se muestra en el plan de calidad mostrado en el apartado 5.1, página 81, en el cual se muestra que el proceso de producción en la Central inicia con la determinación de los requerimientos del cliente y su formalización mediante el convenio de suministro de energía eléctrica, así mismo muestra que las actividades consideradas en el proceso productivo de la central se desarrollan con la finalidad de brindarle satisfacción al dar cumplimiento e inclusive excediendo los requerimientos manifestados. De tal modo se define en dicho plan de calidad que las actividades de la Central inician y terminan con el cliente.

### 3.5 Planificación de la Calidad y Medio Ambiente.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 5.4.1 Objetivos de Calidad establece los siguientes requisitos: *La alta dirección debe asegurarse de que los objetivos de la calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos para el producto, se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización. Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con la política de la calidad.*

#### Intención de Estos Requisitos.

Los objetivos específicos se desarrollan de manera que estén conectados directamente con la política de calidad y ambiental. La definición de objetivos de calidad y ambientales debe acompañarse de un sistema de medición. Por esto los objetivos deben ser concretos. La mejor manera de medir los objetivos de calidad y ambientales es a través de la creación de un sistema de indicadores, que se vayan construyendo desde los niveles operativos, hasta tener un nivel concentrado que sirva a la alta dirección para la toma de decisiones. La maduración de los indicadores puede llevar algún tiempo, por lo que a veces, es conveniente empezar con indicadores sencillos, que permitan cumplir con los requisitos del cliente, hasta que éstos vayan tomando forma y se conviertan en una herramienta para la mejora continua y para la administración adecuada de las operaciones de la organización.

#### Aplicación en la Central.

La Central ha definido y documentado cómo se identifican y cumplen los requisitos para la calidad y medio ambiente, tomando en cuenta los requisitos del Cliente, la Sociedad y la Organización, también ha establecido Objetivos de Calidad y Medio Ambiente.

En relación a los requisitos del cliente, la Central considera que el Área de Control Occidental (ACOC) ha manifestado que sus principales requerimientos se centran en la disponibilidad y confiabilidad de las unidades generadoras de la Central que le proporcionan la conservación de la capacidad de generación y cantidad de energía, el contar con recursos de control que le permiten efectuar la regulación de voltaje y de frecuencia. Ha definido Objetivos de Calidad y sus Indicadores siguientes:

Objetivo de Calidad	Indicador para su evaluación
• Disponibilidad y Confiabilidad de las unidades generadoras.	• Disponibilidad • Indisponibilidad por mantenimiento • Indisponibilidad por falla.
• Conservación de la capacidad de generación.	• Indisponibilidad por decremento
• Capacidad de regulación de frecuencia y voltaje en la red Eléctrica	• Disponibilidad como condensador síncrono de las unidades generadoras
• Cantidad de energía producida por la Central.	• Generación bruta
• Satisfacción del Cliente	• Atención a Reclamos del Cliente

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Los valores meta para los indicadores Disponibilidad como generador y como condensador síncrono, indisponibilidades por mantenimiento, falla y decremento se determinan de acuerdo a lo establecido en el Procedimiento para la Determinación y Evaluación de Objetivos del Proceso Hidroeléctrico (DEVO) en su etapa de negociación. El valor meta para el indicador Generación Bruta, se establece en el documento predespacho de carga emitido por el ACOC, durante el último bimestre de cada año con vigencia para el año siguiente. La estrategia utilizada por la Central para dar cumplimiento a los valores meta de estos indicadores, es el cumplimiento al programa anual de mantenimiento en tiempo y forma, a fin de mantener los indicadores de indisponibilidades por mantenimiento, por falla y por decremento dentro de los valores negociados. El cumplimiento del indicador Generación Bruta está sujeto a la disponibilidad que se tenga de agua en el embalse y a las necesidades de energía por parte del ACOC, por lo que al asegurar la disponibilidad de las unidades generadoras se asegura la capacidad para cumplir con este requisito. El valor meta para el indicador atención a reclamos del cliente se establece como 100%, ya que es política de la Central atender la totalidad de sus reclamos. Para dar cumplimiento a este indicador se utiliza la estrategia de registrar cada evento que genera reclamación por parte del cliente y generar las acciones necesarias para su atención apropiada.

Con relación a los requisitos de la Organización, la Central considera que los grupos directivos de Comisión Federal de Electricidad requieren la implantación y mantenimiento de un Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente así como un desempeño económico apropiado de la Central. Por lo que ha establecido los Objetivos de Calidad y los Indicadores siguientes:

Objetivo de Calidad	Indicador para su evaluación
• Número de no-conformidades.	• Atención a reportes de no conformidad
• Difusión a la Política de Calidad y Ambiental.	• Entendimiento a la Política de Calidad y Ambiental
• Costo del Proceso	• Costo unitario de producción • Costo por Capacidad Efectiva

Los valores meta para el indicador atención a reportes de no conformidad se ha determinado como 100% en virtud de que es política de la Central dar atención a estos aspectos encaminados al cumplimiento de los requisitos del cliente y demás partes interesadas. Para el cumplimiento de éste indicador se cuenta con la estrategia de documentar y dar atención apropiada a las condiciones de no-conformidad detectadas en los procesos, el producto y el sistema.

El valor meta para el indicador entendimiento a la Política de Calidad se establece de manera anual por el Superintendente General de la Central, toma en cuenta las condiciones actuales del sistema y los cambios que haya sufrido dicha política. Para dar cumplimiento a este indicador se sigue la estrategia de impartir pláticas de explicación de la política a todo el personal de la Central y evaluar su entendimiento. Los valores meta para los indicadores costo unitario de producción y costo por

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

capacidad efectiva se determinan mediante el procedimiento "Determinación y Evaluación de Objetivos del Proceso Hidroeléctrico" en su etapa de negociación. Para el cumplimiento de estos indicadores se sigue la estrategia de hacer un adecuado ejercicio presupuestal.

En relación con los requerimientos de la Sociedad, la Central ha considerado que para Comisión Federal de Electricidad y para la Central es prioritaria la atención a los aspectos sociales relacionados con sus actividades, que giran en torno al desarrollo personal y la seguridad de sus trabajadores e instalaciones. La Central ha establecido los Objetivos de Calidad y los Indicadores siguientes:

<b>Objetivo de Calidad</b>	<b>Indicador para su Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad en el Trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia</li> <li>• Gravedad</li> <li>• Siniestralidad</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación y Adiestramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento del Programa de Capacitación</li> <li>• Reemplazo</li> </ul>

Los valores meta para éstos indicadores se establecen siguiendo lo establecido en el procedimiento "Determinación y Evaluación de Objetivos" (DEVO) del proceso de generación hidroeléctrica, en su etapa de negociación. Para dar cumplimiento a las metas establecidas para éstos indicadores se aplica la estrategia de apearse a lo que establece la legislación y regulaciones aplicables en materia de seguridad e higiene, y las normas y políticas institucionales en materia de capacitación.

Para CFE y para la Central es prioritario la identificación y mitigación de los aspectos e impactos ambientales relacionados con sus actividades, por lo que se adoptó la estrategia de incorporar al sistema los requisitos establecidos en la norma NMX-SAA-14001-IMNC-2002/ISO 14001:1996. Tomando como marco de referencia la Política de Calidad y Ambiental se han establecido Objetivos Ambientales e indicadores que permitan evaluar el desempeño ambiental de la Central.

<b>Objetivo Ambiental</b>	<b>Indicador para su Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y Mitigar los Aspectos Ambientales.</li> <li>• Prevención de la Contaminación y Cumplimiento de la Legislación Ambiental aplicable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avance en el Programa de Administración Ambiental</li> <li>• Manejo Apropriado de Basura</li> <li>• Manejo apropiado de Residuos de la Pta. De Tratamiento</li> <li>• Manejo apropiado de residuos peligrosos.</li> <li>• Descarga de Aguas Residuales</li> <li>• Cumplimiento al Programa Anual de Protección Civil</li> <li>• Manejo apropiado de materiales y sustancias peligrosas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concienciación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de conciencia ambiental del personal</li> </ul>

La evaluación al cumplimiento de los valores meta establecidos para los indicadores planeados se lleva a cabo durante las revisiones por la dirección y en las reuniones de evaluación establecidas en el procedimiento para la determinación y evaluación de objetivos del proceso hidroeléctrico.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 5.4.2 Planificación del Sistema de Gestión de la Calidad, estableció los siguientes requisitos:

*La alta dirección debe asegurarse de que:*

- a) *La planificación del sistema de gestión de la calidad se realiza con el fin de cumplir los requisitos citados en 4.1, así como los objetivos de la calidad.*
- b) *Se mantiene la integridad del sistema de gestión de la calidad cuando se planifican e implementan cambios en éste.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

La planificación se lleva a cabo con el propósito de que se definan los procesos necesarios dentro del sistema de calidad que permitan cumplir con los requisitos establecidos en el apartado de requisitos generales del sistema (4.1) que incluye la identificación de sus procesos y la realización del producto, cómo monitorearlos, eliminando aquellos que se consideren como exclusiones permitidas. Se recomienda incluir en el manual de gestión o en otro documento por separado la referencia a éstas actividades. La planificación de la calidad se lleva a cabo con el diseño del sistema y es posible que pueda surgir la necesidad de cambios como resultado de revisiones por la dirección, por auditorías, por requerimientos del cliente ó por oportunidades de mejora, incluye la necesidad de contar con los elementos necesarios para cumplir consistentemente con los objetivos y la política de calidad.

#### **Aplicación en la Central.**

Con la finalidad de que el sistema de la Central pueda sea gestionado de manera apropiada y conforme a lo que establece la normativa de referencia en su punto requisitos generales, se llevó a cabo la planificación de los elementos relacionadas con la operación del sistema, de manera que se establecieron por anticipado todas aquellas actividades necesarias para dar cumplimiento a los requerimientos del cliente y demás partes interesadas, así como a los objetivos de calidad y ambientales de la Central. La manera en que se ha llevado a cabo ésta planificación se describe en el apartado 1.1 página 4, como resultado de ésta planificación se cuenta con el Plan de Calidad, incluido en el apartado 5.1 página 81 del presente trabajo. A fin de mantener la integridad del sistema se asegura la compatibilidad de los procedimientos, de los procesos, de la inspección y prueba y documentos aplicables, mediante la estrategia de que los procedimientos sean elaborados por los responsables de ejecutar las actividades, se efectúa la revisión y el control de documentos y la realización de auditorías de calidad. Basándose en los cambios que se den en los requerimientos de los grupos de interés y en las mejoras al sistema, los Jefes de Departamento Técnico actualizan, cuando sea necesario, el control de calidad, las técnicas de inspección y prueba, el equipo de Inspección medición y prueba y la instrumentación requeridos para satisfacer los requerimientos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.3.1 Aspectos Ambientales, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer y mantener un(os) procedimiento(s) para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que pueda controlar y sobre los que pueda tener influencia, con el fin de determinar aquellos que tienen o puedan tener impactos significativos en el ambiente. Al establecer sus objetivos ambientales, la organización debe asegurar que los aspectos relacionados a los impactos significativos sean tomados en cuenta. La organización debe mantener actualizada esta información.*

### **Intención de Estos Requisitos.**

Con relación al desempeño ambiental de una organización que desea alcanzar una gestión con éxito, esta requiere el establecimiento de procedimiento(s) documentado(s) en que se indique la manera de llevar a cabo acciones encaminadas a la identificación de los aspectos y la evaluación de los impactos ambientales relacionados con sus actividades. La relación que existe entre los aspectos y los impactos ambientales es de causa – efecto, ya que un aspecto ambiental se refiere a un elemento de la actividad, producto ó servicio de la organización, el cual puede tener un impacto potencial (benéfico ó negativo) sobre el ambiente (descarga, emisión, consumo de un recurso natural) y un impacto se refiere al cambio que tiene lugar en el ambiente como resultado de los aspectos ambientales identificados (contaminación de agua, suelo, aire, agotamiento de un recurso natural).

Un proceso de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales considera:

- Listar las actividades, productos ó servicios que se llevan a cabo en la organización.
- Identificar los aspectos ambientales relacionados con las actividades, productos ó servicios.
- Identificar los posibles impactos ambientales, pasados, presentes y potenciales positivos ó negativos, asociados con cada aspecto identificado.
- Llevar a cabo la evaluación de los impactos, tomar en cuenta la frecuencia y probabilidad de ocurrencia, la severidad de afectación, la normativa existente con relación al impacto evaluado.

### **Aplicación en la Central.**

En la Central se cuenta con el procedimiento "Identificación y Determinación de Aspectos e Impactos Ambientales" para efectuar la identificación de los aspectos ambientales de sus actividades, productos ó servicios, que pueda controlar y sobre los cuales pueda tener influencia, con la finalidad de determinar cuales de ellos puedan tener impactos significativos en el ambiente. Los resultados obtenidos, deben reflejar la situación actual de la Central respecto al medio ambiente, asegurando de esta forma que la Política de Calidad y Ambiental planteada es apropiada a la naturaleza, escala e impactos ambientales de las actividades, productos o servicios de la Central. Estas actividades se resumen en el diagrama mostrado a continuación:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.3.2 Requisitos Legales y Otros, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer y mantener un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros requerimientos que adopte la organización y que son aplicables a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Con relación a los requerimientos legales y otros, la organización que desee contar con un sistema de administración ambiental, requiere desarrollar un procedimiento documentado para describir las actividades para identificar, tener acceso, mantener actualizada y difundir en toda la organización los requerimientos establecidos en leyes, normas, reglamentos, acuerdos, decretos que sean aplicables a sus actividades, productos y servicios. Es necesario que identifique otros requerimientos ambientales a los cuales se suscribe como guías, convenios y acuerdos con cualquier organización. Para facilitar el cumplimiento de requisitos legales, una organización puede establecer y mantener una lista de todas las leyes y regulaciones aplicables a sus actividades, productos y servicios o bien utilizar diferentes fuentes al identificar las regulaciones ambientales y los cambios que éstos sufran.

#### **Aplicación en la Central.**

La Central ha identificado los requerimientos establecidos en leyes, normas, especificaciones y demás regulaciones aplicables a sus actividades, productos ó servicios y aquellos en los que tenga influencia, se han establecido el procedimiento "Identificación y Acceso a Requisitos Legales y Otros" en el que se describen los mecanismos para tener acceso a ellos y para mantenerlos actualizados.

Tomando como base la identificación de las actividades, productos y servicios de la Central y los aspectos e impactos ambientales asociados, la Coordinación de ACT, ha identificado las leyes, reglamentos, normas, decretos, acuerdos, guías, especificaciones y otros que aplican a la Central en materia ambiental y de seguridad e higiene para lo cual se apoya en las páginas web [www.cddhcu.gob.mx/](http://www.cddhcu.gob.mx/) de la Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, [www.profeqa.gob.mx/](http://www.profeqa.gob.mx/) de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, [www.stps.gob.mx/](http://www.stps.gob.mx/) de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, [www.cfe.gob.mx/](http://www.cfe.gob.mx/) de Comisión Federal de electricidad. Esta actividad la registra en el formato "Legislación Ambiental Aplicable a la C. H. Ing. Fernando Hiriart Balderrama". Una vez que ha identificado la legislación aplicable a la Central, en materia Ambiental y Seguridad e Higiene, accesa a la página web correspondiente, consulta los documentos identificados e imprime un tanto de cada uno de ellos para su archivo.

La actualización de leyes, reglamentos, normas, decretos, acuerdos, especificaciones y otros la lleva a cabo en forma periódica la Coordinación de ACT, para lo cual visita mensualmente la pagina web

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<http://dof.terra.com.mx> consulta el índice del diario oficial del mes próximo pasado. Identifica leyes, reglamentos, decretos, normas aplicables a la Central que hayan sido emitidas por primera vez ó bien que hayan sufrido alguna modificación. Obtiene la información de la página web <http://ser-gpa.cfmex.com/subtec/marcojuridico/index.html>, donde se encuentra el listado para tener acceso a la información requerida, misma que imprime, registra y archiva. Así mismo consulta con una periodicidad trimestral las páginas web <http://www.stps.gob.mx/> y <http://www.profepa.gob.mx> en el apartado de marco jurídico, identifica leyes, reglamentos, normas, acuerdos relacionadas con medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo, que hayan sido emitidos por primera ocasión, ó bien que hayan sufrido alguna modificación, ante lo cual procede a imprimirlo, registrarlo y archivarlo para su consulta. Consulta trimestralmente la página web del Consejo Estatal de Ecología de Hidalgo, <http://www.coedehgo.gob.mx> en la carpeta de marco jurídico. La Central cuenta con una suscripción al periódico oficial del estado de Querétaro, "La Sombra de Arteaga", el cual se revisa con una periodicidad trimestral por parte de la Coordinación de ACT, la evidencia de esta actividad se registra en el formato "Actualización de Requisitos Legales e Institucionales".

La Legislación Ambiental Municipal se actualiza trimestralmente por parte de la Coordinación de ACT, mediante consulta telefónica a los diferentes municipios en donde se encuentran las instalaciones de la Central. La evidencia de lo anterior se registra en "Actualización de los Requisitos Legales e Institucionales". La Coordinación de ACT, actualiza con una periodicidad anual, la normativa emitida por CFE en materia ambiental y de seguridad y salud en el trabajo mediante la página web <http://www.cfe.gob.mx/> en las secciones de la Gerencia de Protección Ambiental, la Gerencia de Seguridad Industrial y el LAPEM, mediante los índices de documentos detecta algún documento nuevo ó revisado que se encuentre vigente, lo imprime, registra y archiva.

Con la finalidad de asegurar el acceso de todo el personal a la legislación y normatividad aplicable a las actividades de la Central y dar cumplimiento a la misma, se ha incorporado éstos requisitos en los procedimientos que integran el sistema, en forma adicional se ha dispuesto un archivo en la Coordinación de ACT que contiene la información relacionada a los requisitos legales aplicables en materia ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, para que el personal pueda consultarla.

La Norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.3.3 Objetivos y Metas, establece los siguientes requisitos: *La organización debe establecer y mantener objetivos y metas ambientales documentadas, en cada nivel y función pertinentes dentro de la organización. Al establecer y revisar sus objetivos, la organización debe tomar en cuenta los requisitos legales y otros requerimientos, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas, sus requerimientos financieros, operativos y de negocios y la opinión de las partes interesadas. Los objetivos y las metas deben ser congruentes con la política ambiental, incluyendo el compromiso para la prevención de la contaminación.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### Intención de Estos Requisitos.

La organización que desee contar con un Sistema de Administración Ambiental, requiere contar con objetivos y metas ambientales que permitan dirigir los esfuerzos que desarrolla para dar cumplimiento a lo establecido en su política ambiental. Los objetivos son propósitos generales de desempeño, las metas son resultados específicos que desea alcanzar la organización en un período de tiempo. Cuando los objetivos y las metas se fijan, la organización debe considerar el establecimiento de indicadores medibles del desempeño ambiental. Estos indicadores pueden ser usados como base para el desarrollo de un sistema de evaluación ambiental y pueden proporcionar información en el área ambiental y en los sistemas de operación. Los objetivos y metas pueden ser aplicados de forma general en toda la organización o de forma particular en actividades o áreas específicas. Los niveles apropiados de administración deben definir los objetivos y las metas. Estos deben ser revisados periódicamente y deben tomarse en cuenta los puntos de vista de las partes interesadas.

### Aplicación en la Central.

La Central ha definido objetivos generales de calidad y medio ambiente que permiten evaluar el desempeño global de la Central, se establecen también objetivos y metas ambientales específicos para dar atención a los aspectos ambientales identificados, en dichos objetivos y metas ambientales considera los aspectos e impactos ambientales relacionados con sus actividades, productos o servicios; requerimientos legales y otros aplicables, opciones tecnológicas; requerimientos financieros, operacionales y de negocio así como los puntos de vista de las partes interesadas. Los objetivos y metas ambientales de la Central son consistentes con la Política de Calidad y Ambiental, incluyendo lo relacionado con el compromiso por evitar la contaminación. El procedimiento "Establecimiento de Objetivos y Metas Ambientales", describe la manera en que se establecen los objetivos y metas y como se establece el programa de administración ambiental.

Los objetivos y metas ambientales son establecidos por los Jefes de Departamento Técnico y Administrador durante la identificación de aspectos ambientales, indican las características que se desean cuidar respecto al aspecto ambiental en cuestión, describen el indicador a utilizar y se establecen los valores meta para dichos índices. Los objetivos y metas establecidos para la Central mediante este mecanismo se registran en el formato "Establecimiento de Objetivos y Metas Ambientales" de la C. H. Ing. Fernando Hiriart Balderrama, donde se menciona el aspecto ambiental y el número correspondiente de acuerdo a un consecutivo de las actividades, objetivos y metas, el responsable de su atención y firma de autorizado el Superintendente General de la Central.

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.3.4 Programa(s) de Administración Ambiental, establece los siguientes requisitos:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



*La organización debe establecer y mantener un(os) programa(s) para alcanzar sus objetivos y metas. Debe incluir:*

*a) la designación de responsabilidades para alcanzar los objetivos y metas en cada función y nivel pertinente de la organización;*

*b) los medios y el periodo de tiempo en los cuales ellos estarán siendo alcanzados.*

*Si un proyecto se relaciona con nuevos desarrollos y actividades, así como, con actividades, productos y servicios nuevos o modificados, el(los) programa(s) debe(n) modificarse donde sea pertinente para asegurar que la administración ambiental se aplica a tales proyectos.*

### **Intención de Estos Requisitos.**

La última etapa en la planeación y definición de un Sistema de Administración Ambiental es el desarrollo de un programa de administración ambiental que le permita a la organización alcanzar los objetivos y metas establecidos en el punto anterior. En dichos programas se establecen las actividades a desarrollar para mejorar el desempeño ambiental de la organización, se determinan tiempos estimados, responsables y recursos necesarios para su realización. Dentro del marco provisto en la planeación, el programa de administración ambiental identifica acciones específicas de acuerdo a las prioridades de la organización. Los programas de administración ambiental ayudan a la organización a mejorar su desempeño ambiental, deben ser dinámicos y revisados regularmente para reflejar los cambios en los objetivos y metas organizacionales.

### **Aplicación en la Central.**

La Central ha establecido y documentado un Programa de Administración Ambiental, que le permita alcanzar sus objetivos y metas ambientales. En dicho programa se incluye:

a).- La designación de responsables para el logro de objetivos y metas ambientales en cada una de las áreas de trabajo de la Central.

b).- los medios, recursos y rangos de tiempo necesarios para que sean alcanzados así como los parámetros de medición de los mismos.

c).- un programa detallado de actividades que permita su implementación y seguimiento de manera apropiada.

Para la elaboración del programa de administración ambiental, cada uno de los involucrados en el cumplimiento de objetivos y metas desarrollan la planeación para su atención individual, tomando de referencia la metodología de las 5W / 1H, dejan evidencia de lo anterior en el formato "Programación de Actividades", teniendo en cuenta que por cada aspecto ambiental, se pueden desarrollar una o más actividades y objetivos para su atención. Considera la atención inmediata (en la medida de lo posible) de los aspectos ambientales considerados como SIGNIFICATIVOS.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Con la finalidad de mantener actualizada ésta información en forma anual el Superintendente General, el Coordinador de ACT, los Jefes de Departamento Técnico y Administrador, dan por concluidos los proyectos terminados durante el año inmediato anterior, revisan el estado que guardan las actividades en proceso del programa de administración ambiental y establecen nuevas fechas para la ejecución de actividades que hayan sufrido retrasos en su ejecución. Evalúan si los objetivos y metas planteados continúan siendo vigentes para cumplir con lo establecido en la política de calidad y ambiental de la Central. Pueden dar origen a cambios en el Programa de Administración Ambiental, objetivos y metas, el resultado de esta revisión, cambios en los métodos de trabajo, ampliaciones en la Central, modificación física de las instalaciones, nuevos proyectos desarrollados en la Central.

### **3.6 Comunicación Interna y Externa.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 5.5.3 Comunicación Interna, establece los siguientes requisitos:

*La alta dirección debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión de la calidad.*

La norma NMX-SAA-14001 en su punto 4.4.3 Comunicación, establece los siguientes requisitos:

*En relación con sus aspectos ambientales y al sistema de gestión ambiental, la organización debe establecer y mantener procedimientos para:*

- a) La comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización.*
- b) Recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.*

*La organización debe considerar procesos para comunicaciones externas de sus aspectos ambientales significativos y registrar su decisión.*

#### **Intención de Estos Requisitos**

La comunicación es la base para el entendimiento de los objetivos de calidad y medio ambiente por parte de todo el personal de una organización. Debe existir un proceso para que esto se lleve a cabo. La comunicación elimina barreras y puede hacer que el personal se involucre adecuadamente y que se sienta parte del sistema. Se escucha en algunos lugares, que el proceso de calidad y el trabajo son dos cosas independientes. La comunicación contribuye a visualizar la calidad como parte integrante de las actividades que desarrolla una organización y fomenta la mejora continua. Asimismo, favorece la captación de ideas del personal. En general las organizaciones realizan actividades que pueden considerarse de comunicación interna, tal es el caso de las reuniones de los diferentes grupos de trabajo y la utilización de carteles, anuncios, boletines, para informar programas de trabajo, avances, problemáticas, etc.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### Aplicación en la Central.

La información de carácter general que requiera ser comunicada al personal de la Central como Política de Calidad y Ambiental, objetivos, intenciones, metas, logros con propósitos de conocimiento ó difusión, se lleva a cabo mediante:

- Hojas colocadas en los tableros de avisos de las diferentes áreas e instalaciones de la central.
- Hojas enmarcadas en diferentes áreas de la Central.
- Correo electrónico al personal que cuenta con este servicio.
- Mantas, Letreros o similares, ubicados en áreas transitadas y donde sean visibles.

Información específica dirigida al personal directamente involucrado o que tiene alguna responsabilidad específica se trasmite mediante comunicados escritos (oficio, circulares, ordenes de trabajo) ó comunicados verbales (directa, teléfono, voceo, radio). Esta información incluye:

- Programas de Actividades
- Reportes de Auditorías al Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente.
- Leyes, Reglamentos, Normas, Decretos o convenios que aplican en la Central
- Instrucciones de trabajo relacionadas con las actividades de la Central
- Solicitudes de acciones correctivas / preventivas a ser desarrolladas
- Solicitud de apoyo en actividades específicas.

Toda la comunicación proveniente del exterior de la Central es recibida por la Superintendencia General, la turna a quien considere apropiado para su atención. Quien haya sido designado para atender y documentar la información solicitada, la recopila, le da el formato solicitado y revisa para su entrega a la Superintendencia General dentro del plazo establecido. La respuesta a la comunicación externa, siempre será a través de la Superintendencia General por escrito. La información generada para dar atención a cualquier solicitud presentada por algún organismo externo a la central, será revisada y aprobada por la Superintendencia General antes de ser emitida. En caso de una situación de emergencia, esta podrá ser comunicada inmediatamente vía telefónica o por cualquier otro medio disponible a las entidades correspondientes en el entendido que después será documentada.

La comunicación a los proveedores de la Central de las características del producto ó servicio por adquirir así como las normas y especificaciones aplicables a dicho producto ó servicio se lleva a cabo mediante los documentos denominados contrato de bienes, contrato de servicios, orden de servicios que el jefe de la oficina de servicios generales hace llegar a éstos. Se incluyen, en caso necesario los procedimientos aplicables al manejo y entrega de productos y servicios adquiridos.

A fin de contar con un medio para captar las opiniones y sugerencias del personal de la Central, así como de la comunidad en general y obtener una retroalimentación para identificar las áreas de oportunidad y permita la mejora continua del sistema, se han instalado buzones de opiniones y

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

sugerencias en la Central. Trimestralmente el Coordinador de ACT conjunta las opiniones y sugerencias recibidas por este medio, presenta un resumen de las mismas al Superintendente General, a fin de que emita las disposiciones para su atención. Si alguna sugerencia ú opinión captada por éste medio es acorde a las Políticas de la Central, sea factible de implementar, permita el logro de los objetivos y metas ó bien una mejora al sistema, se procede a poner en práctica y se informa directamente al autor de la misma de que su sugerencia ha sido implementada. En caso contrario, también se informa al autor los motivos por los cuales no es posible implementar su sugerencia, invitándolo a continuar participando.

### **3.7 Revisión por la Dirección.**

La norma NMX-CC-9001 en su punto 5.6 Revisión por la Dirección, establece los siguientes requisitos: *La alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas. La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de la calidad, incluyendo la política de la calidad y los objetivos de la calidad. Deben mantenerse registros de las revisiones por la dirección.*

*La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir*

- a) *Resultados de auditorías.*
- b) *Retroalimentación del cliente.*
- c) *Desempeño de los procesos y conformidad del producto*
- d) *Estado de las acciones correctivas y preventivas*
- e) *Acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas*
- f) *Cambios que podrían afectar al sistema de gestión de la calidad.*
- g) *Recomendaciones para la mejora*

*Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con:*

- a) *La mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad y sus procesos*
- b) *La mejora del producto en relación con los requisitos del cliente*
- c) *Las necesidades de recursos.*

La norma NMX-SAA-14001 en su punto 4.6 Revisión por la Dirección, establece los siguientes requisitos:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*La alta dirección de la organización debe, a intervalos que ella misma determine, revisar el sistema de gestión ambiental, para asegurar su continua aptitud, adecuación y eficacia. El proceso de revisión por la dirección debe asegurar que se reúna toda la información necesaria para que la dirección pueda llevar a cabo esta evaluación. La revisión debe estar documentada. La revisión por la dirección debe considerar la eventual necesidad de cambios en la política, los objetivos y otros elementos del sistema de gestión ambiental, a la luz de los resultados de la auditoría del sistema de gestión ambiental, las circunstancias cambiantes y el compromiso de mejora continua.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

La revisión por la dirección es una herramienta que permite a la dirección de una organización contar con los elementos para visualizar el funcionamiento del sistema de calidad o ambiental y tomar decisiones que permitan su mejora. Se lleva a cabo recibiendo información a través de diferentes elementos del sistema que permiten visualizar el desempeño desde la perspectiva del cliente, del proceso, del producto y de las revisiones internas. Asimismo, considera el seguimiento de las decisiones de mejora que fueron tomadas en revisiones anteriores.

Sirven de entrada a la revisión por la dirección los reportes sobre la conformidad del producto, desempeño del proceso, retroalimentación del cliente, resultados de auditorías, estado de acciones correctivas y preventivas, acciones de seguimiento de revisiones anteriores. Como resultado de la revisión del sistema, se establecen acciones que permiten mejorar el sistema de calidad y sus procesos, mejorar el producto y la asignación de recursos para lograrlos. Dada su importancia, es necesario establecer el periodo en el que se llevará a cabo. La revisión completa el ciclo planear-hacer-verificar-actuar al más alto nivel de la organización. Después de que la dirección de la organización ha realizado las actividades y verificado el resultado, se actúa y se planea la mejora.

#### **Aplicación en la Central.**

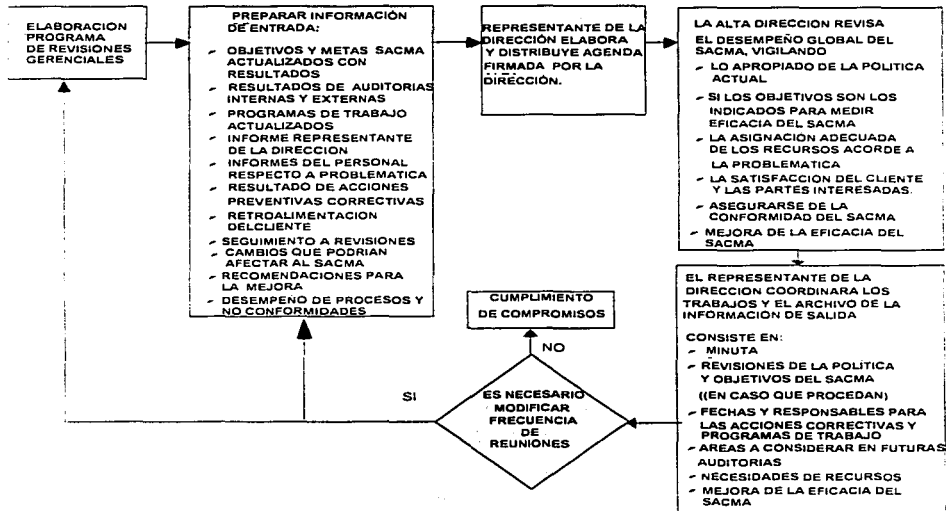
El Superintendente General de la Central lleva a cabo las revisiones al sistema con periodicidad trimestral, mediante una reunión de trabajo en la que participan, además, el Coordinador de ACT y el Jefe del Departamento de Análisis y Resultados. En esta reunión se analiza en forma detallada la efectividad continua del sistema, el logro de los objetivos y metas relacionadas con Calidad y Medio Ambiente, así como el cumplimiento y adecuación de la Política de Calidad y Ambiental.

La información que toma la Superintendencia General de la Central como referencia para la revisión del sistema, está dada por los resultados de los indicadores utilizados para evaluar el cumplimiento con los requerimientos del cliente y demás partes interesadas, informes de auditorías internas / externas, reportes de acción preventiva / correctiva, avance en programas de auditorías, de

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

inspección y mantenimiento de artículos en almacén, de revisiones al sistema por la Superintendencia y el seguimiento hecho a los compromisos establecidos en las revisiones anteriores.

El proceso a seguir para efectuar dicha revisión se muestra a continuación:



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Cuarta Parte.

### Organización de Procesos y Recursos.

#### 4.1 Responsabilidad y Autoridad.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 5.5.1 Responsabilidad y Autoridad, establece los siguientes Requisitos:

*La alta dirección debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades están definidas y son comunicadas dentro de la organización.*

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.4.1 Estructura y Responsabilidad establece los siguientes requisitos:

*Deben definirse, documentarse y comunicarse las funciones, las responsabilidades y las autoridades para facilitar una administración ambiental eficaz.*

#### Intención de Estos Requisitos.

Las funciones dentro de la organización deben definirse, así como la responsabilidad, autoridad e interrelaciones. Esta estructura debe ser claramente comunicada a todos los miembros de la organización que necesiten conocerla. Es necesario que cada persona conozca cual es su papel y de que manera se encuentra relacionada con los otros miembros de la organización, lo cual facilita la efectiva administración de la calidad ó ambiental. Es importante tomar en cuenta que debe definirse la manera en que funcionarán los elementos del sistema de calidad, involucrando a las personas que tienen la responsabilidad en la medición, análisis y mejora, con el propósito de que se tenga un sistema adecuado para el control de las no conformidades y acciones correctivas y preventivas.

#### Aplicación en la Central.

La Responsabilidad, autoridad e interrelación del personal que dirige, realiza y verifica cualquier trabajo relacionado con los requisitos del sistema, se definen y documentan en el procedimiento "Planeación de la Calidad y Medio Ambiente". La responsabilidad, autoridad e interrelación definidas se comunican al personal que participa en el desarrollo de las actividades mediante el proceso de capacitación aplicado para implantar el sistema. Ejemplos de la manera en que se han definido y documentado la responsabilidad, autoridad e interrelación al personal, son:

<b>PUESTO:</b>	Superintendente Central
<b>AREA :</b>	Superintendencia General
<b>REPORTA A:</b>	Sub-Gerencia Regional de Generación Hidroeléctrica.
<b>FUNCIÓN:</b>	Coordinar la Planeación, Administración y Evaluación de las actividades desarrolladas en la Central, orientadas al logro de los Objetivos y Metas de Calidad y Medio Ambiente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**RESPONSABILIDAD:**

- Definir y Documentar la Política de Calidad y Ambiental.
- Asegurarse que la Política de Calidad y Ambiental sea Entendida, Implantada y Mantenida en todos los Niveles de la Central.
- Proporcionar en forma adecuada los recursos necesarios para las actividades de la Central, y del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente.
- Efectuar revisiones por la dirección al Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente.
- Registrar las condiciones de no conformidad detectadas con relación al cumplimiento de los objetivos, emitir las disposiciones requeridas para mitigar los efectos de las mismas..
- Iniciar acciones correctivas y preventivas para eliminar las causas de no conformidades relacionadas con el cumplimiento de los objetivos.
- Formalizar el Convenio de Suministro de Energía Eléctrica con el ACOC.
- Tramitar la aprobación del programa anual de capacitación.
- Dar a conocer a los responsables de las áreas de trabajo de la Central los requisitos establecidos en el Convenio de Suministro de Energía Eléctrica y los cambios efectuados.

**AUTORIDAD:**

- Aprobar los documentos del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente.
- Designar a un miembro de su Administración como su representante para asuntos relacionados con el Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente.
- Aprobar los documentos de compra emitidos por la Central, de acuerdo a lo establecido en el documento "Cuadro Control de Facultades y Responsabilidades", emitido por la G.R.P.C.
- Aprobar los programas de Actividades relacionadas con el Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente (Auditorías, Revisiones Periódicas).
- Establecer la medidas correctivas / preventivas que permitan corregir / evitar desviaciones en el logro de los Objetivos y Metas de Calidad y Medio Ambiente.
- Establecer las prioridades de atención a cada uno de los aspectos ambientales significativos, de acuerdo con los recursos disponibles.

**INTERRELACIÓN:** Jefes de Departamento Técnico.

Administrador de Central.

Coordinador de ACT.

**PUESTO:** Jefe de departamento Técnico**AREA** Mecánica, Eléctrica, Control e Instrumentación, Civil, Análisis y Resultados.**REPORTA A:** Superintendente General.**FUNCIÓN:** Coordinar las actividades desarrolladas en su área de trabajo, encaminadas al cumplimiento de los Objetivos y Metas de Calidad y Ambientales.**RESPONSABILIDAD:**

- Elaboración de los documentos del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente,

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



relacionados con las actividades desarrolladas en su área de trabajo.

- Asegurar que las actividades desarrolladas en su área de trabajo, se efectúen con apego a lo establecido en los documentos del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente.
- Formular las solicitudes de adquisición de materiales, servicios y demás requerimientos para el adecuado desarrollo de las actividades en sus áreas de trabajo
- Asegurar se efectúe el mantenimiento al equipo y estructuras de la Central que les corresponda, en forma adecuada a fin de conservar la capacidad del proceso.
- Asignar personal capacitado para efectuar la inspección y prueba requeridas por el Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente, dentro de sus áreas de trabajo.
- Conservar el equipo de inspección, medición y prueba utilizado en sus áreas de trabajo, turnándolo al Departamento de Control e Instrumentación para su calibración y mantenimiento.
- Revisar los artículos e insumos no conformes detectados en sus áreas de trabajo. Registrar las acciones a tomar.
- Registrar las condiciones de no conformidad detectadas en su área de trabajo, emitir las disposiciones requeridas para mitigar los efectos de las mismas.
- Establecer e implantar las acciones correctivas / preventivas requeridas en sus áreas de trabajo
- Controlar los registros de Calidad generados en sus áreas de trabajo.
- Identificar las necesidades de Capacitación del personal asignado a sus áreas de trabajo.
- Conocer los requisitos establecidos por el cliente al producto de la Central, definidos en el Convenio de Suministro de Energía Eléctrica.
- Identificar y evaluar los aspectos ambientales relacionados con las actividades de su área de trabajo, establecer objetivos y metas específicos para dichos aspectos y planes para su atención.

#### **AUTORIZAD:**

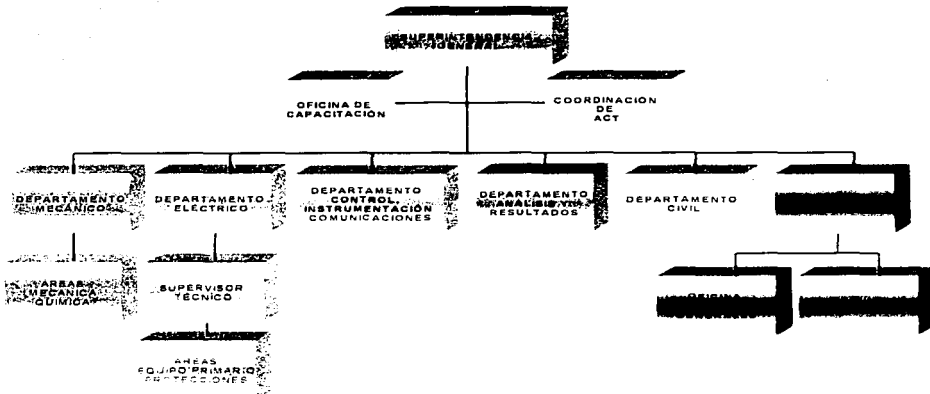
- Aceptar ó rechazar los artículos e insumos solicitados, que hayan sido adquiridos por la Central.
- Disponer de los artículos e insumos detectados como no conformes en sus áreas de trabajo.
- Proponer modificaciones a los documentos del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente, que favorezcan la mejora continua.
- Iniciar acciones para prevenir la aparición de no conformidades reales ó potenciales, dentro de su área de trabajo, relacionadas con procesos, productos ó el SACMA.
- Establecer la medidas correctivas / preventivas que permitan corregir / evitar desviaciones en el logro de los Objetivos y Metas de Calidad y Medio Ambiente.
- Identificar y registrar, dentro de su área de trabajo, los problemas relacionados con los procesos, el producto y el SACMA. Proponer soluciones y verificar la implantación de las mismas.
- Liberar los artículos e insumos detectados como no conformes, que hayan sido reparados ó retrabajados, después de haber sido inspeccionados.

**INTERRELACION:** Administrador de Central.  
Jefe de Oficina de Servicios Generales.

Coordinador de ACT.  
Técnico Superior.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Con la finalidad de asegurar una apropiada operación del Sistema de Gestión de Calidad y Medio ambiente se cuenta con la siguiente estructura organizacional:



La norma NMX-CC-9001, en su punto 5.5.2 Representante de la Dirección, establece los siguientes requisitos

La alta dirección debe designar un miembro de la dirección quien, con independencia de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya:

- Asegurarse de que se establecen, implantan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad.
- Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora.
- Asegurarse de que se promueve la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización

La norma NMX-SAA-14001 en su punto 4.4.1 Estructura y Responsabilidad, establece los siguientes requisitos

La alta dirección de la organización debe nombrar un(os) representante(s) gerencial(es) específico(s) quien (es) independientemente de otras responsabilidades, tenga(n) funciones, responsabilidades y autoridad definidas para:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- a) *asegurar que los requisitos del sistema de administración ambiental sean establecidos, implantados y mantenidos con base en esta Norma Mexicana,*
- b) *informar sobre el desempeño del sistema de administración ambiental a la alta dirección para su revisión y como base para la mejora del mismo.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

El más alto directivo de una organización es el líder de calidad dentro de la misma, él con su ejemplo y con sus acciones debe guiar a todo el personal de la empresa, para que actúe dando cumplimiento con los objetivos, políticas y procedimientos de calidad establecidos al respecto. Sin embargo la organización internacional de la estandarización solicita que sea una persona del grupo directivo quien tenga la responsabilidad y autoridad para asegurar la implantación de los requerimientos de la norma tomada como referencia, quien además sea quien reporte a la alta dirección sobre el estado que guarda el Sistema de Gestión de Calidad y Medio ambiente.

#### **Aplicación en la Central.**

El Superintendente General de la Central designa al Coordinador de ACT como su representante, tomando en cuenta su autoridad, preparación y capacidad de trabajo, quien, independientemente de otras funciones tiene la responsabilidad y autoridad definida para:

- a) *Asegurarse de que se establecen, implantan y mantienen los procesos necesarios y los requisitos establecidos en las normas de referencia para el sistema.*
- b) *Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema para su revisión y detección de cualquier situación indeseable, como base para su mejora*
- c) *Asegurarse de que se promueve la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.*

#### **4.2 Asignación de Recursos.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 6.1 Provisión de Recursos, establece los siguientes requisitos: *La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para:*

- a) *Implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia*
- b) *Aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.*

La norma NMX-SAA-14001 en su punto 4.4.1 Estructura y Responsabilidad, establece los siguientes requisitos:

*Los recursos esenciales para la implantación y control del sistema de administración ambiental deben ser provistos por la administración. Estos incluyen recursos humanos con habilidades especializadas, tecnología y recursos financieros.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **Intención de Estos Requisitos.**

La asignación apropiada de los recursos necesarios para la correcta ejecución de las actividades de la organización relacionadas con la calidad deseada, es responsabilidad de la alta dirección de una organización. Dentro de éste grupo se consideran los recursos humanos, materiales, tecnológicos, financieros, equipamiento e instalaciones de inspección y capacitación. La identificación de las necesidades de recursos es el punto de partida para llevar a cabo la asignación apropiada de ellos.

### **Aplicación en la Central.**

Para garantizar el adecuado desempeño de las actividades de la Central y del sistema, se identifican los recursos necesarios para tales actividades a fin de que se consideren en la asignación de presupuesto. Una vez que la Central recibe el presupuesto por ejercer, el Superintendente General, siguiendo los lineamientos institucionales aplicables, proporciona los recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos necesarios para la administración, realización del trabajo y de las actividades de verificación, incluyendo auditorías internas. Dichas actividades se describen con mayor detalle en el procedimiento "Gestión Financiera", tal como se indica a continuación:

La Identificación de Necesidades le lleva a cabo por los Jefes de Departamento Técnico, Coordinador de ACT, Administrador de Central y Jefe de Oficina de Capacitación, tomando como referencia los planes y programas de trabajo, programas de mantenimiento, detección de necesidades de capacitación, necesidad de adquirir servicios diversos y datos estadísticos de años anteriores proceden a determinar las necesidades de recursos tanto humanos como materiales requeridos para el desarrollo de las actividades de la Central. Para lo anterior toman en cuenta los recursos humanos que les han sido asignados, las instalaciones con que cuentan y las existencias de materiales en el almacén general de la Central, también toman en cuenta las recomendaciones de los fabricantes de equipos, el estado que guardan las estructuras y equipos de la Central, así como la experiencia propia y la del personal bajo su mando.

Una vez identificadas las necesidades de recursos en las distintas áreas de trabajo de la Central, el Administrador de Central procede a la integración de todos los documentos generados en la identificación de recursos (cédulas de trabajo), obtiene como resultado un proyecto de presupuesto, el cual es enviado acompañado de las justificaciones y soportes requeridos a la Oficina de Gestión Financiera de la GRPC para su revisión, análisis y aprobación.

Una vez autorizado el presupuesto de gastos de explotación, la Oficina de Gestión Financiera de la GRPC lo hace llegar a la Superintendencia General de la Central para su gestión, la cual se lleva a cabo siguiendo lo establecido en la normativa interna y legal aplicables. Con la finalidad de hacer un apropiado ejercicio presupuestal, el Administrador de Central efectúa periódicamente una planeación

a corto plazo de las necesidades financieras de la Central, solicita ante la oficina de gestión financiera de la GRPC el otorgamiento de los recursos económicos necesarios para cumplir oportunamente con los compromisos contraídos por la Central.

Con relación a los recursos materiales y servicios especializados requeridos por las distintas áreas de la Central, la adquisición de los mismos se lleva a cabo siguiendo lo establecido en el procedimiento "Adquisiciones", en el cual se establecen las actividades y responsabilidades en ésta actividad. Con relación a los recursos humanos adicionales a los que han sido asignados a las áreas de trabajo de la Central, éstos son proporcionados por el Superintendente General, a solicitud de los Jefes de Departamento Técnico ó el Administrador de Central, con la autorización del Subgerente Regional, siempre que se cuente con suficiencia presupuestal para ello.

#### **4.3 Recursos Humanos.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 6.2.1 Generalidades, establece los siguientes requisitos.

*El personal que realice trabajos que afecten a la calidad del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas*

La norma NMX-CC-9001, en su punto 6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación establece los siguientes requisitos:

*La organización debe:*

- a) *Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto*
- b) *Proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades*
- c) *Evaluar la eficacia de las acciones tomadas*
- d) *Asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad.*
- e) *Mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia.*

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.4.2 Formación, toma de Conciencia y Competencia, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe identificar las necesidades de formación. Debe exigir que todo el personal cuyo trabajo pueda generar un impacto significativo sobre el medio ambiente haya recibido una formación adecuada. La organización debe establecer y mantener procedimientos para que sus empleados o miembros, en cada nivel o función pertinente, tomen conciencia de*

- a) *La importancia del cumplimiento de la política ambiental y de los procedimientos y requisitos del sistema de gestión ambiental.*
- b) *Los impactos ambientales significativos, reales o potenciales, de sus actividades y los beneficios para el medio ambiente de un mejor desempeño personal.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- c) *Sus funciones y responsabilidades en el logro del cumplimiento de la política y procedimientos ambientales y de los requisitos del sistema de gestión ambiental, incluyendo los requisitos relativos a la preparación y a la respuesta ante situaciones de emergencia.*
- d) *Las consecuencias potenciales en caso de desviarse de los procedimientos de operación especificados.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Si el personal ha de producir bienes y servicios de calidad con su trabajo, deberá contar con la capacitación adecuada. Se recomienda que ésta inicie con un programa de inducción en el momento en que se incorpora al nuevo empleo. La inducción puede durar una hora o un día completo dependiendo del tamaño de la organización y consiste en una introducción a la empresa, sus actividades, reglas generales, políticas de calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo, la importancia de cumplir con los objetivos de la organización y como puede contribuir a su logro. Una segunda fase de su inducción se refiere a puntos específicos del área en donde prestará sus servicios, los métodos de trabajo que deberá aplicar y la forma en que deberá efectuar el trabajo.

La forma en que se lleve a cabo la capacitación al personal de una organización es a criterio de la misma, sin embargo se requiere contar con un procedimiento documentado en el cual se establezcan claramente los métodos utilizados para efectuar estas actividades de manera que permita demostrar que se hace de manera apropiada. Con el tiempo se generan nuevos procesos, productos y servicios, las necesidades de los clientes cambian, por lo que se generan nuevas necesidades de capacitación. Otra fuente para la detección de necesidades de capacitación es la identificación y determinación de aspectos e impactos ambientales, el establecimiento de objetivos, metas y programas de administración ambiental, así como la aplicación de acciones correctivas y preventivas.

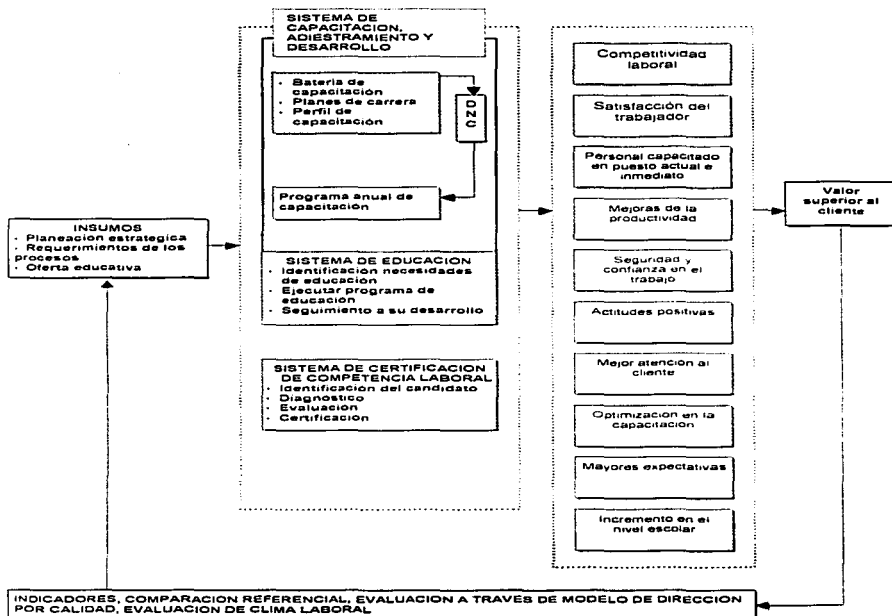
Conciencia significa conocer el impacto de las propias acciones sobre el resultado final de procesos y servicios y sobre el medio ambiente lo cual repercute en la satisfacción de los grupos de interés. Una persona altamente capacitada y muy competente puede generar impactos sobre el producto ó el ambiente si no está conciente de las repercusiones que sus acciones lleguen a tener.

#### **Aplicación en la Central.**

En la Central se ha establecido e implantado el procedimiento "Capacitación, Conciencia y Competencia", en el cual se establece como se identifican las necesidades de capacitación de todo el personal que ejecuta actividades que afectan la calidad y el medio ambiente, así mismo se indica la manera en que se lleva a cabo dicha capacitación. Todo el personal que efectúa actividades que afectan la calidad y el medio ambiente (Niveles: Directivos, Mandos Medios, Técnicos y Operativos, incluido el personal de nuevo ingreso), han sido calificados con base a educación, capacitación y

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

experiencia, para desarrollar las actividades específicas de su puesto y la evidencia de esto es la constancia de aptitud en el puesto la cual funciona como la acreditación que otorga Comisión Federal de Electricidad. El desarrollo del proceso de capacitación se describe a continuación.



Con la finalidad de dar a conocer a todo el personal que labora en la Central, incluyendo personal que presta sus servicios a través de empresas contratistas, la importancia que tiene para la Central la efectiva operación del sistema, así como de dar cumplimiento a los objetivos y metas establecidos y a los enunciados de la Política de Calidad y ambiental, el Coordinador de ACT imparte en forma regular pláticas de explicación de la política de calidad y ambiental, en las que incluye temas relacionados con las actividades efectuadas y crear de ésta manera la conciencia de la participación de cada trabajador para alcanzar los objetivos y metas de la Central.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **4.4 Infraestructura,**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 6.3 Infraestructura establece los siguientes requisitos:  
*La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, cuando sea aplicable:*

- a) Edificios, espacio de trabajo y servicios asociados.*
- b) Equipo para los procesos (tanto software como hardware)*
- c) Servicios de apoyo (transporte ó comunicación)*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

La infraestructura implica contar con los edificios, espacios y equipos requeridos, por lo que es necesario efectuar un análisis que determine cuáles facilidades se necesitan para cumplir con los requisitos del cliente y con las condiciones de acuerdo al tipo de producto que se realiza. Se requiere determinar la infraestructura requerida para el logro de los objetivos de calidad. Tomando en cuenta el costo de contar con éstas instalaciones, es preciso planearlas y administrarlas con cuidado. Al revisar la infraestructura, considere aspectos como las deficiencias que provocan cuellos de botella o problemas, donde sean apropiados los aspectos de mantenimiento, la protección de la salud y seguridad ocupacional y el impacto del entorno externo. El mínimo que ISO-9001 exige es proporcionar instalaciones idóneas para asegurar que el producto o servicio cumpla los requisitos.

En los casos en que se utiliza equipo en el proceso y su funcionamiento adecuado es vital para asegurar la calidad, debe proporcionarse un mantenimiento apropiado, lo cual depende totalmente de las circunstancias bajo las cuales se utiliza el equipo referido. En algunos casos se requiere contar con provisiones contables para sufragar las reparaciones con rapidez, a fin de que la oferta a los clientes no se vea afectada de manera adversa. En otros, el contar con un programa total de mantenimiento preventivo se vuelve esencial. Al decidir las medidas apropiadas para su organización, es preciso tomar en consideración dos factores el funcionamiento y el desempeño de la máquina. En el primer caso, la máquina es una ayuda para realizar una tarea, cuando funciona realiza la tarea. Su efecto en el proceso es la disponibilidad de los resultados. En éstos caso requiere contar con un servicio de reparación inmediato, en el caso de una avería. En el segundo caso la propia máquina determina las características del resultado, con un efecto consecuente en la calidad. El desempeño de tales máquinas necesita mantenerse dentro de ciertos límites, de modo que su variabilidad no provoque que el resultado se desvíe de la especificación, en tales máquinas, el rendimiento depende de que funcione adecuadamente y se requiere mantenimiento preventivo regular.

#### **Aplicación en la Central.**

Con la finalidad de que el proceso de producción de energía eléctrica se lleve a cabo de manera apropiada, la Central cuenta con las estructuras, equipos, instalaciones, métodos de trabajo y



servicios requeridos para su realización, así como con los elementos requeridos para controlar los aspectos e impactos ambientales que resulten de sus actividades. Todos éstos elementos que conforma la infraestructura de la Central para la correcta realización del producto fueron establecidos en la etapa de diseño y construcción de la Central, en donde se consideró la totalidad de los requerimientos para su operación apropiada. Se cuenta en la Central con programas de actualización continua de los elementos que conforman la infraestructura (equipos, software, vehículos,) y que permiten contar siempre con los elementos apropiados para el desarrollo de las actividades encaminadas a satisfacer los requerimientos del cliente y demás partes interesadas.

El proceso y los equipos que intervienen en la generación de energía eléctrica en la Central, fueron aprobados antes de iniciar la operación comercial, tal como se indica en el "Acta final de entrega-recepción de las estructuras y equipos que conforman el Proyecto Hidroeléctrico Zimapán del Área de Construcción al Área de Operación". Adicionalmente, cada vez que se sincroniza una unidad generadora con el Sistema Eléctrico Nacional, el sistema SCAAD realiza la comprobación de los equipos y del proceso a fin de asegurar que éste se lleve a cabo de manera apropiada, en caso contrario no permite la generación de energía eléctrica. La aprobación para los procesos adicionales que se desarrollan en la Central (mantenimiento a equipos y estructuras, capacitación, seguridad e higiene, abastecimientos, finanzas) se llevó a cabo mediante el "Convenio de Integración de la C. H. Ing. Fernando Hiriart Balderrama" suscrito por la Dirección General de CFE.

Para asegurar continuamente la capacidad de producción de la Central se llevan a cabo actividades de mantenimiento a los equipos y estructuras que la integran, para ello los Departamentos Técnicos cuentan con procedimientos documentados (Mantenimiento a Equipo Mecánico, Mantenimiento a Equipo Eléctrico, Mantenimiento a Equipo de Control e Instrumentación, Mantenimiento a Estructuras Civiles) que permiten asegurar su correcto desarrollo. Estos procedimientos incluyen Instrucciones de trabajo que han sido desarrolladas con apoyo en manuales de operación y mantenimiento, planos y diagramas esquemáticos emitidos por los fabricantes.

#### **4.5 Ambiente de Trabajo.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 6.4 Ambiente de Trabajo establece los siguientes requisitos: *La organización debe determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Busca que la dirección de una organización se asegure de que el ambiente de trabajo tenga una influencia positiva en la motivación, satisfacción y desempeño de su personal, con el fin de mejorar el

desempeño de la organización. La creación de un ambiente de trabajo adecuado, como combinación de factores humanos y físicos, toma en consideración lo siguiente:

- Metodologías de trabajo creativas y oportunidades de aumentar la participación activa para que se ponga de manifiesto el potencial del personal.
- Reglas y orientaciones de seguridad, incluyendo el uso de equipo de protección
- Instalaciones para el personal en la organización
- Calor, humedad. Luz, flujo de aire, ergonomía
- Higiene, limpieza, ruido, vibraciones y contaminación.

#### **Aplicación en la Central.**

En el contexto del diseño y construcción de la Central se consideró la necesidad de proporcionar al personal que labora en la misma, las instalaciones que cuentan con condiciones de limpieza, iluminación, ventilación y conservación apropiados. Así mismo se les ha proporcionado los equipos, herramientas, métodos de trabajo apropiados a las actividades que desarrollan para asegurar que el producto de la Central cumple con los requerimientos del cliente y que el desempeño global de la misma cumple con las expectativas de los otros grupos de interés. Adicionalmente se ha desarrollado entre el personal una cultura de calidad a través del uso de metodologías que permiten mejora del ambiente de trabajo (5'S) y la solución de problemas en su área de trabajo (Ruta de la Calidad).

## **Quinta Parte.**

### **Implantación y Operación.**

#### **5.1 Planificación de la Realización del Producto.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 7.1 Planificación de la Realización del Producto, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser coherente con los requisitos de los otros procesos del sistema de gestión de la calidad. Durante la planificación de la realización del producto, la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente:*

- a) Los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto*
- b) La necesidad de establecer procesos, documentos y de proporcionar recursos específicos para el producto.*
- c) Las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo ó prueba específicas para el producto así como los criterios para la aceptación del mismo,*
- d) Los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos.*

*El resultado de ésta planificación debe presentarse de forma adecuada para la metodología de operación de la organización.*

*Nota 1: Un documento que especifica los procesos del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los procesos de realización del producto y los recursos que deben aplicarse a un producto, proyecto o contrato específico, puede denominarse como un plan de la calidad.*

*Nota 2: La organización también puede aplicar los requisitos citados en 7.3 para el desarrollo de los procesos de realización del producto.*

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.4.6 Control Operacional, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe identificar aquellas operaciones y actividades que están asociadas a los aspectos ambientales significativos identificados, con base a su política, objetivos y metas. La organización debe planear estas actividades, incluyendo el mantenimiento, a fin de asegurar que ellas se llevan a cabo bajo las condiciones especificadas mediante:*

- a) el establecimiento y mantenimiento de los procedimientos documentados para abarcar las situaciones donde sus ausencias pudieran conducir a desviaciones de la política, objetivos y metas ambientales.*
- b) el establecimiento de criterios de operación en los procedimientos;*

*c) el establecimiento y mantenimiento de los procedimientos relacionados con los aspectos ambientales significativos de bienes y servicios usados por la organización y la comunicación de los procedimientos y requisitos pertinentes a proveedores y contratistas.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

El propósito fundamental de la planeación de la elaboración del producto es prever de manera ordenada cómo se llevarán a cabo las actividades para la realización del producto. La planeación del producto está relacionada directamente con la planeación del sistema y puede derivar en planes específicos por tipo de producto ó servicio. La administración de la organización deberá definir los resultados requeridos para cada proceso así como también los insumos y actividades requeridas para el logro de estos resultados de manera eficiente y efectiva. Todos los procesos que intervienen directamente en la elaboración del producto deben estar debidamente documentados, así como también aquellos que sirven de apoyo. Esta documentación deberá soportar los siguientes aspectos:

- Identificación de las características relevantes de dichos procesos.
- Capacitación en la operación de los procesos.
- Medición y auditoría del proceso
- Análisis, revisión y mejoramiento de los procesos.

Deberá ser evaluado el conocimiento y habilidad requeridas en la realización del trabajo y brindar el apoyo requerido para la coordinación entre procesos. Con el propósito de asegurar la elaboración del producto se deben tomar en cuenta todos aquellos procesos que sirven de apoyo, esto implica que también se tienen que identificar en cada uno de éstos sus resultados deseados, actividades o etapas, flujos, medidas de control, necesidades de entrenamiento, equipamiento, métodos, información, materiales y otros recursos necesarios. Todos los insumos de aquellos procesos relacionados con la elaboración del producto deberán ser evaluados, verificados y validados, ya que algunos o varios de estos insumos pueden provenir de fuentes externas a la organización. Por medio de ésta verificación se deberá identificar la necesidad de aplicar acciones correctivas y preventivas, con el firme propósito de garantizar que los resultados del proceso central, los de apoyo y aquellos interrelacionados, cumplan con los requerimientos y especificaciones establecidas.

#### **Aplicación en la Central.**

En la planeación del producto, la Central ha considerado, para lograr que el producto cumpla con los requisitos establecidos las siguientes actividades:

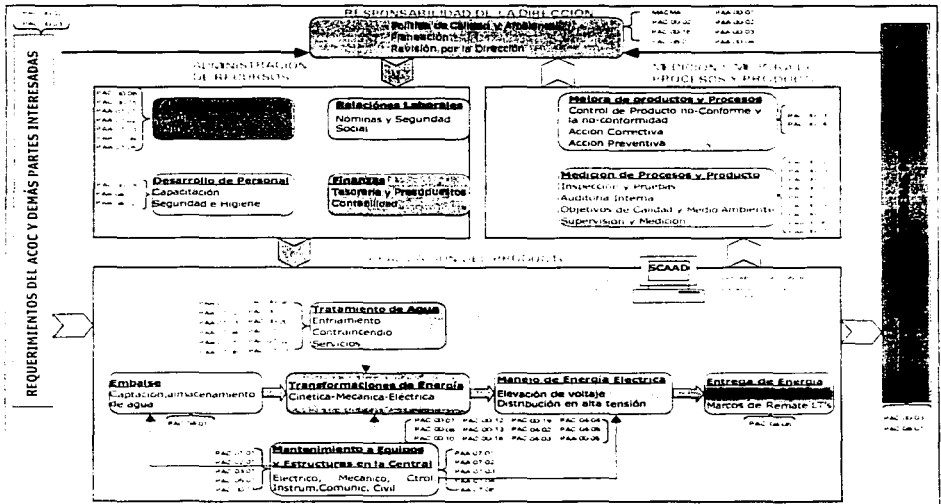
La identificación de los procesos y las actividades que se desarrollan en la Central para dar cumplimiento a los requerimientos del cliente y demás partes interesadas. Así mismo se ha identificado los aspectos ambientales significativos relacionados con dichos procesos y actividades. La planeación de los procesos y actividades en la Central se lleva a cabo tomando en cuenta los



Se han identificado, basándose en el análisis de proceso hecho, la necesidad de adquirir equipos, controles recursos y habilidades, así como los registros de calidad y ambientales necesarios para lograr la calidad requerida, los cuales se incluyen en cada uno de los procedimientos documentados para el desarrollo de las actividades de la Central, en dichos procedimientos se ha considerado también la definición de responsabilidades, aclaración de criterios y normas de aceptación requeridos

El plan de calidad muestra la secuencia ordenada de las actividades desarrolladas en la Central para cumplir con los requerimientos de los grupos de interés, indica cómo se llevan a cabo dichas actividades naciendo referencia a los procedimientos aplicables. En él se establecen las variables utilizadas para supervisar el desarrollo del proceso de generación de energía eléctrica en la Central así como las variables a controlar durante su entrega al cliente. La supervisión y control de estas variables se lleva a cabo en la Central por medio del Sistema SCAAD, en el que se ha integrado una base en donde se definen los criterios de aceptación y rechazo para dichas variables.

### PLAN DE CALIDAD C. H. ING. FDO. HIRIART B.



La identificación de los requerimientos de medición y de las verificaciones adecuadas al proceso de generación de energía eléctrica se llevó a cabo durante la etapa de diseño de la Central y se plasmaron en las "Especificaciones Técnicas" para el proyecto Hidroeléctrico Zimapán, que sirvieron como base para su construcción. Cuando por necesidades del cliente ó del propio proceso de producción se requiera contar con nuevos requerimientos de medición, modificar ó incorporar nuevas etapas de verificación, el Jefe del Departamento Técnico involucrado es responsable de efectuar un análisis de los nuevos requerimientos, para lo cual cuenta con el apoyo del Laboratorio de Pruebas a Equipos y Materiales (LAPEM) de Comisión Federal de Electricidad, organismo que tiene entre otras funciones la elaboración, actualización y difusión de especificaciones técnicas relacionadas con estos equipos, considera las posibles soluciones y las somete a revisión del Superintendente General, para que éste autorice las modificaciones y proporcione los recursos necesarios para su implementación.

## **5.2 Procesos Relacionados con el Cliente.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 7.2.1 Determinación de los Requisitos Relacionados con el Producto establece los siguientes requisitos:

*La organización debe determinar:*

- a) *Los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a la misma.*
- b) *Los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto, cuando sea conocido.*
- c) *Los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto*
- d) *Cualquier requisito adicional determinado por la organización.*

La norma NMX-CC-9001, en su punto 7.2.2 Revisión de los Requisitos Relacionados con el Producto, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe revisar los requisitos relacionados con el producto. Esta revisión debe efectuarse antes de que la organización se comprometa a proporcionar un producto al cliente por ejemplo envío de ofertas o aceptación de contratos o pedidos, aceptación de cambios en los contratos ó pedidos y debe asegurarse de que:*

- a) *Están definidos los requisitos del producto.*
- b) *Estén resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente*
- c) *La organización tiene la capacidad para cumplir los requisitos definidos.*

*Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma. Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, la organización debe confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación. Cuando se cambien los*

*requisitos del producto, la organización debe asegurarse de que la documentación pertinente sea modificada y de que el personal correspondiente sea consciente de los requisitos modificados.*

*Nota: En algunas situaciones no resulta práctico efectuar una revisión formal de cada pedido. En su lugar, la revisión puede cubrir la información pertinente del producto, como son los catálogos ó el material publicitario.*

### **Intención de Estos Requisitos.**

Quando se refiere a temas relacionados con el cliente, hay que tomar en cuenta dos consideraciones primordiales, la primera se relaciona con los requisitos definidos en el contrato específico, ya que por lo regular se establecen en una especificación ya sea dada por el cliente ó emitida por el proveedor y que ambas partes aceptan. La segunda se refiere a que es frecuente que los clientes no conocen los requisitos completos del producto y solo los definen en términos de las características obvias de desempeño. Por lo que se requiere que toda organización lleve a cabo una revisión a los términos y condiciones del pedido ó del contrato que va a ser formalizado con el cliente, de manera que se asegure que se establecen correcta y apropiadamente los requisitos del producto, que la organización cuenta con las condiciones para cumplir con el contrato, que no exista diferencias entre lo ofertado y lo solicitado para los productos a proporcionar. La manera más apropiada de establecer los métodos para llevar a cabo éstas actividades es a través de la implementación de un procedimiento escrito.

### **Aplicación en la Central.**

En la Central previo a la formalización del Convenio de Suministro de Energía Eléctrica (contrato), se lleva a cabo su revisión por parte de la Central a fin de asegurar que los requisitos han sido definidos de manera apropiada y que la Central cuenta con la capacidad para dar cumplimiento a dichos requerimientos. Para lo anterior y para la coordinación de dicha revisión se ha establecido el procedimiento "Elaboración, Revisión y Modificación al Contrato con el Cliente".

Para la Revisión de los requisitos, el Superintendente General y el Jefe del Departamento de Análisis y Resultados, verifican el predespacho de energía eléctrica emitido por el ACOC, versión correspondiente a noviembre, en él se encuentren detallados los requerimientos de energía del ACOC en forma mensual y anual para esta Central. Se verifica además que esté avalado y formalizado mediante oficio emitido por el Jefe del Área de Control Occidental.

La revisión a la capacidad para cumplir con los requisitos la lleva a cabo el Jefe del Departamento de Análisis y Resultados, tomando como base el predespacho de carga que emite el ACOC en Noviembre y la disponibilidad negociada en los índices objetivo (DEVO), revisa los requerimientos del suministro de energía eléctrica y la capacidad de la Central para cumplir con estos requerimientos lo

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



registra en la "Evaluación de Requerimientos de Energía por el ACOC", para ello considera:

- Requerimientos mensuales y anual de energía del ACOC.
- Disponibilidad mensual y anual de la Central
- Energía teórica mensual y anual disponible.

Se calcula la capacidad de la Central para cumplir con los requisitos tomando en cuenta los requerimientos de energía de ACOC y la energía disponible en la Central. Se considera tener la capacidad para cumplir con los requerimientos del ACOC, el resultado de dividir la disponibilidad de energía de la Central entre la cantidad requerida por ACOC debe ser mayor o igual al 100 %.

Si el resultado de la evaluación demuestra que la Central no tiene la capacidad para cumplir con los requerimientos de energía del ACOC, el Superintendente General de la Central envía al Jefe del Área de Control Occidental los resultados de la evaluación para realizar los ajustes necesarios. Si el resultado de la evaluación es satisfactorio, se procede a la formalización del convenio de suministro de energía eléctrica de acuerdo a lo establecido en el presente procedimiento. Una vez que fueron analizados y evaluados los requerimientos de energía del ACOC y se determina que la Central tiene la capacidad de cumplir con los requisitos del contrato o pedido se procede a la elaboración de la propuesta del Convenio de Suministro de Energía Eléctrica, que celebra la Central con el Área de Control Occidental. La elaboración de la propuesta del Convenio de Suministro de Energía Eléctrica se lleva a cabo por el Superintendente General y el Jefe del Departamento de Análisis y Resultados de la Central, toman en cuenta los comentarios emitidos por el personal del ACOC, los cuáles serán incorporados al contenido del convenio. En dicho Convenio se definen y documentan adecuadamente los requisitos establecidos. Una vez elaborada la propuesta de convenio de Suministro de Energía Eléctrica, el Superintendente de la Central acuerda una reunión de trabajo con el Jefe del Área de Control Occidental para analizar y revisar el convenio. En caso de que existan adecuaciones al convenio, el Superintendente de la Central y el Jefe del Área de Control Occidental las acuerdan y se incorporan al convenio, de lo contrario se procede a la formalización del mismo.

La formalización del convenio de suministro de energía eléctrica con el ACOC se realiza en una reunión de trabajo entre el jefe del área de control occidental y el superintendente de la Central en el lugar que de común acuerdo se establezca. En dicha reunión se levanta una minuta de trabajo en la que se indica el objeto de la reunión y los acuerdos que se establezcan, quedando esta minuta como evidencia de la formalización del convenio. En la reunión de trabajo se hace de conocimiento del cliente el derecho que tiene para disponer de la información del funcionamiento del Sistema de Gestión de Calidad y Medio ambiente de la Central, que este requiera.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La norma NMX-CC-9001, en su punto 7.2.3 Comunicación con el Cliente establece los siguientes requisitos:

*La organización debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes relativas a:*

- a) *La información sobre el producto.*
- b) *Las consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo las modificaciones*
- c) *La retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas.*

#### **Intención de Estos requisitos.**

Se requiere contar con métodos apropiados para llevar un control preciso sobre las modificaciones que se generen sobre un contrato ó pedido, de manera que cualquier cambio requerido por el cliente pueda ser entendido por todo el personal involucrado para su cumplimiento en forma correcta. Todas las áreas de trabajo de la organización que tengan relación con las actividades que se desarrollan para dar cumplimiento a los requerimientos del cliente, deben enterarse de los cambios solicitados, por lo que los métodos implementados deben considerar los mecanismos necesarios para hacerles llegar la información requerida en forma oportuna y apropiada, lo cual redundará en la satisfacción al cliente. Toda información relacionada con los cambios en pedidos ó contratos debe registrarse. Parte relevante en las relaciones de una organización con sus clientes es la satisfacción que éste recibe por lo que paga. Fuente invaluable para que una organización desarrolle actividades tendientes a mejorar continuamente su procesos y productos, es conocer el grado de satisfacción de sus clientes para con los producto ó servicios proporcionados por la organización. Un método común y muy apropiado para ello es a través de un cuestionario que permita al cliente expresar su percepción y sus quejas.

#### **Aplicación en la Central.**

Cuando se haga necesario efectuar modificaciones al contenido del convenio de suministro de energía eléctrica (contrato), celebrado entre el área de control occidental y la Central, la parte interesada en efectuar estas modificaciones lo hace del conocimiento de la otra parte de manera inmediata, a fin de promover una reunión de trabajo en la cual se analizan los cambios propuestos y se negocia entre las partes el nuevo contenido del mismo. Una vez que se llega a un acuerdo que beneficie a ambas partes, los cambios se incorporan al convenio y se procede a su formalización, cambiando el número de revisión. Estas modificaciones se registran en la "Modificación al Convenio de Suministro de Energía Eléctrica" se dan a conocer a las áreas de la Central que intervienen en el sistema, mediante el envío de un comunicado escrito en el cual se informa de los cambios efectuados al convenio y una copia del mismo por el Superintendente General. Las revisiones y modificaciones efectuadas al Convenio se documentan en registros de calidad, su manejo se realiza conforme a lo establecido en el procedimiento "Control de Registros de Calidad y Ambientales".

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Para todo lo relacionado con la negociación y formalización del convenio de suministro de energía eléctrica (contrato), el Superintendente General de la Central y el Jefe del Departamento de Análisis y Resultados son el canal de comunicación y de interrelación con la organización del ACOC (cliente). Para efectos del cumplimiento del convenio, el personal técnico de guardia en la Central, son el canal de comunicación con el ACOC y cuenta con poder amplio y suficiente para tomar las decisiones pertinentes que aseguren el cumplimiento de los requerimientos del cliente.

### 5.3 Adquisiciones.

La norma MX-CC-9001-IMNC-2000 en su punto 7.4.1 Proceso de Compras, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto ó sobre el producto final.*

*La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que derive de las mismas.*

#### Intención de Estos Requisitos.

La mejor manera de asegurar que los Proveedores proporcionen productos de calidad a la organización, a fin de que pueda asegurar desde ésta etapa la calidad de su producto, es mediante la aplicación de un métodos bien definido, que se aplique de manera sistemática durante todo el proceso de adquisición de materiales y servicios requeridos. Actualmente se considera que la calidad de un producto cualquiera inicia desde la adquisición de bienes y servicios requeridos en los procesos productivos de una organización, es por ello que éstos deben ser controlados al menos con el mismo grado de atención que se da a los procesos propios. Todas las compras de productos que puedan afectar a la calidad del producto final de la organización, es necesario se lleven a cabo con Proveedores confiables, que han sido evaluados por su capacidad de proporcionar bienes y servicios que cumplan con los requisitos establecidos. Es necesario que éstos Proveedores sean re-evaluados a intervalos definidos, para confirmar que continúan proporcionando bienes y servicios con la calidad requerida. Los aspectos que se consideran para la evaluación de un proveedor pueden variar ampliamente en función del producto por adquirir, el impacto que la calidad de éstos puedan tener en la calidad del producto final de la organización, los métodos más comunes son:

- Evaluación física de muestras del bien ó servicio por adquirir.
- Evaluación de políticas y prácticas relacionadas con calidad.

- Registros históricos de su desempeño por periodos de tiempo determinados, en los que se toma en cuenta el grado de cumplimiento en los pedidos ó contratos.
- Evaluación de instalaciones y equipo de producción, inspección, pruebas y otros.
- Evaluación de métodos de trabajo y la calificación del personal en sus procesos.
- Evaluación directa al sistema de calidad mediante la aplicación de auditorías.

Una vez evaluados los Proveedores se determina a aquellos que cumplan con los requisitos establecidos por la organización y se registran en un listado de proveedores confiables. Aquellos cuyo desempeño no satisface a la organización deben ser notificados de dicha situación e indicarles que deberán mejorar su desempeño para poder ser considerados en las próximas adquisiciones.

### Aplicación en la Central.

En la Central se ha establecido el procedimiento "Adquisiciones", en él se establecen los métodos para asegurar que solo se adquieren productos y servicios conformes con los requisitos especificados para ser incorporados en las actividades relacionadas con el proceso de generación de energía eléctrica, siendo estos los siguientes: reactivos químicos utilizados para el tratamiento de agua, los materiales y refacciones utilizadas para el mantenimiento de los equipos y estructuras de la Central, así como servicios especializados, siguiendo lo establecido en la Ley de Adquisiciones, Arrendamiento y Servicios del Sector Público .

El Jefe de la Oficina de Servicios Generales lleva a cabo la evaluación a los proveedores para lo cual elabora un listado de los mismos que han proporcionado un bien o un servicio a la Central durante los últimos dos años, evalúa su desempeño y los registra en la Lista Maestra de Proveedores, les asigna la clasificación que les corresponda de acuerdo con los criterios siguientes:

Cumplimiento de los Requisitos especificados.	Total de contratos entregados que cumplen los Requisitos. X 65 Total de contratos colocados	Máximo 65 puntos
Cumplimiento en el Tiempo de Entrega	Total de Contratos Entregados a Tiempo X 25 Total de contratos colocados	Máximo 25 Puntos
Cuenta con un Sistema de Calidad (Certificado ó no)	Si ó No	Máximo 10 Puntos

La calificación del proveedor se obtiene sumando el cumplimiento de Requisitos Especificados mas el cumplimiento en Tiempo de Entrega mas el Sistema de Calidad. Se le clasifica en la "Lista Maestra de Proveedores" de acuerdo con los criterios siguientes:

Calificación	Clasificación
90 a 100	Confiable
65 a 89	Confiable Condicionado
Menor a 65	No Confiable Sujeto a Mejora.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

En forma Semestral se re-evalúa a los proveedores que hayan proporcionado un bien ó servicio en el periodo a evaluar, sobre la base de cumplimiento con los requisitos especificados y cumplimiento al tiempo de entrega.

Los Proveedores que queden clasificados como "Confiables Condicionados " en un semestre, se les notifica del resultado de su evaluación por escrito, dando seguimiento al mismo en el siguiente periodo semestral. A estos Proveedores se les puede volver a comprar, pero al momento de bajar en su clasificación no se les vuelve a invitar. Para los Proveedores registrados en la "Lista Maestra de Proveedores" que cuenten con un Sistema de Calidad, esté certificado ó no bajo alguna norma de Sistemas de Calidad, se les solicita envíen información que lo acredite, y son considerados como Subcontratista "confiable" registrándose en la "Lista Maestra de Proveedores". Esta información se solicita a los Proveedores al momento de invitarlos a concursar mediante la " Solicitud de Cotización", en caso de que se tengan pactados contratos vigentes, con Proveedores que cuenten con un sistema de calidad, Anualmente se solicita renovar la evidencia que avale el funcionamiento de dicho sistema, para asegurar que siga vigente.

Para los Proveedores (incluidas otras áreas de CFE) que prestan servicios específicos a la Central como son: calibración y verificación a equipos de Inspección, Medición y Prueba; Pruebas de diagnóstico o de comportamiento a equipos; capacitación; la evaluación la lleva a cabo el Jefe de Departamento del área solicitante, entrega los resultados al Jefe de la Oficina de Servicios Generales para considerarlo en la evaluación de Proveedores.

El tipo y alcance del control que se ejerce a los Proveedores depende del tipo de producto o bien por adquirir así como el impacto que tenga éste en el proceso de generación de energía eléctrica, para tal efecto los Jefes de Departamento Técnico, en sus Requisiciones de bienes o Servicios estipulan, las medidas a tomar para el control adecuado de productos por adquirir ó solicita la liberación del producto mediante el Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales de C. F. E. (LAPEM).

La norma NMX-CC-9001 en su punto 7.4.2 Información de las Compras, establece los siguientes requisitos:

*La información de las compras debe describir el producto a comprar, incluyendo, cuando sea apropiado:*

- a) - Requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos.*
- b) - Requisitos para la calificación del personal*
- c) - Requisitos del sistema de gestión de la calidad.*

*La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **Intención de Estos Requisitos.**

La intención básica de este requisito es que se cuente con los métodos apropiados para definir, comunicar y hacer comprender al subcontratista los requisitos que deberá cumplir con el suministro de un bien ó servicio, a fin de que esté en condiciones de entregarle precisamente lo que espera de él y poder así obtener la satisfacción deseada. Al colocar un pedido, es fundamental hacer referencia a la especificación relacionada, anotar el número de referencia en el pedido ó anexar copia de la misma a éste. Esto impedirá confusiones y asegurará obtener precisamente lo que se ha pedido. En caso de que el bien ó servicio por adquirir se encuentre descrito en un catálogo, se requiere incluir el número de parte ó designación del servicio por adquirir en el contrato ó pedido.

Cuando existe la imposibilidad de demostrar plenamente la calidad del bien ó servicio mediante inspección ó pruebas, es posible establecer en el pedido ó contrato las condiciones específicas respecto al modo en que se produce el bien ó servicio, ó bien establecer condiciones sobre el sistema de gestión de calidad que adopte el subcontratista. Bajo condiciones especiales se podrán establecer requisitos particulares para el personal que interviene en sus procesos.

### **Aplicación en la Central.**

Para las adquisiciones que se llevan a cabo en la Central, el responsable del área solicitante formula los documentos de solicitud específicos. Para Adquisición de Bienes, Solicitud de Compra ó Requisición de Bienes. Para Adquisición de Servicios, Solicitud de Servicios Menores ó Requisición de Servicios. En ellos describe el bien ó servicio por adquirir, indicando claramente según se requiera el nombre del bien ó servicio, números ó códigos de identificación, materiales y características de fabricación, condiciones de verificación y prueba, números de parte del fabricante, especificaciones, dibujos ó catálogos de conceptos, y cualquier otro dato que precise su identificación, los requerimientos específicos de calidad y los relacionados con los aspectos ambientales en la Central. Con base en las solicitudes presentadas el Jefe de la Oficina de Servicios Generales formula los documentos de compra específicos. Para Adquisición de Bienes, Solicitud de Compra ó Contrato de Bienes. Para Adquisición de Servicios, Orden de Servicios ó Contrato de Servicios. La diferencia entre utilizar un documento ú otro, depende del monto del bien ó servicio por adquirir, siguiendo los criterios establecidos en el Cuadro Control de Facultades y Responsabilidades de la G. R. P. C.

La norma NMX-CC-9001 en su punto 4.6.4 Verificación de los Productos Comprados, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer e implantar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados. Cuando la organización o su cliente quieran llevar a cabo la verificación en las instalaciones del proveedor, la*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*organización debe establecer en la información de compra las disposiciones para la verificación pretendida y el método para la liberación del producto.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Al recibir un bien ó servicio proporcionado a la organización por un proveedor, se requiere contar con la certeza de que se recibe efectivamente lo que se pidió en base a los requisitos establecidos. Una forma de hacerlo es mediante la inspección ya sea al total ó a parte de los bienes recibidos. Sin embargo puede resultar de mayor ventaja para ambas partes el que la inspección se haga en las instalaciones del proveedor. Esta verificación de los productos adquiridos puede efectuarse mediante una inspección basada en la revisión del control estadístico del proceso ó bien mediante una inspección basada en muestreo (con los riesgos que esto representa), dichos acuerdos, así como los criterios de aceptación requeridos se incluyen en el contrato ó pedido firmado al proveedor.

Es importante considerar el derecho que tiene el cliente de una organización para llevar a cabo la verificación de los bienes ó servicios adquiridos por esta a un proveedor, por lo que es conveniente concederle la oportunidad de verificar dichos bienes ó servicios en las instalaciones del mismo o de la propia organización a fin de que tenga la plena seguridad de que él recibirá en el producto de la organización bienes ó servicios que cumplan con los requisitos especificados. Estos acuerdos, cuando así se requieren se establecen en el pedido ó contrato que formula la organización para con sus Proveedores. Estas verificaciones no sustituyen a la obligación de la organización ni a la de sus proveedores de entregar bienes ó servicios que cumplan con los requisitos especificados.

#### **Aplicación en la Central.**

Cuando el área usuaria especifique en la requisición de bienes ó servicios, verificar los productos comprados en las instalaciones del Subcontratista, el Jefe de la Oficina de Servicios Generales especifica en el contrato de compra los acuerdos de verificación y los métodos de liberación, indicando que ésta verificación y liberación del producto se lleva a cabo por personal de la Central ó de algún representante que ésta designe (generalmente el LAPEM).

En la minuta de formalización del Convenio de Suministro de Energía Eléctrica celebrado con el ACOC, se hace de su conocimiento que tiene el derecho, cuando así lo requiera, de verificar los productos ó servicios subcontratados por la Central, en sus instalaciones ó en las instalaciones del Subcontratista para lo cual lo solicita al Superintendente General mediante un oficio, con quien acuerda la fecha, alcance y los responsables por ambas partes en efectuar la verificación. El Superintendente General confirma con el ACOC por escrito éstos acuerdos y lo comunica al personal de la Central involucrado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **5.4 Producción y Prestación del Servicio.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 7.5.1 Control de la Producción y de la Prestación del Servicio establece los siguiente requisitos:

*La organización debe planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable:*

- a) *La disponibilidad de información que describa las características del producto*
- b) *La disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario.*
- c) *El uso apropiado del equipo*
- d) *La disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición*
- e) *La implementación del seguimiento y de la medición*
- f) *La implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.*

La Norma NMX-CC-9001, en su punto 7.5.2 Validación de los procesos de la Producción y de la Prestación del Servicio establece los siguientes requisitos:

*La organización debe validar aquellos procesos de producción y de prestación del servicio donde los productos resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores. Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto esté siendo utilizado o se haya prestado el servicio. La validación debe demostrar la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados. La organización debe establecer las disposiciones para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable:*

- a) *Los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos*
- b) *La aprobación de equipos y calificación del personal.*
- c) *El uso de métodos y procedimientos específicos*
- d) *Los requisitos de los registros*
- e) *La revalidación.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Después de haber hecho la planeación de los procesos de producción y demás procesos relacionados, esto deben ser conocidos e implantados por el personal que los necesite para efectuar su trabajo. Estos procesos y toda la información que describe las características del producto deberían estar disponibles a todos los lugares que se necesiten, esto tiene el propósito de que el producto y la prestación del servicio puedan realizarse bajo condiciones controladas, las cuales están dadas por el uso que hace el personal de instrucciones de trabajo (qué hacer, cómo hacerlo y con qué hacerlo), los métodos asociados, órdenes de trabajo ó cualquier medio que le indique la manera adecuada de proceder en la etapa del proceso productivo con la que se encuentra relacionado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



El equipo apropiado, el cual debe estar definido y contarse con él, por lo que se requiere una selección apropiada de equipos o determinar la capacidad de los ya existentes. El seguimiento y medición para asegurar que las actividades se lleven a cabo de acuerdo a lo planeado. Liberación, entrega y postventa que se refiere a las últimas etapas del proceso. La organización debe definir hasta dónde se compromete con su cliente, en relación con las actividades de entrega del producto. Se deben definir los requisitos en cuanto a tiempo de entrega, lugar y condiciones de la misma. La organización debe informar y en los casos que sea posible, dejar por escrito hasta que punto está incluido el servicio postventa y sus obligaciones específicas.

Estos requisitos establecen puntualmente que la organización debe validar todos aquellos procesos de producción de bienes ó servicios en los que no puede ser verificado el cumplimiento de los requisitos establecidos durante su realización, por lo que las deficiencias pueden surgir sólo después de haberse completado el proceso y bien cuando el producto ó servicio se encuentren en uso. Dicha validación debe evidenciar la capacidad de éstos procesos para alcanzar los resultados planeados y deben ser realizados por personal calificado. Se deben aprobar los equipos y conservar los registros pertinentes. La validación debe tener un tiempo de validez, después del cual deben ser validados nuevamente. La organización en que no existen procesos especiales, puede excluir éste requisito.

#### **Aplicación en la Central.**

Con la finalidad de que los procesos y las actividades se lleven a cabo bajo condiciones controladas se cuenta con lo siguiente: Para asegurar el uso apropiado de los equipos de producción en la Central, así como el monitoreo apropiado de variables utilizadas para supervisar el proceso de generación de energía eléctrica y el control de variables en su entrega al cliente se cuenta con el sistema de control automatización y adquisición de datos (SCAAD), en él están contenidas las secuencias operativas aplicables a las unidades generadoras y sistemas auxiliares de la Central, las condicionantes que permiten asegurar que los sistemas y equipos que intervienen en el proceso operen de manera adecuada, así como una base de datos en donde se definen los criterios de aceptación y rechazo para dichas variables. El sistema SCAAD recibe desde el proceso la medición de las variables consideradas y las compara con los valores definidos en su base datos, determina si se cumple con los parámetros apropiados y permite que el proceso continúe de manera normal, en caso contrario emite señales de alarma ó de disparo que indican la presencia de alguna anomalía, garantizando su seguridad aún en condiciones de disturbios.

El personal del área química se encarga de supervisar y controlar la operación de la planta de tratamiento de agua, así como los parámetros Físico-Químicos del agua utilizada en el sistema de enfriamiento a las unidades generadoras de la Central, los Jefes de Departamento Técnico,

supervisan y controlan las actividades de mantenimiento a las instalaciones y equipos de la Central siguiendo los criterios definidos en los procedimientos correspondientes. El personal del Departamento de Análisis y Resultados es el encargado de supervisar que las unidades generadoras de la Central sean operadas de acuerdo a los parámetros operativos establecidos y siguiendo lo establecido en el documento "Reglas del Despacho y Operación del Sistema Eléctrico Nacional".

El proceso y los equipos que intervienen en la generación de energía eléctrica en la Central, fueron aprobados antes de iniciar la operación comercial, tal como se indica en el "Acta final de entrega-recepción de las estructuras y equipos que conforman el Proyecto Hidroeléctrico Zimapán del Área de Construcción al Área de Operación". Adicionalmente, cada vez que se sincroniza una unidad generadora con el Sistema Eléctrico Nacional, el sistema SCAAD realiza la comprobación de los equipos y del proceso a fin de asegurar que éste se lleve a cabo de manera apropiada, en caso contrario no permite la generación de energía eléctrica. La aprobación para los procesos de apoyo que se desarrollan en la Central (mantenimiento a equipos y estructuras, capacitación, seguridad e higiene, abastecimientos, finanzas) se llevó a cabo mediante el "Convenio de Integración de la C. H. Ing. Fernando Hiriart Balderrama" suscrito por la Dirección General de Comisión Federal de electricidad. Cuando se requiera efectuar cambios a los sistemas de trabajo ó a los procesos que se desarrollan en la Central, el Jefe de Departamento Técnico ó Administrador de Central que corresponda lo documenta y lo somete a consideración del Superintendente General, quien será el responsable de su aprobación.

Para asegurar continuamente la capacidad de producción de la Central se llevan a cabo actividades de mantenimiento a los equipos y estructuras que la integran, para ello los Departamentos Técnicos cuentan con procedimientos documentados (Mantenimiento a Equipo Mecánico, Mantenimiento a Equipo Eléctrico, Mantenimiento a Equipo de Control e Instrumentación, Mantenimiento a Estructuras Civiles) que permiten asegurar su correcto desarrollo. Estos procedimientos incluyen Instrucciones de trabajo (IDT'S) que han sido desarrolladas con apoyo en manuales de operación y mantenimiento, planos y diagramas esquemáticos emitidos por sus fabricantes.

Por las características de la energía eléctrica y su proceso de producción, ésta no puede ser no-conforme, en virtud de que al presentarse un parámetro fuera de especificaciones, el proceso se interrumpe en forma automática, el proceso se lleva a cabo de manera automatizada y se realiza una supervisión y control continuo de los parámetros del proceso por medio del sistema SCAAD para asegurar que se cumplen los requisitos especificados, y cuando se requiere la operación manual de las unidades generadoras (en caso de falla del automatismo) se cuenta con personal calificado y los procedimientos correspondientes para el desarrollo de estas actividades.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El personal que se integra en las distintas áreas de la Central y que realiza actividades específicas (mantenimiento a equipos y estructuras, actividades en el laboratorio Químico, Control Ambiental, Brigadas de Protección Civil y actividades del sistema) que puedan afectar al cumplimiento de los requerimientos de los grupos de interés, ha sido calificados para realizar dichas actividades. En la Central no se cuenta con procesos especiales, por lo que no se requiere la calificación previa de los procesos, de los equipos ó del personal relacionado ni contar con registros de dicha calificación.

Debido a la naturaleza de la energía eléctrica y las características propias del proceso de generación, ésta no puede ser almacenada y se han acordado con el cliente los puntos de entrega de la energía, en la subestación 230 kv los interruptores 93050 y 93060 y en la Subestación 115 kv los interruptores 73620 y 73630, se consideran apropiados para ésta función. La Central se asegura que las características de calidad de la energía se conservan durante la entrega, mediante la verificación de sus parámetros que electúa el sistema SCAAD, en dichos puntos. Si la energía no cumple con los requisitos especificados el proceso de generación se interrumpe inmediatamente de modo automático, evitando de ésta manera la entrega de producto no-conforme al Cliente.

Actualmente la Central no proporciona al ACOC ningún servicio posterior a la entrega de energía eléctrica, sin embargo en caso de que se presente la necesidad de llevar a cabo éstas actividades por parte de la Central, se cuenta con el procedimiento "Servicio", en el que se describen los mecanismos a seguir para el desarrollo del mismo.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 7.5.3 Identificación y Rastreabilidad establece los siguientes requisitos:

*Cuando sea apropiado, la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del producto. Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única del producto. La organización debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición.*

#### Intención del Requisito.

En éste requisito la norma establece la necesidad de contar con métodos apropiados para llevar a cabo la identificación de los productos que utiliza la organización durante todas sus etapas operativas, desde su recepción, el desarrollo del proceso de producción, hasta su terminación, almacenamiento y envío al cliente de que se trate. La aplicación del concepto de identificación permite evitar errores que pueden resultar en detrimento de la calidad del producto final y de la satisfacción del cliente. Estos métodos pueden incluir etiquetas viajeras, sellos, etiquetas con código de barras, marcas sobre el producto ó componentes ó números secuenciales. Es recomendable que los mecanismos utilizados para la identificación del producto permitan que cualquier persona pueda determinar la identidad del artículo, sin necesidad de adivinar o hacer suposiciones.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Cuando algo se inspecciona, su estado cambia automáticamente, ya que ahora se sabe si cumple o no con los requisitos especificados, pues la inspección proporciona un resultado definitivo. Es indispensable que ésta información esté disponible fácilmente para el personal que despacha dicho material y pueda hacer la entrega de manera correcta. En el caso del producto no conforme, es de vital importancia su apropiada identificación, indicando claramente su condición de rechazo, ya que se corre el riesgo de entregar por accidente producto que no cumple con los requisitos especificados.

Por rastreabilidad se entiende la habilidad para establecer registros adecuados del uso de materiales que permitan en caso de un problema subsiguiente, determinar e identificar los productos a los que se incorporaron dichos materiales. El uso de los registros para rastreabilidad se presenta cuando se descubre que un componente ó materia prima tiene defectos después de que se incorporó a un producto y éste fue enviado a varios clientes, se deberá rastrear a todos los clientes que recibieron el producto defectuoso, el cual se recuperará y reemplazará.

#### **Aplicación en la Central.**

Debido a las características propias de la energía eléctrica, no le es aplicable la identificación y rastreabilidad, así como tampoco le aplica la identificación del estado que guarda con respecto a los requisitos de medición, una vez producida, ya que al no cumplir con los requisitos especificados, el proceso de generación se interrumpe y evita la entrega de producto no-conforme. Estas actividades se aplican a los artículos o insumos implicados en el proceso de generación de energía eléctrica y que afectan la calidad del producto. Estos son identificados durante su recepción, almacenamiento e instalación en la Central siguiendo los siguientes lineamientos:

La Identificación de productos en almacén, que serán incorporados al proceso de generación, se lleva a cabo cuando son ingresados al Almacén General de la Central de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Manual de Procedimientos para Almacenes de la CFE, la identificación consiste en la colocación de un marbete (AFE-23), en el cual se incluyen los siguientes datos: Fecha de ingreso, No. De Entrada, Código de artículo, Descripción y Cantidad. El registro de esta identificación se lleva a cabo por el personal operativo del almacén en el listado de existencias de materiales en el almacén. En forma adicional, los productos químicos que son utilizados durante el desarrollo de las actividades de la Central, así como de los residuos que se generan después de su uso, se identifican mediante una etiqueta pegada al recipiente que los contiene según lo establecido por las normas NFPA. El registro de esta identificación se lleva a cabo por personal operativo del laboratorio Químico.

La identificación de los sistemas que intervienen en el proceso de generación de energía eléctrica, se basa en la nomenclatura establecida por los fabricantes de los diferentes sistemas y equipos, a la cual se hacen referencia en los manuales de los sistemas y equipos y se relaciona con una nomenclatura colocada en cada uno de ellos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La Rastreabilidad se aplica a las refacciones críticas utilizadas en los equipos de proceso de la Central, durante los trabajos de mantenimiento a los mismos. Estas se definen en un Listado de Refacciones Críticas por los Jefes de Departamento Técnico, consideran el impacto que tienen estas en el proceso. Copia del listado se entrega al personal operativo del almacén para su conocimiento y seguimiento. Para garantizar su Rastreabilidad se lleva a cabo lo siguiente:

- a) Las refacciones críticas se identifican mediante un sello en tinta azul con la leyenda "REQUIERE RASTREABILIDAD", en el marbete de identificación.
- b) Cuando una de estas refacciones se retira del almacén, se le anexa una etiqueta para aplicar la rastreabilidad, contiene código, descripción y fecha de salida del bien.
- c) El Técnico Superior del Departamento usuario, al concluir los trabajos de instalación de la refacción, anexa la etiqueta a la orden de trabajo a fin de establecer su rastreabilidad.
- d) En el caso de que al instalar una refacción crítica ésta tiene alguna falla, el Jefe de Departamento Técnico correspondiente procede a identificar y registrar la condición de producto No-Conforme, la entrega al almacén. El personal operativo del almacén turna copia del formato AFE-13 al Jefe de la Oficina de Servicios Generales, para que basándose en la identificación, ubique al proveedor y se efectúe la reclamación pertinente.

La identificación del estado de inspección y prueba se aplica a los artículos e insumos que se reciben para ser incorporados a las actividades de la Central, que han sido inspeccionados y probados por el responsable del área solicitante. Esta identificación se mantiene durante el almacenamiento y hasta la incorporación del producto en el proceso. También se aplica a los artículos (equipos ó partes) que se encuentran actualmente en uso para el desarrollo del proceso de generación. Esto se hace con el objeto de asegurar que sólo aquellos artículos e insumos que hayan pasado satisfactoriamente las inspecciones y pruebas requeridas se utilizan o instalan en la Central. Los métodos utilizados son:

Para los productos **no-inspeccionados**, cuando se reciben en la Central mediante una adquisición, son depositados en el área del almacén definida como "Área de Recepción" de Artículos e insumos en tanto se lleva a cabo la inspección y pruebas de recibo por los responsables del área solicitante y son retenidos en el área de recepción hasta haber concluido la totalidad de las inspecciones y pruebas. La identificación de éstos artículos se lleva a cabo mediante su ubicación en ésta área.

Para el producto **Conforme**, los artículos e insumos que han sido ingresados en las áreas de almacenamiento de la Central son conformes en virtud de que solo los artículos o insumos que cumplen con los requisitos especificados son aceptados por la Central. La identificación se lleva a cabo mediante su ubicación en las áreas de almacenamiento y el marbete utilizado para identificar el artículo o insumo. Se considera que los artículos e insumos que se tienen actualmente en uso en las áreas de la Central son conformes con los requisitos especificados, por lo que permanecen

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

resguardados ó instalados en su sitio de operación. Éstos son los medios de identificación del producto Conforme.

Para el producto **No-Conforme**, los artículos e insumos recibidos en la Central mediante una adquisición que no cumplen con lo establecido en los documentos de compra, son rechazados por el responsable del área solicitante, el personal operativo del almacén general los identifica como producto no conforme, colocándolos en el área de segregación dentro del almacén general y son devueltos al proveedor.

Cuando se detecta mediante inspección y prueba que un artículo o insumo que se encuentra en uso en las áreas de la Central, no cumple con los requisitos especificados, se considera como No-Conforme, el responsable del área de trabajo en donde se está utilizando el artículo procede a identificarlo mediante una etiqueta, los segrega en el área destinada para tal fin en el taller ó el laboratorio correspondiente a su área de trabajo ó bien lo deja fuera de servicio y bloquea su operación en el sitio donde se encuentra instalado.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 7.5.4 Propiedad del cliente establece los siguientes requisitos: *La organización debe cuidar los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la misma. La organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien que sea propiedad del cliente que se pierda, deteriore o que de algún modo se considere inadecuado para su uso debe ser registrado y comunicado al cliente.*

*Nota: La propiedad del cliente puede incluir la propiedad intelectual.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Muchas organizaciones reciben productos proporcionados por sus clientes para ser incorporados al producto que la organización entregará al cliente, estos bienes siguen siendo propiedad del cliente. La norma requiere en este punto que la organización cuente con métodos apropiados para llevar a cabo la inspección en la recepción de los bienes, a fin de asegurarse que son apropiados para su uso. También se requiere establecer los controles necesarios para conocer en todo momento la ubicación de los mismos. Así como los métodos apropiados para la conservación del producto en condiciones de ser utilizado y la forma en que se registrarán y notificarán al cliente cuando algún producto de su propiedad se dañe ó se pierda. Se recomienda proteger los productos a ser incorporados al proceso de la organización en forma adecuada sin importar si son propiedad de la organización ó del cliente. El hecho de que la organización verifique el producto proporcionado por su cliente no libera a éste de la obligación de entregar producto que sea apto para su utilización.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **Aplicación en la Central.**

Actualmente la Central no recibe ningún producto o servicio proporcionado por su cliente (ACOC). Sin embargo, cuando por alguna circunstancia el cliente proporcione algún producto o servicio para incorporarlo al proceso de generación ó al producto suministrado por la Central, se cuenta con el procedimiento "Control de Producto Proporcionado por el Cliente", en el que se establecen los métodos para registrar y reportar al cliente sobre cualquier producto que se pierda, dañe, o sea, inadecuado para su uso.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 7.5.5 Preservación del Producto establece los siguientes requisitos:

*La organización debe preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Esta preservación debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección. La preservación debe aplicarse también, a las partes constitutivas de un producto.*

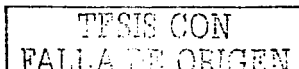
### **Intención de Estos Requisitos.**

Este criterio establece la importancia de conservar en condiciones adecuadas el producto, desde el inicio del proceso hasta el final del mismo. Es esencial conservar los componentes del producto a través de todas las etapas de fabricación, para lo cual es necesario proveer las condiciones de almacenamiento apropiadas, considerando el almacenamiento de la materia prima, de los componentes del proceso, mientras esperan entrar en la próxima etapa de fabricación. También es importante considerar el almacenamiento del producto final.

En todas estas etapas, se requiere analizar cuáles son las condiciones físicas y ambientales así como el estado que guardan los locales utilizados para la correcta conservación. En la etapa de almacenamiento del producto final, se consideran también las condiciones de empaque, embalaje y condiciones de entrega. Es también importante definir hasta donde llega la responsabilidad de la organización en la entrega del producto.

### **Aplicación en la Central.**

En la Central se manejan, almacenan, empaacan, conservan y entregan apropiadamente los artículos, insumos y equipos que serán incorporados a las actividades de la Central. El manejo de los artículos e insumos que se ubican en el Almacén General de la Central desde el momento de su recibo hasta su entrega es efectuado por el personal operativo del Almacén General, siguen las recomendaciones suministradas por los fabricantes y proveedores para evitar su daño ó deterioro. Cuando se trata de artículos que requieren un manejo especializado (bultos de gran peso ó volumen, productos químicos,



material frágil, entre otros), hacen uso del equipo apropiado ó solicitan el apoyo de personal de otras áreas de la Central que cuentan con los medios y experiencia necesarios para su manejo apropiado.

En la Central, se cuenta con áreas apropiadas para el almacenamiento de artículos e insumos que eviten su daño o deterioro. Los artículos e insumos recibidos en el almacén, son ubicados según las características de cada uno, identificados por departamento solicitante y por sistema. Con la finalidad de asegurar que todos los artículos e insumos que se reciben en la Central, cumplan con los requisitos especificados, se lleva a cabo una inspección al recibo por parte del Jefe de Departamento solicitante. Si el producto no cumple con los requisitos se devuelve al proveedor. Todos los bienes que se tienen a resguardo en el almacén de la Central, se codifican y se integran en una base de datos en tiempo real.

Para asegurar que las condiciones de almacenamiento sean adecuadas, se cuenta en el almacén general con tres niveles de almacenamiento, que se establecen para prevenir daños, deterioro, contaminación o sustracción de bienes según sus características físicas y tomando en cuenta las instrucciones del fabricante. En la recepción, el personal operativo del Almacén General verifica el nivel de almacenamiento que corresponde a los artículos e insumos, de acuerdo con los siguientes niveles: **Nivel B**, locales que no cuentan con sistemas de control para temperatura y humedad, con características que les permiten resistir fenómenos naturales como temblores, huracanes, inundaciones. Cuentan con piso de concreto adecuado para tráfico pesado y ventilación con aire limpio. Se evita la entrada de agua, polvo, insectos y otros contaminantes. Cuentan con medidas de seguridad para evitar accidentes y protección contra incendio. **Nivel C**, locales provisionales con techo, piso de concreto, no requieren muros completos, requiere drenaje adecuado, protección contra incendio y acceso controlado. **Nivel D**, locales a la intemperie en áreas limpias expreso, con piso de tierra o cualquier otro material que garantice el tráfico seguro sin hundimiento de los artículos e insumos o del equipo de maniobra y carga, cuentan con acceso restringido.

Una vez que los artículos e insumos se han inspeccionado y probado al recibo y muestran que son conformes a los requisitos especificados, se procede a su ubicación y registro en el sistema SAP R/3 el cual emite un reporte de entrada que es formulado y firmado por el Auxiliar Administrativo del almacén y revisado y aprobado por el Jefe de la Oficina de Servicios Generales. Una vez recibidos los bienes, éstos se almacenan en el nivel apropiado, recomendado por el proveedor o el Jefe del Departamento usuario.

Cuando alguno de los artículos e insumos que intervienen en el proceso de generación deba ser enviado fuera de la Central, el personal operativo del Departamento Técnico involucrado lleva a cabo

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



el empaque y las maniobras necesarias para asegurar que éstos sean transportados sin ocasionarles daño ó deterioro. Los materiales más comunes utilizados para su empaque son: cartón, madera, hule espuma, soportes de acero. Los Jefes de Departamento técnico son los responsables de determinar a su juicio si el empaque proporcionado a los artículos e insumos es adecuado para asegurar y garantizar que están debidamente protegidos y que cuenten con el seguro correspondiente, en caso contrario no se autoriza la salida.

Para asegurar que el Almacén General de la Central se encuentra en condiciones adecuadas, el Departamento Civil efectúa verificaciones semestrales de las condiciones físicas que éste guarda, para lo cual cuenta con la Instrucción de trabajo correspondiente, en ella registra sus observaciones, y las toma en cuenta para incluir en su programa anual de actividades las correcciones necesarias.

Para asegurar la preservación de los artículos e insumos que se encuentran resguardados en el Almacén General de la Central, estos son sujetos a un programa de revisión y mantenimiento, el cual es elaborado por los Departamentos Técnicos en coordinación con el Jefe de la Oficina de Servicios Generales, tomando en cuenta las recomendaciones del fabricante o el proveedor, con éstas actividades se verifica físicamente que los artículos se encuentren debidamente almacenados, en un empaque apropiado, que no se encuentren dañados o en un medio ambiente inadecuado y que su fecha de caducidad no se encuentre vencida (cuando aplique). Registran ésta actividad en un "Reporte de Revisión de Artículos en Almacén" y un "Reporte de Mantenimiento a Artículos en Almacén", cuando sea necesario. El área de segregación de producto no conforme está destinada para aquellos materiales y equipos que no hayan aprobado la inspección ó pruebas funcionales de recibo, así como para aquellos bienes que después de una revisión periódica, por parte del departamento usuario se determinen como no conformes, los cuales son debidamente identificados. El Almacén General de la Central efectúa la entrega de los artículos e insumos que se tienen a resguardo, con base al documento "Reserva de Materiales" que es generado y avalado electrónicamente, por el personal facultado para ello. La entrega de artículos e insumos se efectúa con estricto apego a los términos contemplados en dicho documento.

### **5.5 Control de los Dispositivos de Seguimiento y Medición.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 7.6 Control de los dispositivos de Seguimiento y Medición establece los siguientes requisitos:

*La organización debe determinar el seguimiento y la medición a realizar y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados. La organización debe establecer procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*de seguimiento y medición. Cuando sea necesario asegurarse de la validez de los resultados, el equipo de medición debe:*

- a) Calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacionales o internacionales, cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o la verificación.*
- b) Ajustarse o reajustarse para poder determinar el estado de calibración.*
- c) Protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición*
- d) Protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento.*

*Además, la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos. La organización debe tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado. Deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación. Debe confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando éstos se utilicen en las actividades de seguimiento y medición de los requisitos especificados. Esto debe llevarse a cabo antes de iniciar su utilización y confirmarse de nuevo cuando sea necesario.*

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.5.1 Monitoreo y Medición establece los siguientes requisitos:

*El equipo de monitoreo debe ser calibrado y mantenido y se deben retener registros de este proceso, de acuerdo con los procedimientos de la organización.*

### **Intención de Estos Requisitos.**

Para aplicar adecuadamente éste requisito, es importante distinguir la diferencia entre las actividades de seguimiento y las actividades de medición. Seguimiento se refiere a la observación, supervisión, poner bajo control, para propósitos de regulación ó control. Las actividades de medición se refieren a la determinación de una magnitud espacial o cantidad por la aplicación de algún objeto de tamaño o capacidad conocida, o por comparación con alguna unidad fija. Las actividades de seguimiento se pueden realizar por observaciones para determinar el adecuado desenvolvimiento del producto a través de las diferentes etapas, y las actividades de medición se realizan utilizando dispositivos de medición de manera periódica. Las actividades de medición deben estar respaldadas por un equipo que sea adecuado y se encuentre calibrado, para asegurar la confiabilidad de las mediciones. La calibración de los equipos se deben realizar en los casos en que la medición referida afecte la calidad del producto, poniendo en riesgo el cumplimiento de alguno de los requisitos de los clientes.

Se requiere determina las necesidades de medición de la organización y los equipos asociados, se lleva a cabo la planificación del proceso de calibración y mantenimiento del equipo que se utiliza para

medir el producto en cualquiera de sus etapas, incluyendo en éste proceso el software que se utiliza para medir o para realizar cálculos. Se deben definir los criterios para la calibración y mantenimiento de equipo y de software, en donde se establecen cual es el uso del equipo y su frecuencia de uso, se determina el criterio de calibración de acuerdo a las necesidades específicas. La calibración o verificación se hace a intervalos especificados o podría hacerse cada vez que se utilizan. Con esta información es necesario determinar cuáles son los equipos críticos que afectan directamente la calidad del producto y éstos son los equipos que se calibran.

Se requiere evaluar si la organización cuenta con las condiciones necesarias para efectuar la calibración y mantenimiento de los equipos, en caso contrario se recurre a proveedores que otorguen el servicio. Es importante resaltar que la calibración se realiza tomando en cuenta su trazabilidad con patrones de medición nacionales ó internacionales. En caso de que no existieran para esa magnitud, debe quedar registrado cuál fue la base para la calibración.

Con base en las necesidades de medición y los equipos asociados, así como el plan de mantenimiento y calibración del equipo se elabora un programa de calibración y mantenimiento. Deben establecerse los cuidados necesarios para proteger los equipos contra daños durante su manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento. Registros de la calibración de los equipos y del software se requieren conservar, sí como evidencia del estado de calibración en el propio equipo a través de una etiqueta o cualquier otro medio que se considere adecuado. Cuando por alguna razón, se hayan efectuado mediciones con equipos que posteriormente resultan estar fuera de calibración, las mediciones anteriores realizadas por esos equipos deben ser confirmados, así como tomar medidas en relación con los problemas que esto hubiera ocasionado.

#### **Aplicación en la Central.**

La Central lleva a cabo el control, calibración y mantenimiento del equipo de Inspección, medición y prueba, incluyendo el software utilizado para éstas actividades, generando los registros de éstas actividades. El equipo de Inspección, Medición y Prueba se utiliza de manera que se conoce la incertidumbre de la medición que va a ser realizada y es consistente con la capacidad requerida. La Central se asegura que el Software y Hardware utilizados durante el proceso de generación de energía eléctrica son aptos para verificar la aceptabilidad del producto utilizando un programa de prueba, estos son verificados de manera continua.

Para llevar a cabo la identificación y control del equipo de inspección, medición y prueba, el Jefe del Departamento de Control e Instrumentación mantiene una "Lista Maestra de Equipo de Inspección Medición y Prueba", en la cual se describen las mediciones relacionadas con la calidad de la energía eléctrica y con el control de las variables del proceso. En ésta lista maestra se listan los equipos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

relacionados con las mediciones, los equipos patrón para la calibración de los equipos principales y los equipos utilizados para el control del proceso, así como el software y hardware de prueba utilizado por el Sistema de Control y Adquisición Automática de Datos (SCAAD), contiene al menos:

- Nombre, marca y número de serie (si aplica) del equipo de inspección, medición y prueba.
- Identificación.
- Rango de operación.
- Exactitud del equipo y la mínima requerida.
- Medición que efectúa.
- Información sobre calibración.
- Software de prueba (en caso de aplicación).

En la Central, el sistema SCAAD cuenta con un programa que verifica el software y hardware de prueba utilizado para la inspección y prueba de las variables a controlar y monitorear y comprueba que éstos son aptos para verificar la aceptabilidad del producto. Al aparecer algún error se genera un mensaje en la impresora de alarmas con lo cual es posible reconocer que el sistema se encuentra en falla, para proceder a tomar medidas para su solución.

La incertidumbre en los resultados de las mediciones hechas en la Central se calcula utilizando la fórmula de la desviación estándar uniforme sobre la base de un nivel de confianza de un 95% y seis grados de libertad, como está contemplado en la guía para la evaluación de la incertidumbre en los resultados de las mediciones NMX-CH-140:1996-IMNC.

Las actividades establecidas en la Central para efectuar el control del equipo son:

- a) La determinación de las mediciones a realizar está definida en el plan de calidad, la exactitud requerida está contemplada en las especificaciones CFE G0000-21 de normalización interna. Los equipos de inspección, medición y prueba utilizados en el proceso para verificaciones visuales tienen una exactitud dos veces mayor que la contemplada en las especificaciones. La selección del equipo de inspección, medición y prueba se basa en el criterio del Jefe del Departamento correspondiente, recomendaciones del fabricante y la experiencia del personal involucrado. Los equipos patrón que se utilizan en la calibración de los equipos de inspección, medición y prueba, tendrán una exactitud mínima de dos veces mayor que la referida a los equipos instalados en campo. En la "Lista Maestra del Equipo de Inspección, Medición y Prueba", únicamente se encuentra la relación de los equipos utilizados en la verificación del cumplimiento con los requisitos especificados.
- b) En la Central se tiene bien identificado el equipo de inspección, medición y prueba utilizado para verificar las variables que pueden afectar la calidad del producto, éstas pueden ser flujo, presión, velocidad angular, magnitudes eléctricas, temperatura, nivel, entre otras y están

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

referidas en la "Lista Maestra del Equipo de Inspección, Medición y Prueba", la cual se encuentra en el Departamento de Control e Instrumentación, así mismo se cuenta con un programa de mantenimiento, calibración y ajuste contra equipo certificado con el que cuenta la Central, que a su vez es calibrado por otras áreas de Comisión Federal de Electricidad que utilizan patrones reconocidos nacionalmente.

- c) El Departamento de Control e Instrumentación cuenta con instrucciones de trabajo (IDT'S), que describen el proceso utilizado para el mantenimiento y la calibración del equipo de inspección, medición y prueba, registra éstas actividades en el "Reporte de Mantenimiento" y en el "Reporte de Calibración", en ellos se indican características del equipo, identificación, localización, actividades realizadas, frecuencia y métodos de calibración, criterios de aceptación y las acciones a tomar cuando el resultado no es satisfactorio.
- d) Una vez calibrado un equipo, se le coloca la etiqueta "Equipo Calibrado", con la que se muestra el estado de calibración y la persona responsable de su realización.
- e) El Jefe del Departamento de Control e Instrumentación conserva los registros del control, mantenimiento y calibración del Equipo de Inspección, Medición y Prueba.
- f) Cuando algún equipo de inspección, medición y prueba contemplado en el Plan de Calidad, se encuentra fuera de especificaciones al momento de ser calibrado o verificado, se reporta y analiza con el Departamento de Análisis y Resultados, la influencia de este error en las lecturas anteriores desde la última calibración y efectúan las correcciones necesarias, las reportan al ACOC, recopilando la evidencia con la firma de los Jefes de Departamento involucrados.
- g) La calibración al equipo de Inspección, medición y prueba se realiza en el laboratorio de Control e Instrumentación bajo condiciones ambientales óptimas, los sensores y transmisores que se encuentran instalados en el proceso se calibran directamente en campo y bajo condiciones normales de trabajo, ya que en sus especificaciones se encuentran dentro de los rangos ambientales de trabajo. Además en la Central se cuenta con aire forzado para evitar que la temperatura pueda afectar al equipo electrónico y si algún equipo muestra desviaciones por temperatura se coloca ventilación especial.
- h) En caso de que algún equipo de Inspección, medición y prueba salga de las instalaciones de la Central para efectos de calibración o mantenimiento el personal operativo del Departamento de Control e Instrumentación es quien lleva a cabo su empaque, manejo y traslado para, de esta forma garantizar su exactitud y aptitud de uso. Para el manejo dentro de la Central, el personal operativo de cada departamento es responsable del manejo y traslado adecuado para evitar su deterioro ó pérdida de su calibración.
- i) Los equipos de Inspección, Medición y Prueba, así como el software de prueba de cada departamento se encuentran ubicados en lugares y condiciones apropiadas definidas por cada Jefe de Departamento

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **Sexta Parte**

### **Evaluación y Mejora Continua.**

#### **6.1 Seguimiento y Medición.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 8.1 Generalidades establece los siguientes requisitos:

*La organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:*

- a) Demostrar la conformidad del producto*
- b) Asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad*
- c) Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.*

*Esto debe comprender la determinación de los métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas y el alcance de su utilización.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

Este requisito plantea la obligación que tiene la organización de implantar la mejora de procesos fundamentada en el seguimiento y la medición de su desempeño, haciendo énfasis en el hábito de tomar decisiones con base en el análisis de datos generados por la medición. Los objetivos de su implantación se orientan a demostrar la conformidad del producto y del sistema de administración de la calidad, así como la mejora continua de su efectividad. Los puntos ineludibles a incluir será la determinación de métodos aplicables, las técnicas estadísticas a utilizar y el alcance de su uso.

Un monitoreo continuo en la organización de las acciones de mejora de su desempeño y el registro de su implantación es recomendable con la finalidad de incrementar consistentemente la conformidad del producto, la conformidad del sistema de administración de la calidad y su efectividad. Para lograr lo anterior, la norma establece una aplicación ineludible de los subrequisitos Monitoreo y Medición, Control del Producto No Conforme, Análisis de Datos y Mejora Continua. La norma considera que la práctica consistente de estas obligaciones asegura la mejora del desempeño de la organización.

#### **Aplicación en la Central.**

Con la finalidad de evaluar el desempeño global de la Central, en el inciso 1.4 Planificación se establecieron los objetivos de calidad y ambientales de la Central, así como los indicadores requeridos para su evaluación. En cada reunión para revisión por la dirección, se hace un análisis de los valores alcanzados, los cuales reflejan el comportamiento de los procesos que se desarrollan en la Central para dar cumplimiento a los requerimientos del cliente y demás partes interesadas. En dicha reunión el Jefe del Departamento de Análisis y Resultados presenta los resultados obtenidos de los indicadores de gestión durante el período a revisar, los compara con las metas establecidas y establece los comentarios pertinentes a los valores alcanzados en cada indicador.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

El Coordinador de ACT, presenta los resultados obtenidos de los indicadores establecidos para evaluar los objetivos de Calidad y Medio Ambiente durante el período a evaluar, comparados con las metas establecidas y formula los comentarios pertinentes a cada indicador. La información relativa a los indicadores se obtiene de los informes de operación, datos básicos del proceso de generación hidroeléctrica, evaluación por el cliente, controles de la coordinación de ACT, registros generados por la aplicación de procedimientos y evaluaciones aplicadas al personal.

## **6.2 Satisfacción del Cliente.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 8.2.1 Satisfacción del Cliente establece los siguientes requisitos:

*Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.*

### **Intención de Estos Requisitos.**

Medir la satisfacción del cliente es una de las mejores maneras para retroalimentar al sistema de calidad. Uno de los métodos más comunes de medir la satisfacción del cliente es desarrollar una encuesta o cuestionario como instrumento. Las preguntas deberán enfocarse adecuadamente, teniendo cuidado de no inducir las respuestas a través de preguntas muy dirigidas y tendenciosas, sino realmente buscar el mecanismo que nos permita obtener información confiable. Basándose en la información obtenida, se define cómo ésta se procesa y se planea la mejora. Es decir, los resultados de la medición del cliente se analizan para que, con ésta información, se efectúen las acciones correctivas, preventivas y los proyectos de mejora que conduzcan a incrementar la percepción positiva de los clientes, existen otras fuentes de información que pueden utilizarse, quejas del cliente, datos de estudios referenciales, información surgida de la comunicación directa con el cliente, índices de conservación de clientes. Esta información, generalmente se encuentra en las organizaciones, pero no es adecuadamente utilizada como un medio para retroalimentar el sistema de mejora.

### **Aplicación en la Central.**

Con la finalidad de que la Central cuente con información relativa al cumplimiento de los compromisos establecido en el Convenio de Suministro de Energía Eléctrica suscrito con el ACOC, y éste cuente con un medio para hacer llegar sus reclamos a la Central se ha establecido una evaluación por parte del ACOC hacia las condiciones en que se efectúa la generación de energía eléctrica. Tal como se establece en el convenio de suministro de energía eléctrica, la Central hace llegar en forma mensual al ACOC lo contenido en el informe mensual de operación, anexa la "Evaluación al Comportamiento

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

de la Central por parte de ACOC", en el cual, un representante del ACOC indica si la energía eléctrica generada y la información proporcionada por la Central cumplen o no con sus expectativas para el periodo a evaluar, indica también si existe algún reclamo por el incumplimiento de algún requerimiento de su parte por la Central. El Jefe del ACOC procede a firmar el reporte de evaluación y lo envía al Superintendente de la Central mediante oficio, en los primeros quince días de cada mes, evaluando el mes anterior. El Superintendente de la Central, al recibir el reporte de evaluación, turna copia a los Jefes de Departamento Técnico. En caso de existir algún reclamo de parte del ACOC se origina una acción correctiva como se establece en el procedimiento "Acción Preventiva y Correctiva".

### **6.3 Auditorías Internas.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 8.2.2 Auditoría Interna, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas para determinar si el sistema de gestión de la calidad:*

- a) *Es conforme con las disposiciones planificadas, con los requisitos de ésta norma mexicana y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por la organización.*
- b) *Se ha implementado y se mantiene de manera eficaz..*

*Se debe planificar un programa de auditorías tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas. Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.*

*Deben definirse, en un procedimiento documentado, las responsabilidades y requisitos para la planificación y la realización de auditorías, para informar de los resultados y para mantener los registros. La dirección responsable del área que esté siendo auditada debe asegurarse de que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas. Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación.*

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.5.4 Auditorías al Sistema de Administración Ambiental establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer y mantener un programa y procedimientos para efectuar auditorías periódicas al sistema de gestión ambiental, para:*

- a) *determinar si o no el sistema de gestión ambiental:*
  - 1.- *Ha sido apropiadamente implantado y mantenido.*
  - 2.- *Se encuentra conforme a los acuerdos planeados para la gestión ambiental, incluyendo los requisitos de ésta norma internacional*
- b) *Proporcionar información a la gerencia sobre los resultados de la auditoría.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



*El programa de auditoría de la organización, incluyendo algún itinerario, debe estar basado en la importancia ambiental de la actividad respectiva y en los resultados de auditorías previas. Para que puedan ser completas, los procedimientos de auditoría deben cubrir el alcance, la frecuencia y la metodología de la auditoría, así como las responsabilidades y requerimiento para la conducción de auditorías y el reporte de los resultados.*

### **Intención de Estos Requisitos.**

Las auditorías internas al sistema de gestión de calidad ó ambiental de una organización constituyen un mecanismo para determinar el cumplimiento de la organización con los requisitos establecidos en dicho sistema. Las auditorías tienen diferentes alcances dependiendo de las necesidades de verificación requeridas en determinado momento. Se requiere desarrollar un procedimiento documentado que incluye las responsabilidades y requisitos para llevar a cabo las auditorías, asegurar independencia y la manera de reportar los resultados a la alta dirección. Las auditorías deben llevarse a cabo periódicamente, dependiendo de la complejidad del proceso y del estado de avance. Dentro de la planeación de una auditoría es conveniente considerar el seguimiento a las acciones correctivas derivadas de las auditoría anteriores. Debe quedar establecido por escrito la manera de planear la auditoría (frecuencia, alcance, metodología).

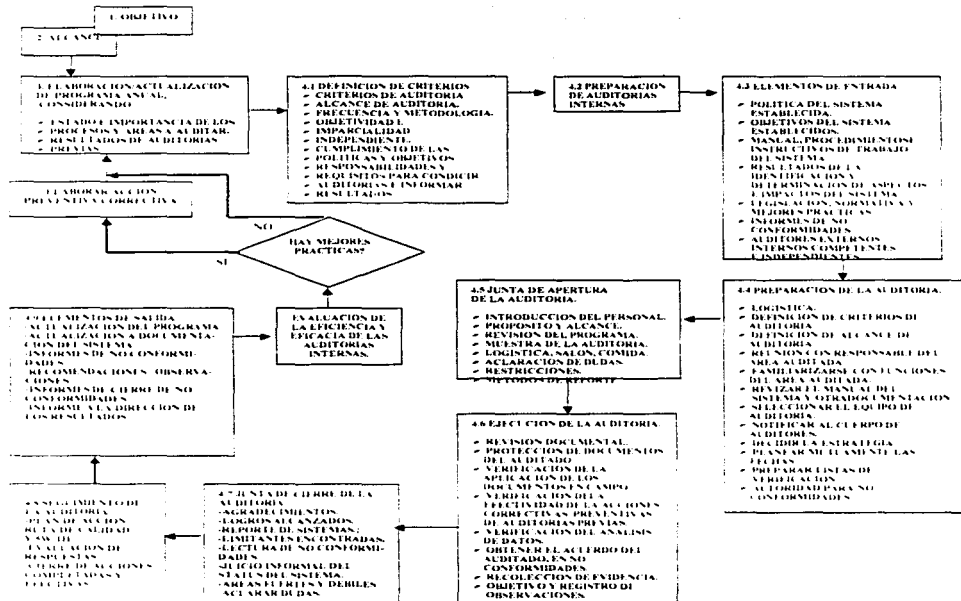
Los auditores que intervengan en éste proceso deben estar calificados y ser independientes del área auditada. Este concepto de independencia solamente implica que el auditor no revise el trabajo que realiza directamente, no significa que los auditores tengan que pertenecer a otra área ó estar muy distantes del área auditada. La calificación de los auditores puede realizarse de manera interna ó externa de acuerdo con la decisión de la organización. No es necesario contar con auditores certificados externamente, la misma organización puede desarrollar un procedimiento de calificación interna que cumpla con los requisitos de la norma, en el que debe tomar en cuenta requisitos indispensables como capacitación, experiencia y educación apropiadas.

El auditor identifica los hallazgos como no conformidades y observaciones, las no conformidades se consideran aquellas donde parte de algún requisito de la norma no se encuentra implantado adecuadamente o existen fallas menores, así como dónde se encuentren acciones correctivas sin un seguimiento adecuado que lleve al incumplimiento de un requerimiento del cliente. Las observaciones son aquellas áreas de oportunidad que con el tiempo pudieran llegar a convertirse en una no conformidad, es responsabilidad del auditor mencionarlas para que sean atendidas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Aplicación en la Central.

En la Central se llevan a cabo auditorías internas de calidad y ambientales para asegurar su correcta implantación dichas actividades se llevan a cabo de acuerdo con lo siguiente:



## 6.4 Seguimiento y Medición de Procesos y Productos.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 8.2.3 Seguimiento y Medición de Procesos establece los siguientes requisitos

La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los

resultados planificados, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse de la conformidad del producto.

### Intención de Estos Requisitos.

Un proceso es un conjunto de actividades planeadas para realizar el producto. Con el propósito de verificar si en realidad el proceso planeado ha resultado eficiente, es conveniente medirlo. Esto implica que se desarrollen algunos indicadores y se comparen los resultados encontrados contra las metas planeadas y los requisitos de los clientes. La medición de los procesos para algún tipo de organizaciones es considerada como la "capacidad del proceso" y el análisis del conjunto del seguimiento y mediciones realizadas.

### Aplicación en la Central.

En la Central, el uso de técnicas estadísticas se lleva a cabo para establecer, controlar y verificar la capacidad del proceso y las características del producto, se ha establecido e implantado el procedimiento "Técnicas Estadísticas" en el que se ha identificado la necesidad de aplicar las siguientes técnicas estadísticas:

Técnica Estadística	Aplicada a:
Gráficos de Control X-R (Cálculo de Cp y Cpk)	Evaluar la capacidad del proceso
Histogramas Estratificación	Características del producto (índices de Gestión)
Diagramas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Causa Efecto</li><li>• Pareto</li></ul> Estratificación	Sistema de Gestión de Calidad y Medio ambiente.

Tomando en cuenta la naturaleza del producto (energía eléctrica) y las características propias del proceso de generación en la Central, el parámetro que se toma en cuenta para verificar la capacidad del proceso es la relación entre la potencia activa entregada al ACOC (medida en MW) y la consigna de carga establecida por él mismo (en MW), la cual puede variar durante el tiempo en que las Unidades Generadoras permanezcan en operación. Por lo anterior se considera que el uso de Gráficos de Control de Variables y la evaluación de los índices Habilidad Potencial del Proceso (CP) y Habilidad Real del Proceso (CPK) es el método más apropiado.

La verificación y control de las características del producto se hace a través del análisis y tendencia de los datos históricos de los índices de Gestión y las técnicas estadísticas que se utilizan son Estratificación e Histogramas. Para determinar si el Sistema de Calidad es efectivo para el logro de

los Objetivos de Calidad y Ambientales establecidos en la Central las técnicas estadísticas aplicables son Diagrama Causa – Efecto, Diagrama de Pareto y Estratificación.

**Gráficos de Control.**- El uso de los Gráficos de Control para Variables en la Central se lleva a cabo para evaluar si el proceso de generación de energía eléctrica está ó no bajo un estado de control estadístico, que permita un comportamiento dentro de límites especificados. Las gráficas de control tienen una "línea Central" (LC), una línea que marca el "límite superior de control" (LSC) y una línea que marca el "límite inferior de control" (LIC) que determinan el rango de variabilidad estadística aceptable para el parámetro que esté bajo monitoreo. Los puntos representados en las gráficas contienen información sobre las lecturas tomadas y pueden ser promedios de grupos de lecturas, sus rangos o lecturas individuales.

Si los puntos se mantienen dentro de los límites de control y presentan un patrón aleatorio, entonces se dice que el proceso está bajo control, como sinónimo de estable, si por el contrario se encuentran puntos fuera de los límites de control o el conjunto de puntos muestra tendencias, periodicidad o cosas anormales, entonces el proceso se diagnostica como inestable o fuera de control. Ante una situación de ésta naturaleza, se debe proceder a investigar las causas que estén provocando la inestabilidad, e implementar acciones preventivas para evitar que vuelvan a presentarse.

La capacidad del proceso se calcula mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad del proceso} = X'' \pm 3s$$

Donde  $X''$  = Promedio obtenido de las medidas efectuadas

$\pm 3s$  = Factor considerado para proporcionar 99.7 % de nivel de confianza.

El coeficiente de variación es el porcentaje de variabilidad del proceso, de acuerdo con la desviación estándar del mismo, el que se puede determinar como sigue:

$$\text{Coeficiente de variación} = \frac{\text{Desviación Estándar}}{\text{Media Aritmética}} \times 100.$$

La habilidad potencial del proceso se calcula mediante la fórmula:

$$\frac{CP = \text{Tolerancia permitida (LSE - LIE)}}{\text{Variación del proceso (6 s)}}$$

$$M = \frac{LSE + LIE}{2}$$

$$X' = \frac{LSC + LIC}{2}$$

Donde LSE y LIE = Límites superior e inferior especificados.

LSP y LIP = Límites superior e inferior del proceso.

Si el ancho de la tolerancia es exactamente 6 veces la desviación estándar del proceso, entonces el índice CP es igual a 1.0

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Cuando los gráficos de control  $\bar{X} - R$  muestran que el proceso se encuentra bajo control estadístico, es decir su comportamiento es estable y no existen causas especiales de variación, sino únicamente causas comunes atribuibles al propio sistema, se calcula el índice capacidad real del proceso CPK mediante la fórmula:

$$CPK = CP(1 - K)$$

Donde CP = Habilidad potencial del proceso  $\frac{(LSE - LIE)}{6\sigma}$

$$Cpk = Cp(1 - k) \quad k = \frac{2D}{11\sigma} \quad D = |M - N|$$

6 s

Sustituyendo valores se tiene

$$Cpk = \frac{(LSE - LIE)}{6\sigma} \left[ 1 - \frac{2 \left( \frac{LSE + LIE}{2} \right) - N}{LSE - LIE} \right]$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Con base al resultado obtenido para los índices CP y CPK se aplica el siguiente criterio:

Valor < 1.0 El proceso no es hábil.

1.33 > Valor > 1.0 El proceso es hábil para cubrir +/- 3 desviaciones estándar.

Valor > 1.33 El proceso es hábil para cubrir +/- 4 desviaciones estándar.

Con toda la información generada en la verificación de la capacidad del proceso, se formula una memoria de cálculo, como evidencia de la aplicación del método estadístico.

**Histogramas.**- Es una gráfica de barras que muestra la frecuencia con que ocurren los datos que son objeto de medición. Se utiliza para variables continuas que pueden tomar cualquier valor dentro de un rango determinado. Los histogramas parten del hecho de que los eventos se repiten y éstos producen resultados que varían entre sí en mayor o menor grado. De aquí que resulte que unos datos sean muy frecuentes, que otros no lo sean tanto y que otros ocurran pocas veces. Muestran dos aspectos muy importantes:

- El grado de dispersión de los datos, ya que éstos pueden concentrarse en un determinado punto; o bien dispersarse en mayor o menor grado.
- El sesgo, el hecho de que los datos se dispersen ya sea hacia el lado izquierdo (sesgo positivo) o bien, hacia el lado derecho (sesgo negativo).

Los histogramas muestran los siguientes propósitos:

- Comprender, de manera objetiva, el comportamiento de una población a partir de una muestra.
- Identificar los rasgos en los que encuentra mayor frecuencia de repeticiones en el proceso.
- Reconocer el grado de dispersión que experimenta el proceso.
- Conocer puntos de conflicto para aplicar acciones correctivas.

**Estratificación.-** Algunas veces, debido a la gran cantidad de información que se maneja en una compañía, se dificulta el análisis de los datos, si no se ha realizado una organización práctica y clara de los mismos y por lo tanto, no se logran identificar los factores que tienen más influencia en la situación bajo estudio. La estratificación es una clasificación por afinidad de los elementos de una población, para analizarlos y poder determinar con más facilidad las causas del comportamiento de alguna característica de calidad. A cada una de las partes de esta clasificación se le llama estrato. "La estratificación se utiliza para clasificar datos e identificar su estructura".

Una vez estratificados los datos pueden ser utilizados para hacer análisis posteriores a través de herramientas estadísticas tales como:

- Diagrama de Pareto
- Diagrama Causa – Efecto
- Diagrama de Dispersión
- Hojas de Verificación
- Gráficas de Control

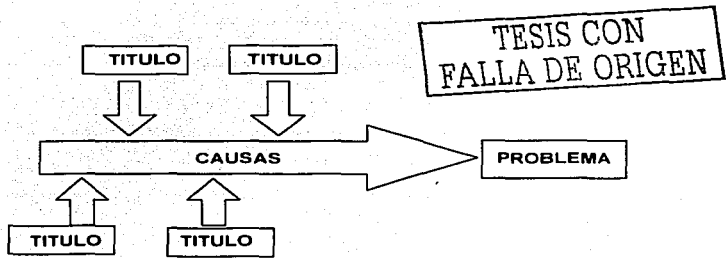
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La estratificación generalmente se hace partiendo de la clasificación de los factores que inciden en un proceso o en un servicio (5M: Máquina, Método, Material, Medio Ambiente y Mano de Obra) y los estratos que se utilizan, dependen de la situación analizada. La estratificación se utiliza para:

- Identificar la causa que tiene mayor influencia en la variación.
- Comprende de manera detallada la estructura de un grupo de datos, lo cual permitirá identificar las causas del problema y llevar a cabo las acciones correctivas convenientes.
- Examinar la diferencia en los valores promedio y la variación entre los diferentes estratos, y tomar medidas contra la diferencia que puede existir.

**Diagramas Causa – Efecto.-** El diagrama de causa-efecto se desarrolla para representar la relación entre algún efecto (deseable o no) y todas las posibles causas que influyen en él, con el objeto de atacar posteriormente aquellas que requieran de atención inmediata e identificar oportunidades de mejora en aquellas consideradas secundarias. El diagrama está constituido por dos secciones:

- La primera se compone por una flecha principal hacia la que convergen otras flechas, consideradas como ramas del tronco principal, y sobre las que inciden nuevamente flechas más pequeñas, las sub-ramas. En esta sección quedan organizados los factores causales.
- La segunda sección está constituida por el nombre del problema o característica de calidad. La flecha principal de la primera sección apunta precisamente hacia este nombre, indicando con ello la relación causal que se da entre el conjunto de factores con respecto al problema o característica.



El diagrama causa-efecto es una técnica gráfica que enumera y organiza las posibles causas o contribuciones al problema; además ilustra las relaciones entre las causas y evalúa aquellas adicionales. Actualmente, los diagramas de causa-efecto se utilizan no únicamente para identificar las causas de problemas, sino también para reconocer oportunidades de mejora en procesos considerados estables. El diagrama causa-efecto tiene como propósito:

- Generar e identificar las posibles causas generadoras de efectos (deseados o no deseados).
- Graficar el conjunto de factores causales que intervienen en un efecto.
- Reconocer las principales causas que requieren atención inmediata.
- Identificar oportunidades de mejora en causas secundarias.

Es recomendable, en los casos que aplique, la utilización de herramientas tales como: "las 5 M's" (Mano de obra, Maquinaria, Materiales, Mediciones y Métodos). Conforme se tengan mayores conocimientos del proceso o problema a tratar, será más fácil identificar las categorías principales.

**Diagramas de Pareto.**- El economista italiano Vilfrido Federico Samoso, "Marqués de Pareto", formuló la regla del 80-20 en la que se establece que el 80% de los problemas sujetos a estudio se originan por el 20% de las causas potenciales. Esta regla es la base que fundamenta el diagrama que lleva su nombre y que constituye una herramienta muy eficaz para la administración de la calidad, ya que permite orientar la planeación, control y mejora de la misma, sobre los aspectos que por su relevancia pueden influir sobre la calidad de los bienes y servicios que genera la empresa.

Este diagrama se utiliza para mostrar gráficamente la importancia que tiene cada uno de los asuntos o problemas sujetos a estudio. El uso de este diagrama permite distinguir las características más importantes y las menos importantes en un suceso. Consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma descendente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un

proceso, operación o resultado. Para la correcta identificación de los "pocos vitales", es necesario que los datos recolectados para elaborar el diagrama de Pareto estén en cantidad adecuada, sean verdaderos y en un periodo de tiempo determinado.

El diagrama de Pareto tiene la siguiente estructura:

- a).- Sobre el eje horizontal se muestran barras de la misma dimensión, en cuya base debe llevar el nombre del efecto o problema. Estas barras son ordenadas de izquierda a derecha y de mayor a menor frecuencia en cuanto a su aparición.
- b).- Sobre el eje vertical derecho se gráfica el porcentaje relativo acumulado (eje para graficar la ojiva o curva).

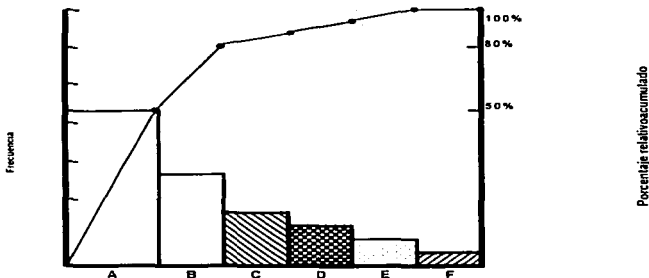


Fig. 3 Diagrama de Pareto

**Construir el diagrama de Pareto.-** Se identifican los ejes. En el eje horizontal se anotan los factores de izquierda a derecha, en orden decreciente en cuanto a su frecuencia. El eje vertical izquierdo se gradúa de forma tal que sirva para mostrar el número de datos observados (la frecuencia de cada factor). El eje vertical derecho mostrará el porcentaje relativo acumulado. Se grafican los porcentajes. Colocan los puntos que representan el porcentaje relativo acumulado, tomando en cuenta la graduación de la barra vertical derecha; los puntos se colocan partiendo del origen después en la posición que corresponde al extremo derecho de cada barra, y se traza una curva que una dichos puntos. En esta forma queda graficada la curva del porcentaje relativo.

Decidir sobre los factores a considerar implica establecer si se va a atacar la barra de mayor tamaño, o bien trazar una línea hasta la curva que muestra los porcentajes acumulados, y de allí bajar una línea hasta el eje horizontal, para identificar los "pocos vitales". Como cualquier otra herramienta, el diagrama de Pareto debe acompañarse de información que señale cuál es el problema, fechas,

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



responsables, lugares. Una vez identificados los "pocos vitales", el siguiente paso sería que los responsables del diagrama se cuestionen sobre la factibilidad de atacar un solo factor, que se convertirá en el proyecto de mejora. Según el principio de Pareto, la acción de eliminar estos factores traería como consecuencia la disminución del tamaño del problema en aproximadamente un 80%.

a Norma NMX-SAA-14001 en su punto 4.5.1 Supervisión y Medición, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer y mantener procedimientos documentados para supervisar y medir periódicamente las características clave de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo sobre el ambiente. Esto debe incluir el registro de la información para seguir el desempeño de los controles de operaciones relevantes y al cumplimiento con los objetivos y metas de la organización. La organización debe establecer y mantener un procedimiento documentado para evaluar periódicamente la conformidad con la legislación y regulaciones ambientales aplicables.*

#### **Intención de Estos Requisitos.**

El fundamento de estos requisitos es la necesidad de efectuar la medición, supervisión y evaluación a las actividades más importantes que se desarrollan dentro de la organización, las cuales pueden llegar a generar un impacto significativo sobre el ambiente. Estas son actividades fundamentales para mostrar que su desempeño ambiental es acorde con el programa de administración ambiental.

Se requiere contar con un sistema para medir y supervisar el desempeño ambiental que muestra la organización respecto a los objetivos y metas ambientales establecidos para sus procesos principales y procesos de apoyo. Esto incluye la evaluación al cumplimiento de la legislación y las regulaciones ambientales aplicables a las actividades de la organización. Este requerimiento no exige que se cumpla con el total de las leyes y reglamentos, siempre que en la política ambiental se establezca el compromiso para su cumplimiento. Los resultados se deben analizar y utilizar para determinar las áreas de éxito y para identificar las actividades que requieren acciones correctivas y de mejora. La identificación que haga la organización de indicadores apropiados que le permitan evaluar su desempeño ambiental, debe ser un proceso continuo. Tales indicadores deben ser objetivos, verificables y fáciles de reproducir. Deben ser acordes con las actividades de la organización, consistentes con su política ambiental, prácticos, efectivos y tecnológicamente accesibles.

#### **Aplicación en la Central.**

La Central tiene establecido y Mantiene el procedimiento "Supervisión y Medición" para dar seguimiento periódico a las características clave de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo sobre el ambiente. En él se incluye el registro de la información para dar

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

seguimiento al desempeño de los controles de dichas operaciones y actividades, así como al cumplimiento con los objetivos y metas de la Central. La Central tiene establecido y mantiene el procedimiento "Evaluación al Cumplimiento de la Legislación Ambiental" mediante el cual se evalúa periódicamente el cumplimiento a la legislación y regulaciones ambientales aplicables a las actividades de la Central.

Con base en la identificación y evaluación de los aspectos ambientales relacionados con las actividades, productos y servicios que se desarrollan en la Central, se ha determinado la necesidad de contar con procedimientos documentados relacionados directamente con dichos aspectos y que requieren una supervisión y medición periódica para evaluar su desempeño, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas ambientales definidas en el Programa de Administración Ambiental de la Central. La evaluación a la aplicación de cada uno de los procedimientos documentados relacionados con los aspectos ambientales la lleva a cabo el Coordinador de ACT con una periodicidad trimestral y toma en cuenta las características propias de cada uno de ellos. El porcentaje de cumplimiento de cada uno de los procedimientos se registra en la "Evaluación del Cumplimiento de Objetivos Generales Ambientales".

La evaluación del procedimiento Seguridad en el Trabajo se efectúa tomando en cuenta el Avance y cumplimiento de los Programas Departamentales de Seguridad e Higiene, respecto de lo programado contra lo realizado y se utiliza el "Programa Departamental de Seguridad e Higiene", en caso de que se detecte un atraso en las actividades se reprograma considerando el cumplimiento de la meta anual, por otro lado si se llega a presentar el caso de cancelar alguna actividad programada, el Jefe de Departamento Técnico correspondiente deberá justificar por escrito ante la Superintendencia General los motivos de dicha cancelación.

La evaluación del procedimiento "Manejo de Sustancias Líquidas Peligrosas", se realiza con base en la "Evaluación a Procedimiento Manejo de Sustancias Peligrosas". El resultado de la evaluación se registra en la "Evaluación del Cumplimiento de Objetivos Generales Ambientales" y se lleva a cabo tomando en cuenta la Seguridad en el trabajo (60% de la evaluación), mediante los índices de Frecuencia, Gravedad y Siniestralidad, por ser actividades que se realizan directamente por el personal y que requieren de capacitación y el uso de equipo de seguridad personal. Recepción de sustancias peligrosas (20% de la evaluación) con la lista de verificación para recepción de sustancias peligrosas, se considera que se cumple en cada inspección cuando en todos los puntos listados es sí, o se remedia inmediatamente el no-cumplimiento. Para valorar el cumplimiento de un trimestre, se cuantifica el total de recepciones aceptadas, disminuyendo el porcentaje según la cantidad de rechazos que se hayan efectuado. Fugas y derrames (15% de la evaluación), de acuerdo a la zona

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

donde ocurrió la fuga o el derrame, restando un porcentaje de acuerdo a la afectación y la magnitud del impacto. Disposición de contenedores de sustancias líquidas peligrosas, (5% de la evaluación), en base a los datos asentados en el "Control de Contenedores de Sustancias Líquidas Peligrosas", considera el cumplimiento si la cantidad recibida de contenedores es igual a la devuelta al proveedor.

La evaluación procedimiento "Manejo de Sustancias Sólidas Peligrosas", se realiza con base en el formato "Evaluación de los Procedimientos de Manejo de Sustancias Peligrosas"; el resultado de la evaluación se registra en el formato, "Evaluación de Cumplimiento de Objetivos Generales Ambientales" y se lleva a cabo tomando en cuenta la seguridad en el trabajo (75% de la evaluación) mediante los índices de Frecuencia, Gravedad y Siniestralidad, por ser actividades que se realizan directamente por el personal, que requieren capacitación y el uso de equipo de protección personal. Recepción de sustancias sólidas peligrosas (20% de la evaluación) con la lista de verificación para recepción de sustancias peligrosas; se considera que se cumple en cada inspección cuando en todos los puntos listados es sí, ó se remedia inmediatamente el no-cumplimiento. Para valorar el cumplimiento de un trimestre, se cuantifica el total de recepciones aceptadas, disminuyendo el porcentaje según la cantidad de rechazos que se hayan efectuado. Fugas y derrames (5% de la evaluación) se valora de acuerdo a la zona donde ocurrió la fuga o el derrame, restando un porcentaje de acuerdo a la afectación y la magnitud del impacto.

Para determinar el porcentaje de cumplimiento en Separación y Reciclaje de Residuos, se toma en cuenta la información registrada en el formato "Cantidad de Residuos Generados y Enviados a Reciclaje o Disposición Final", contabilizando la cantidad generada y la cantidad entregada en los centros de acopio o relleno sanitario, correspondiendo al 100% de cumplimiento cuando la cantidad generada es igual a la entregada. El grado de cumplimiento se registra en el formato "Evaluación de Cumplimiento de Objetivos Generales Ambientales".

La evaluación en el Manejo de Lodos Producto del Tratamiento del Agua, se efectúa tomando en cuenta la determinación de su peligrosidad mediante prueba CRETIB (50% de la evaluación) se valora según datos registrados en el formato "Evaluación de Cumplimiento de Prueba CRETIB". La cantidad de lodos enviados a disposición final (30% de evaluación), considera la cantidad de lodos generados en la planta de tratamiento en comparación con la cantidad de los mismos entregada al relleno sanitario para su disposición final. El 100% de cumplimiento de este rubro se da cuando la cantidad generada es igual a la cantidad entregada. Área afectada (20% de evaluación) se valora de acuerdo a la zona donde ocurrió el derrame de lodos, restando un porcentaje de acuerdo a la afectación y la magnitud del impacto. El porcentaje de cumplimiento se registra en el formato "Evaluación de Cumplimiento de Objetivos Generales Ambientales".

La evaluación al Manejo de Residuos Peligrosos, se realiza con una periodicidad trimestral mediante el formato "Evaluación del Cumplimiento del Manejo Apropriado de los Residuos Peligrosos", se asigmo una ponderación por cada una de las actividades a evaluar; en la fila donde dice Si o No se marca con una X según corresponda, para la sumatoria se consideran los Si con el valor ponderado y los No como cero. En caso de derrames accidentales se resta el porcentaje correspondiente al total, según el caso. Los porcentajes asignados a cada actividad son: Recolección (20 %), Almacenamiento( 30 %), Transporte (10 %), Disposición final (10 %), Derrames accidentales (30 %).

Cuando no se realicen actividades de transporte y disposición final de los residuos peligrosos por no ser factibles económicamente, se registra como cumplido en su totalidad. El porcentaje de cumplimiento para cada una de las actividades consideradas en el manejo de residuos peligrosos, se registra en el formato "Evaluación de Cumplimiento de Objetivos Generales Ambientales". En la columna de observaciones se podrán asentar las observaciones pertinentes que ayuden a mejorar o mantener la calificación obtenida en su momento.

Para definir el porcentaje de cumplimiento en las descargas de aguas residuales, se utiliza el formato "Cumplimiento para Aguas Residuales con Respecto a los Límites Establecidos en la NOM-001-ECOL/96", donde se anotan las concentraciones promedio valoradas durante el monitoreo, si estas se encuentran igual o menor al límite establecido, se considera que cumple y se marca con una X en la columna Sí y se anota en la columna % de cumplimiento la ponderación correspondiente; en caso contrario se marca la columna No, asignando un valor de cero en cuanto a su ponderación. El total corresponde al % de cumplimiento de la descarga evaluada. El porcentaje de cumplimiento de todas las descargas se registra en el formato "Evaluación de Cumplimiento de Objetivos Generales Ambientales".

La norma NMX-CC-9001, en su punto 8.2.4 Seguimiento y Medición del Producto establece los siguientes requisitos:

*La organización debe medir y hacer un seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas. Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. Los registros deben indicar las personas que autorizan la liberación del producto. La liberación del producto y la prestación del servicio no deben llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y cuando corresponda por el cliente.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **Intención de Estos Requisitos.**

El seguimiento y medición del producto se efectúa para establecer los mecanismos necesarios para verificar el comportamiento del producto a través del proceso. Para medir la conformidad, se seleccionan los puntos de verificación en los cuales se medirán los resultados para compararlos con los resultados esperados. La elección de los puntos de verificación depende del producto, pero es común que se verifiquen las entradas y salidas en cada etapa del proceso para verificar sus entregables. Para este efecto, es conveniente definir el entregable de cada etapa y sus criterios de aceptación que son las características específicas que tiene que cumplir el entregable de la etapa para determinar cuáles de estos puntos es necesario verificar para determinar la conformidad del producto. No se solicita un determinado número de seguimientos, por lo que es responsabilidad de la organización definir estos puntos, así como los criterios de aceptación.

### **Aplicación en la Central.**

La Central realiza las inspecciones y pruebas requeridas para verificar que el producto cumple con los requisitos especificados. Estas inspecciones y pruebas se hacen conforme a lo establecido en el procedimiento "Inspección y Pruebas" en él se indican las pruebas e inspecciones requeridas y los registros generados.

En la inspección y prueba al recibo se toma en cuenta las características del proceso de producción establecido en la Central, el único insumo que se utiliza como entrada al proceso es el agua que se utiliza para impulsar las turbinas de las unidades generadoras y no requiere inspección y prueba de recibo puesto que se considera siempre como conforme, en virtud de que no requiere cumplir con especificación alguna y se utiliza en las condiciones en que se encuentre. Debe mantenerse dentro de los niveles establecidos de diseño para la operación normal de las unidades generadoras (NAMO>NIVEL>NAMINO), para lo cual se lleva a cabo el monitoreo del nivel del embalse siguiendo lo establecido en el procedimiento denominado "Registro de Aportaciones y Nivel en el Embalse". Esta información es utilizada por el ACOG para dar seguimiento al comportamiento del embalse y para establecer la cantidad de energía que puede ser suministrada por la Central.

Para los productos (productos químicos, materiales y refacciones) que serán incorporados a los procesos de la Central, la inspección y prueba de recibo a dichos productos se lleva a cabo por el Jefe de Departamento del área solicitante, cuando éstos son entregados en la Central por el proveedor. Para los productos químicos el personal operativo del área química verifica, al ser recibidos que éstos se encuentren físicamente en buen estado al igual que su empaque, verifica cuenten con el certificado de calidad que indique que la totalidad de los productos cumplen con las características físico-químicas establecidas. Para las refacciones y equipos que serán utilizados en

actividades de mantenimiento, la inspección requerida se establece en verificar que la totalidad de los artículos cumpla con las especificaciones establecidas en el contrato de compra y que se encuentren en condiciones apropiadas para ser utilizadas. Para todos los materiales que serán utilizados en las actividades de mantenimiento, el Jefe de Departamento solicitante determinarán la cantidad de los mismos que deberán de ser inspeccionados al ser entregados en la Central por el proveedor, tomando en cuenta siempre la naturaleza del material y el impacto que éste pueda tener en el desarrollo de las actividades a las que está destinado.

El personal operativo del Almacén General los ubica en el área de recibo y solo cuando han sido inspeccionados y probados y que se les considere como conforme, son ubicados en las áreas de almacenamiento de la Central. Mientras no se lleven a cabo la inspección y prueba, los artículos permanecen en el área de recibo. Si el artículo ó insumo recibido no cumple con las especificaciones ó se encuentra en mal estado se le considera como no-conforme y se ubica en el área de segregación dispuesta para éste fin dentro del Almacén General.

Cuando se requiera efectuar pruebas de funcionamiento a los equipos ó refacciones que se reciben en la Central por medio de adquisición y que pueden afectar la calidad del producto de la Central, éstas se efectúan por el personal designado por las áreas usuarias, en el lugar más apropiado tomando en cuenta las características de los artículos y pruebas a efectuar, coordinándose con el responsable del Almacén para su control. El resultado de las pruebas de funcionamiento (en caso de requerirse) queda registrado en el formato "Reporte de Pruebas Funcionales". Si como resultado de las pruebas funcionales de recibo el artículo se considera como aceptado, se procede a ubicarlo en las áreas de almacenamiento correspondientes, de lo contrario se considera como producto no-conforme y se maneja de acuerdo a lo establecido en el procedimiento denominado "Control de Producto No-Conforme". Cuando se requiera el uso de equipo de inspección, medición y prueba, para llevar a cabo la inspección y prueba de recibo, éste deberá cumplir con lo indicado en el procedimiento denominado "Control de Equipo de Inspección, Medición y Prueba".

En la inspección y pruebas en proceso, las actividades relacionadas con la verificación y control de las variables que intervienen en el proceso de generación de energía eléctrica indicadas en el plan de calidad se llevan a cabo mediante la comparación continua que hace el Sistema de Control (SCAAD) entre su base de datos (criterios de aceptación) y los valores que recibe de las variables en el proceso, cuando los valores de las variables del proceso se mantienen en sus valores normales de operación el proceso continúa de manera normal. Cuando surgen anomalías (variables fuera de control) el sistema de control (SCAAD) emite una señal de alarma, que indica la presencia de alguna anomalía en el proceso, si la anomalía detectada persiste ó se torna crítica produce el disparo de las

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Unidades Generadoras de la Central, provocando la suspensión del proceso de generación de energía eléctrica, lo cual es detectado por el personal operativo del departamento de Análisis y Resultados y por el operador en turno de ACOC, quienes informan de lo anterior al Jefe de Departamento correspondiente (Eléctrico, Control e Instrumentación, Mecánico) quien procede a inspeccionar y probar el equipo no-conforme, siguiendo lo establecido en los procedimientos de mantenimiento aplicables, haciendo uso de diagramas, dibujos, manuales de instrucciones, registros de eventos, pruebas de diagnóstico y operativas hasta determinar el estado del equipo y si éste puede ó no ser puesto en operación a fin de restablecer el proceso de generación.

Tomando en cuenta el resultado de la inspección y prueba que lleva a cabo el Jefe de Departamento correspondiente, determina si el equipo puede ser puesto en operación, tras lo cual informa al operador en turno de ACOC para que inicie el arranque de la(s) unidad(es) que haya(n) salido de servicio. De lo contrario se considera el equipo como no-conforme y su manejo se lleva cabo conforme a lo establecido en el procedimiento "Control de Producto No-Conforme".

El tratamiento químico al agua para enfriamiento de las Unidades Generadoras se considera parte primordial del proceso de generación de energía eléctrica, se lleva a cabo siguiendo lo establecido en los procedimientos denominados "Operación de la Planta de Tratamiento al Agua de Enfriamiento" y "Control Físico-Químico al Agua de Enfriamiento", en ellos se describen a detalle la forma en que se llevan a cabo la inspección y prueba necesarias para lograr la calidad de agua requerida en el enfriamiento de las Unidades Generadoras y en ellos se indican los registros de calidad que dan evidencia de estas actividades.

La inspección y pruebas finales se llevan a cabo en la Central mediante el control de las variables indicadas en el plan de calidad para la energía eléctrica que se entrega al ACOC, ésta actividad se efectúa mediante el sistema SCAAD. En caso de falla de éste sistema se procede a llevar la operación de las unidades en modo local y se toman las lecturas directamente en los instrumentos de medición instalados para tal fin, de acuerdo a lo establecido en el procedimiento denominado "Arranque y Paro de Unidades en Modo Local".

Para todos aquellos equipos que han sido sometidos a trabajos de mantenimiento, el Jefe de Departamento involucrado lleva a cabo la inspección y prueba final a dichos equipos al término de los trabajos efectuados, con la finalidad de verificar que éstos han sido satisfactorios, antes de ponerlos disponibles para operación, dichas pruebas consisten en efectuar el arranque y paro de los equipos por dos ocasiones, así como verificar la normalidad de los parámetros de operación y la no existencia de fugas ó ruidos anormales. Si el resultado de la inspección y prueba es satisfactorio procede a retirar la licencia aplicada, liberando de ésta forma el equipo.

## **6.5 Control del Producto No-Conforme y de la No-Conformidad.**

La norma NMX-CC-9001, en su punto 8.3 Control del Producto No-Conforme, establece los siguientes requisitos:

*La organización debe asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional. Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidas en un procedimiento documentado. La organización debe tratar los productos no conformes mediante una ó más de las siguientes maneras:*

- a) Tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada.*
- b) Autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y cuando sea aplicable, por el cliente*
- c) Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.*

*Se deben mantener registros de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido. Cuando se corrige un producto no conforme, debe someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos. Cuando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando ha comenzado su uso, la organización debe tomar las acciones apropiadas respecto a los efectos, o efectos potenciales, de la no conformidad.*

La norma NMX-SAA-14001 en su punto 4.5.2 No-Conformidad, establece los requisitos siguientes:

*La organización debe establecer y mantener procedimientos para definir la responsabilidad y autoridad para manejar e investigar la no-conformidad, para realizar acciones a fin de mitigar cualquier impacto causado y para iniciar y completar la acción correctiva y preventiva.*

### **Intención de Estos Requisitos.**

Este es uno de los requisitos de la norma en que es necesario el contar con procedimientos documentados para mantener bajo control los productos que no cumplan con los requisitos especificados y evitar su uso no intencional en los procesos de la organización, incluye:

- Identificación de material que no cumpla con los requisitos especificados, mediante el uso de sellos, etiquetas, estampas, colores, uso de áreas designadas para materiales no-conforme.
- Definición de responsabilidades y autoridades para aceptar o rechazar productos y para disponer del material defectuoso ya sea para reproceso, degradación o desperdicio.
- Definición de criterios de aceptación y rechazo, y si de este último se trata, los criterios utilizados para decidir sobre el reproceso del producto, degradación o desperdicio.
- Definición de un sistema de identificación del material que entra nuevamente al proceso.
- Definición de documentos y notificación de no-conformidades a los departamentos involucrados.



En el sistema para documentar la condición de no-conformidad del material o producto se considera la existencia de un reporte de desviación, el cual es preparado por el área que realiza la inspección y muestra la condición del producto. El reporte debe contener lugar para la firma de la persona que tiene la responsabilidad de emitir la disposición del material. Si la decisión sobre los productos no conformes es la de reproceso, el resultado de éste debe ser verificado bajo las mismas condiciones de severidad, de acuerdo a los procedimientos documentados de inspección y pruebas. Si la decisión es la de desechar el material no conforme, entonces deberá identificarse al material y registrar este destino en el reporte de desviación. El reporte de desviación debe ser la base para los análisis consecuente del comité de acciones correctivas.

Se pueden llegar a presentar situaciones en el desarrollo de las actividades de una organización, en las que se de un no cumplimiento a los acuerdos planeados en los documentos del sistema, o bien situaciones que ya sea por condiciones propias del lugar de trabajo o bien por actos de los empleados de la organización, pongan en riesgo su seguridad, la de instalaciones, o bien pueden llegar a repercutir en un impacto significativo sobre el medio ambiente. A estas situaciones se les denomina como no-conformidad. Los procedimientos con que cuente una organización para llevar a cabo el control de las no conformidades deben considerar acciones para identificar, documentar y resolver las mismas a fin de evitar el incumplimiento de objetivos, metas y políticas.

#### **Aplicación en la Central.**

Debido a la naturaleza de la energía eléctrica y las características del proceso que se sigue en la Central para su generación, se determina que la energía eléctrica no puede ser considerada como producto no-conforme, en virtud de que al presentarse un problema en los sistemas ó equipos que intervienen en su producción y que afecten su calidad, el proceso de producción se interrumpe en forma automática y no permite que se haga entrega de producto fuera de especificaciones.

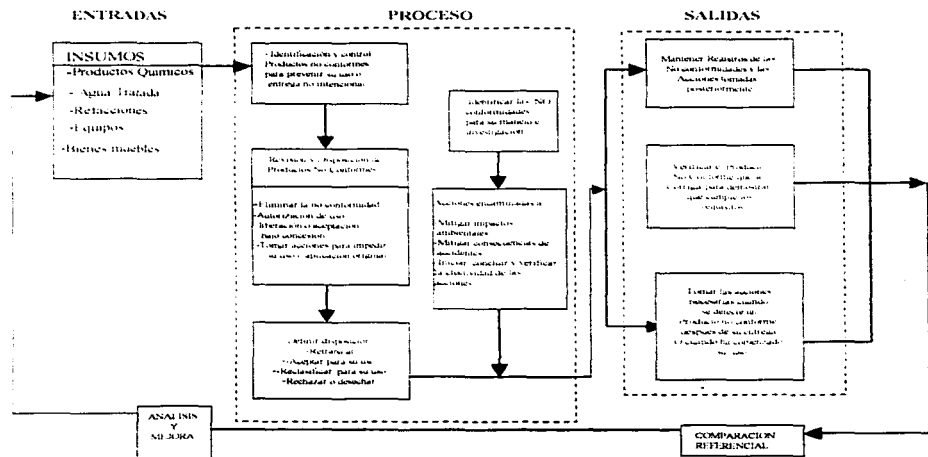
En las actividades que se desarrollan en la Central pueden presentarse productos (equipos, materiales, refacciones, herramientas, equipo de seguridad) en mal estado que no cumplen con los requisitos especificados, y son considerados productos no-conforme. Se ha establecido y mantiene el procedimiento "Control de Producto No-Conforme y de la No-Conformidad" en el que se establecen los mecanismos para evitar el uso ó instalación no intencionada de los productos no-conforme.

Los Jefes de Departamento Técnico y Administrador tienen la responsabilidad y autoridad para revisar y disponer del producto no-conforme según se establece en dicho procedimiento.

En caso de presentarse condiciones extraordinarias en la Central que puedan interrumpir ó interrumpen el proceso de generación de energía eléctrica, la Central informa al ACOC la causa y el

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

tiempo estimado en que podrán ser restablecidas las condiciones normales, a fin de solicitar su concesión para suspender el proceso de generación de energía eléctrica o bien hacer la reparación de algún producto considerado como no-conforme. registra esta condición para indicar la situación actual y las medidas que serán tomadas para su solución, según se establece en el Convenio de Suministro de Energía Eléctrica y siguiendo lo establecido en las Reglas de Despacho y Operación del Sistema Eléctrico Nacional. Las actividades consideradas para el control del producto no conforme y de la no conformidad se describen a continuación:



Se considera la posibilidad de que durante el desarrollo de las actividades que se llevan a cabo para el cumplimiento de los objetivos y metas relacionadas con calidad y medio ambiente se presente el incumplimiento a los requisitos establecidos en el sistema así como de los acuerdos planeados en los documentos que lo integran, situación que se determina como una no-conformidad. Las situaciones que dan lugar a no-conformidades ponen en riesgo el logro de los objetivos y metas de calidad y medio ambiente así como el cumplimiento de la Política de Calidad y Ambiental de la Central y son:

- Reclamaciones por parte del cliente (ACOC)
- Reclamaciones de las demás partes interesadas

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- No cumplir con lo establecido en los procedimientos documentados del sistema
- Actos ó condiciones que pongan en riesgo la seguridad del personal, de las instalaciones y del ámbito de la Central.
- No cumplir con los valores meta en los objetivos de Calidad y Medio Ambiente.

#### **6.6 Preparación y Respuesta a Emergencias.**

La norma NMX-SAA-14001, en su punto 4.4.7 Preparación y Respuesta para Emergencias establece los siguientes requisitos:

*La organización debe establecer y mantener procedimientos para identificar situaciones potenciales de accidentes y emergencias y responder a ella ya para prevenir y mitigar los impactos ambientales que puedan estar asociados con ellos. La organización debe realizar y corregir, donde sea necesario sus procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias, en particular después de la ocurrencia de situaciones de accidentes o emergencias. La organización debe también, cuando sea práctico, probar periódicamente tales procedimientos.*

#### **Intención de Éstos Requisitos.**

La norma requiere en éste punto el contar con planes y procedimientos de emergencia para asegurar que habrá una respuesta adecuada a contingencias inesperadas ó accidentales. Donde sea adecuado, los procedimientos y controles operativos para atender situaciones de emergencia consideran emisiones accidentales a la atmósfera, descargas accidentales al agua y suelo, efectos específicos en el ambiente y el ecosistema, originados por descargas accidentales.

#### **Aplicación en la Central.**

En base a la Revisión Ambiental Preliminar, la identificación de Aspectos Ambientales Significativos y la Identificación de áreas de riesgo, se ha identificado como situaciones de emergencia potenciales:

• Explosión de bancos de baterías	• Explosión en Subestaciones de 34.5, 115 y 230 Kv
• Incendio de aceites lubricantes y aceites de equipo hidráulico	• Incendio en almacén general y de residuos peligrosos
• Incendio en charolas de cables	• Incendio en interruptores de baja tensión C.C.M'S
• Incendio en oficinas, en talleres, en sala de supervisión y piso de tableros	• Incendio en tableros de fuerza de servicios propios, servicios generales y de enlace; tableros de control local de respaldo, de regulador de velocidad, de regulador de voltaje y gabinetes de protecciones del generador; líneas y barras de subestación 230 Kv.
• Incendio en transformadores	• Incendio ó explosión de generador eléctrico
• Derrame de aceites en drenajes	• Operación de compuertas de vertedor

Como situaciones potenciales de accidente

• Generación de lodos y derrame de soluciones químicas en el ablandamiento del agua.	• Fuga o derrame de ácido sulfúrico, electrolito de baterías ó inhibidor de corrosión.
• Derrame o fuga de residuos peligrosos.	• Fuga o derrame de solventes.
• Fuga o derrame de aceites lubricantes y dieléctricos.	• Fuga de hexafluoruro de azufre

Situaciones que presentan un riesgo a trabajadores e instalaciones de la central:

• Concentración masiva de población	• Deslizamiento de talud
• Granizada en área de la central	• Inundación en la central
• Lluvias torrenciales y trombas	• Plagas de roedores
• Sismos, Sabotaje y terrorismo	• Accidentes de tránsito (zona de cortina)

A fin de contar con los elementos necesarios para dar una atención apropiada a cualquier situación de emergencia que se presente en la Central, se ha integrado formalmente la "Unidad Local de Protección Civil", en la que participa personal directivo y operativo de la Central, tiene como función primordial coordinar las acciones encaminadas a preservar la salud del personal y la integridad de las instalaciones de la Central en una situación de emergencia. Parte fundamental de la unidad local de protección civil es la integración de brigadas (evacuación, rescate y primeros auxilios, contra incendio), con personal de la Central que ha recibido la capacitación y entrenamiento apropiados.

Se ha establecido planes de emergencia que permitan al personal desempeñarse en forma apropiada durante la atención a una emergencia e incluyen seis puntos clave que son:

I Flujo de comunicación	II Evacuación, rescate y primeros auxilios
III Combate y extinción de incendios	IV Protección de la continuidad de la operación
V Evaluación de daños y rehabilitación	VI Plan de vuelta a la normalidad

Estos procedimientos se prueban en forma periódica mediante la ejecución de simulacros programados, en los que interviene todo el personal de la Central, sirve como adiestramiento al mismo y como entrenamiento al personal que integra las brigadas de protección civil. Durante su desarrollo se lleva a cabo una evaluación al comportamiento del personal y de las brigadas, a fin de determinar las áreas de oportunidad que les permitan una mejor respuesta. Así mismo cuando llegue a presentarse una situación real de emergencia, al finalizar el evento se lleva a cabo una reunión de la unidad local de protección civil en la que se determina la efectividad del procedimiento, en caso necesario se llevan a cabo las modificaciones pertinentes.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 6.7 Análisis de Datos.

La norma NMX-CC-9001, en su punto 8.4 Análisis de Datos establece los siguientes requisitos:

*La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualquier otras fuentes pertinentes.*

*El análisis de datos debe proporcionar información sobre:*

- a) *La satisfacción del cliente.*
- b) *La conformidad con los requisitos del producto.*
- c) *Las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas y*
- d) *Los proveedores.*

### Intención de Estos Requisitos.

En éste criterio se remarca la importancia de analizar los datos recolectados a través del proceso. Ha sido significativo que en ésta versión de la norma se haya hecho explícito este requisito, ya que es común que en las organizaciones no se analice adecuadamente la información que se ha ido generando en el sistema de calidad. Las principales fuentes de recolección de datos se desprenden de las mediciones generadas en relación con las características de los procesos, de los productos, el cumplimiento de los requisitos del cliente, los proveedores y la satisfacción del cliente. El adecuado análisis de los datos nos llevará a conclusiones acerca del funcionamiento de la organización en los aspectos en estudio. El análisis puede ser realizado manualmente o a través de medios electrónicos, basándose en cualquiera de las herramientas que existen, por ejemplo, el análisis de Pareto, los gráficos de control o el diseño de experimentos. Es importante pensar en la forma de presentar los datos para que realmente sean de utilidad es pensar en la toma de decisiones.

### Aplicación en la Central

Para demostrar la conformidad del proceso y del producto, en la Central se da seguimiento al comportamiento de las variables a monitorear y controlar indicadas en el plan de calidad, mediante el Sistema SACAD y el Control del Equipo de Inspección, Medición y Prueba. El control y análisis de datos registrados en el sistema SACAD se realiza mediante la aplicación de técnicas estadísticas que en forma periódica llevan a cabo los Jefes de Departamento Técnico.

La conformidad del Sistema de Gestión de Calidad y Medio ambiente se demuestra mediante las auditorías internas y externas y mediante las revisiones gerenciales. El análisis de los datos relacionados con la satisfacción del cliente se lleva cabo tomando en cuenta la información obtenida de la encuesta aplicada al Área de Control Occidental, sobre el comportamiento de la Central.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A fin de asegurar la confiabilidad y consistencia de la información la Central cuenta sistemas de información mecanizados, operando en tiempo real, de donde se obtiene la información clasificada en función de las necesidades de la Central y se utiliza para la toma de decisiones en relación al proceso, producto, satisfacción al cliente, gestión de recursos, sistemas administrativos y demás actividades de la Central.

#### **6.8 Mejora Continua, Acción Correctiva y Preventiva.**

La norma NMX-CC-9001 en su punto 8.5.1 Mejora Continua. Establece los siguientes requisitos:

*La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la Política de la Calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.*

La norma NMX-CC-9001, en su punto 8.5.2 Acción Correctiva establece los siguientes requisitos:

*La organización debe tomar acciones para eliminar las causas de no conformidades con objeto de prevenir que vuelvan a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para*

- a) Revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes).*
- b) Determinar las causas de las no conformidades.*
- c) Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir.*
- d) Determinar e implementar las acciones necesarias.*
- e) Registrar los resultados de las acciones tomadas.*
- f) Revisar las acciones correctivas tomadas.*

La norma NMX-CC-9001, en su punto 8.5.3 Acción Preventiva establece los siguientes requisitos:

*La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales. Debe establecer un procedimiento documentado para definir los requisitos para:*

- a) determinar las no conformidades potenciales y sus causas.*
- b) Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades.*
- c) Determinar e implementar las acciones necesarias.*
- d) Registrar los resultados de las acciones tomadas.*
- e) Revisar las acciones preventivas tomadas.*

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

La norma NMX-SAA-14001 en su punto 4.5.2 Acción Correctiva y Preventiva establece los siguientes requisitos:

*Cualquier acción correctiva o preventiva tomada para eliminar las causas de las no conformidades actuales o potenciales, debe ser apropiada a la magnitud de los problemas y en proporción con el impacto ambiental encontrado. La organización debe implantar y registrar cualquier cambio en los procedimientos documentados que resulte de la acción correctiva y preventiva.*

### Intención de Estos Requisitos.

Los sistemas de calidad tienen como propósito fundamental generar un ciclo que nos permita la mejora. Las organizaciones que solamente se conforman con llegar a mantener requisitos mínimos, tarde o temprano llegarán a la obsolescencia. Hay que buscar la oportunidad de mejorar. No es posible establecer que existe sistema sin mejora. Los elementos para la mejora inician con la medición de los principales aspectos del proceso, del producto, de la satisfacción del cliente, y se completan con las auditorías. Como resultado de las mediciones, se obtienen resultados que se analizan y producen información para la mejora. Esta se da al detectar las no conformidades, efectuar acciones correctivas, acciones preventivas y a través de los proyectos de mejora.

Las acciones correctivas son el mecanismo de mejora que nos permite evitar que los errores se vuelvan a presentar, deben ser desarrolladas no sólo para satisfacer un criterio de la norma o de obtener evidencias para las auditorías, sino para identificar las causas raíz que dan origen a los problemas y eliminarlas. Las acciones preventivas se implantan para evitar la aparición de no conformidades potenciales (que no han sucedido pero existe gran posibilidad de que ocurran), representan el enfoque preventivo que debe tener un sistema de gestión de la calidad ó medio ambiente, conforme evoluciona un sistema de gestión debe mostrar mayor enfoque preventivo que correctivo. En éstos requisitos las normas de referencia establecen la necesidad de contar con procedimientos documentados. Un método ampliamente reconocido para el desarrollo de acciones correctiva y preventivas se describe a continuación:

- Designar un grupo de trabajo para implementar la acción correctiva ó preventiva, generalmente compuesto por entre 2 y 8 personas relacionadas con el problema.
- Hacer una descripción detallada del problema real ó potencial, utilizando toda la información de que se disponga en forma ordenada, presentada mediante gráficos, tablas de datos, diagramas de pareto, de manera que todo el personal involucrado en su solución lo entienda.
- Llevar a cabo un análisis de las causas reales ó potenciales que ocasionan ó pueden ocasionar el problema, para lo cual se aplica una tormenta de ideas entre todos los participantes.
- Agrupar las ideas que sean comunes y elegir de 1 a 3 de éstas ideas y analizar la posibilidad de que éstas sean las causas que dan o pueden dar origen al problema.

- Establecer contramedidas que permitan eliminar las causas de no conformidades reales ó potenciales. Analizar su factibilidad y costo de implementación, seleccionar la mejor opción.
- Efectuar la implantación de la contramedidas y evaluar su efectividad.

#### Aplicación en la Central.

En la Central se establecen acciones correctivas y preventivas con el objeto de eliminar la causa-raíz de las no-conformidades reales y potenciales. Dichas acciones son congruentes y apropiadas a la magnitud de los problemas detectados y de los riesgos e impactos esperados. Para llevar a cabo lo anterior se ha establecido y mantiene el procedimiento "Acción Correctiva y Preventiva". Cualquier cambio en el sistema ocasionado por acciones correctivas o preventivas, es implantado y registrado en los documentos correspondientes.

Las acciones correctivas se generan por alguna o varias de las causas siguientes:

- a) Reclamaciones hechas por el ACOC (cliente), se generan por los Jefes de Departamento Técnico cuando se presenten dos eventos de disparo ó decremento de las unidades generadoras ocasionados por la misma causa en un período de treinta días naturales.
- b) Resultado de las Revisiones por la Dirección, son generadas cuando en alguna revisión del SACMA por la Superintendencia General, se detecta el incumplimiento de alguno de los indicadores analizados.
- c) Resultados de Auditorías Internas / Externas, se generan cuando en las auditorías internas / externas al sistema, se detectan observaciones de no-conformidad.
- d) Áreas de Oportunidad, se generan por el Superintendente General, Jefes de Departamento Técnico, Coordinador de ACT, Administrador cuando se detectan problemas reales sistemáticos (tres reportes de no-conformidad por la misma causa) que afecten el desempeño del sistema, el logro de los objetivos y metas de calidad y ambientales y el cumplimiento de la Política de Calidad y Ambiental.

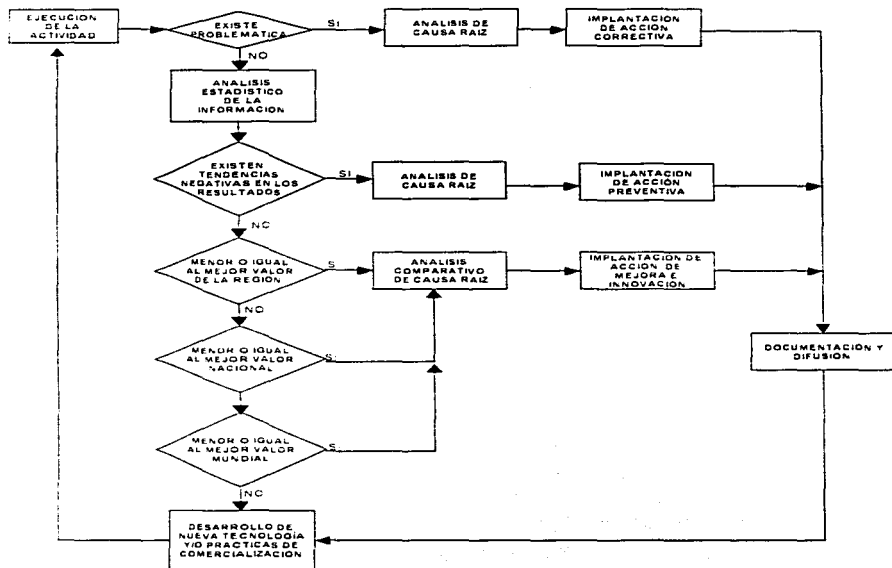
Las acciones preventivas se generan por alguna o varias de las causas siguientes:

- a) Resultado de las Revisiones por la Dirección, son generadas cuando en alguna revisión del SACMA por la Superintendencia General se detecta que alguno de los indicadores analizados supera el valor establecido como meta pero muestra tendencia a la baja.
- b) Resultado de Auditorías Internas / Externas al sistema, se generan cuando en Auditorías Internas / Externas al sistema se detecten posibles desviaciones a los requisitos establecidos y que pueden convertirse en problemas reales.
- c) Oportunidades de Mejora, son generadas cuando se detecta un problema potencial en el desarrollo de las actividades de la Central ó en el sistema.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Las actividades para atender las acciones correctivas y preventivas se describe a continuación.



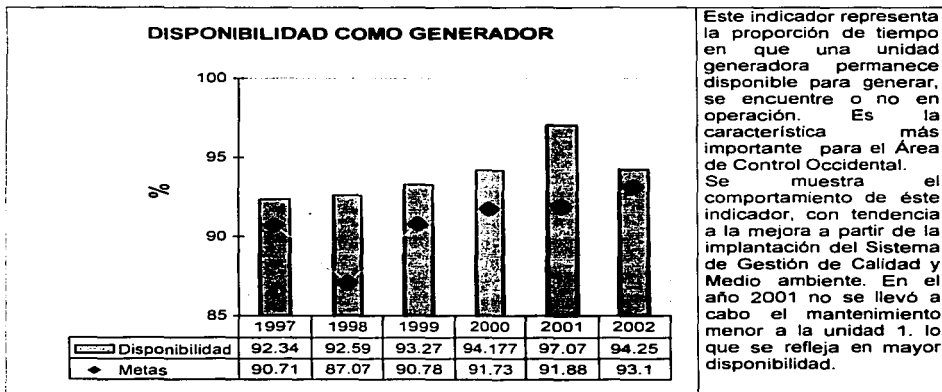
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Séptima Parte.

### 7.1 Evolución de los Resultados de la Central.

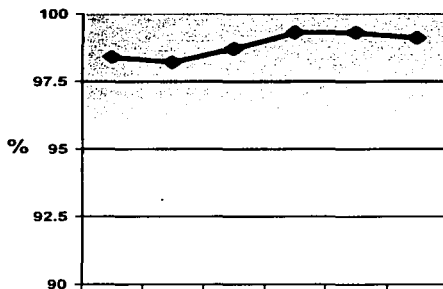
La Central inició su operación comercial en septiembre de 1996 por lo que a partir de esa fecha se inició la medición de su desempeño a través de lo índices de gestión del proceso hidroeléctrico, que han sido establecidos en Comisión Federal de Electricidad, para evaluar la productividad de los procesos sustantivos para dar cumplimiento a su función. El Sistema de Administración de Calidad se implementó e implantó en la Central durante 1999, habiendo obtenido el certificado de reconocimiento bajo la versión 1994 de las normas ISO-9000, en julio de 1999. Durante el año 2001 se inició con la incorporación de los requisitos para la administración ambiental, para finalmente efectuar los cambios requeridos en los documentos durante el año 2002, al tiempo que se hacían los preparativos para llevar a cabo la transición a la versión 2000 de las normas ISO-9000.

En diciembre de 2002 se llevó a cabo en la Central la auditoría de certificación del Sistema en lo correspondiente a la administración ambiental, conforme a los establecido en las normas ISO-14000. A continuación se muestra el desempeño que ha tenido la central a través del tiempo de operación, mediante los indicadores establecidos para evaluar los Objetivos de Calidad y Ambientales <sup>3</sup>.



<sup>3</sup> Informes de Operación correspondientes a los años 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 C. H. Ing. Fernando Hiriart Balderrama de Comisión Federal de Electricidad

### CONFIABILIDAD



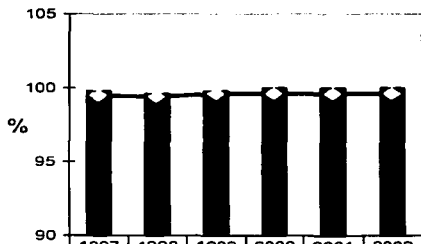
	1997	1998	1999	2000	2001	2002
—●— Confiabilidad	98.4	98.2	98.7	99.3	99.3	99.1

Este indicador permite establecer la oportunidad que se tiene en la entrega de energía eléctrica por parte de las unidades generadoras de la Central, sobre la base del número de arranque exitosos de las mismas y la respuesta que tienen a cambios de carga originados por las necesidades del Área de Control Occidental.

Es uno de los requerimientos más importantes que ha establecido el cliente para la central.

Se aprecia la mejora en el desempeño de éste indicador a partir de la implantación del Sistema de Gestión de Calidad y Medio ambiente.

### DISPONIBILIDAD COMO CONDENSADOR



	1997	1998	1999	2000	2001	2002
■ Disponibilidad	99.8	99.6	99.8	100	100	100
— Metas	99.5	99.4	99.6	99.6	99.6	99.6

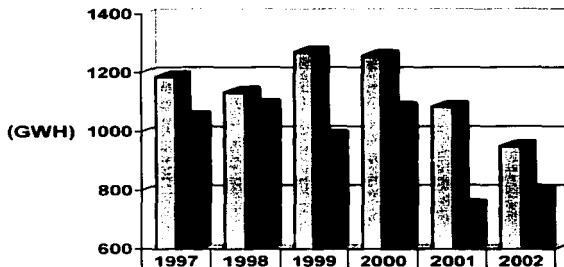
Este indicador establece la proporción de tiempo en que una unidad generadora permanece disponible para operar como condensador sincrónico, independientemente de que se encuentre o no en operación, éste indicador se ve afectado por fallas que ocurran durante la operación de la unidad generadora como condensador sincrónico.

La gráfica muestra que no se han presentado fallas en las unidades generadoras operando como condensador sincrónico en los últimos tres años.

**Nota:** Condensador sincrónico es una condición operativa de un alternador sincrónico en la que consume potencia de la red eléctrica a la que está conectado y contribuye a la regulación de voltaje y frecuencia de la misma.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### GENERACIÓN BRUTA



	1997	1998	1999	2000	2001	2002
□ Generación Bruta	1186.2	1133.8	1270.7	1257.8	1084.9	950.4
▣ Meta	1050.2	1090.4	986.4	1080.7	750.8	799

Este indicador permite establecer la cantidad de energía producida por las unidades generadoras de la Central en un determinado período de tiempo.

Este indicador se ve afectado por la disponibilidad de agua en el embalse de la Central, la cual proviene de aportaciones en la cuenca que le alimenta, depende del comportamiento meteorológico con una precipitación media anual variable, lo cual llega a limitar la disponibilidad de este recurso para la generación de energía eléctrica.

En la gráfica se muestra la producción de energía, refleja la disminución originada por la escasez de lluvias de los últimos 3 años.

### INDISPONIBILIDADES



	1997	1998	1999	2000	2001	2002
□ Por decremento	0	0	0	0	0	0
▣ Por Falla	0.86	0.51	0.47	0.17	0.2	0.35
□ Por Mantenimiento	6.8	6.91	6.27	5.65	2.73	5.75

Estos indicadores representan la proporción de tiempo en que las unidades generadoras no se encuentran disponibles para generar debido a diferentes causas como son:

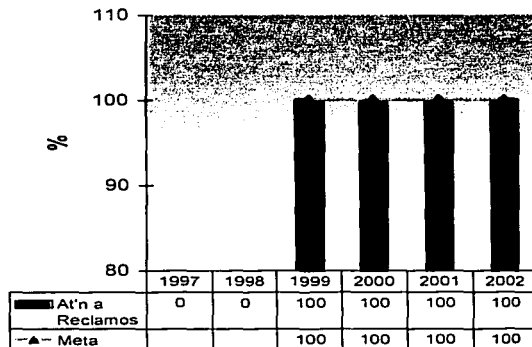
Falla.- Daño temporal al equipo principal o equipo auxiliar que impide la operación normal de una unidad generadora.

Mantenimiento.- Actividades efectuadas con la finalidad de conservar en condiciones óptimas de operación los equipos principales y equipos auxiliares de las unidades generadoras.

Decremento de Potencia.- condición que obliga a una unidad generadora en operación a limitar su capacidad de generación a un nivel determinado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### ATENCIÓN A RECLAMOS DEL CLIENTE

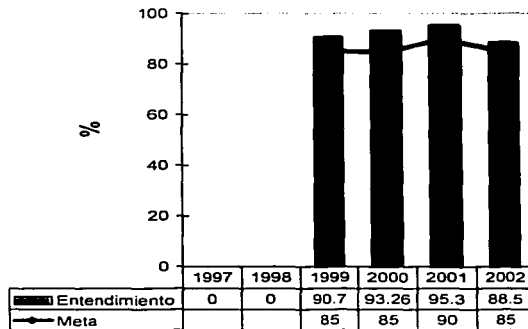


La Superintendencia General de la Central ha establecido como política el dar atención a la totalidad de las reclamaciones presentadas por el Área de Control Occidental, en relación con el comportamiento de la Central.

Este indicador permite evaluar el cumplimiento de ésta política.

La gráfica muestra el comportamiento observado por éste indicador en los últimos 4 años, se aprecia que se han atendido el total de los reclamos presentados.

### ENTENDIMIENTO A LA POLÍTICA DE CALIDAD Y AMBIENTAL



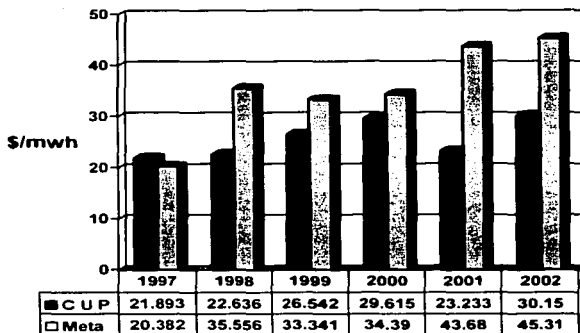
Es requisito en las normas que sirvieron de referencia para el establecimiento del Sistema de Gestión de Calidad y Medio ambiente, que la Política de Calidad y Ambiental sea difundida a todos los niveles de la organización.

Este indicador permite evaluar el grado de entendimiento que tiene el personal con respecto a dicha política.

La gráfica muestra el comportamiento de éste indicador, el cual ha sido afectado por los cambios que se han dado en dicha política.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

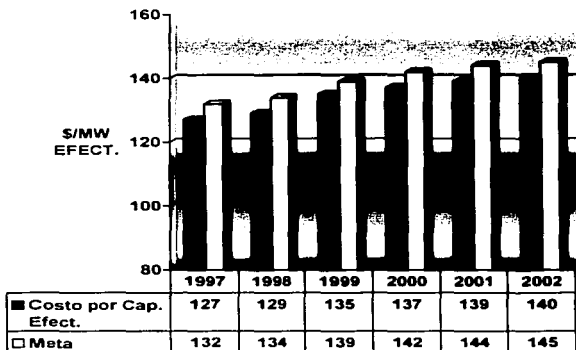
### COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN



Este indicador establece la relación entre el gasto de explotación efectuado para el desarrollo de las actividades de la Central y la cantidad de energía eléctrica producida y entregada al área de Control Occidental.

Se muestra un comportamiento estable, a pesar de los incrementos en salarios y en precios de materiales originados por la inflación, lo anterior debido al estricto control presupuestal ejercido como política institucional.

### COSTO POR CAPACIDAD EFECTIVA



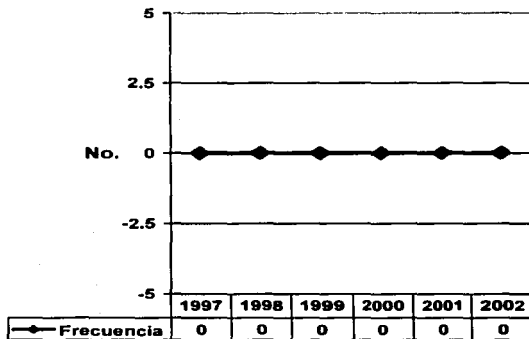
Este indicador representa una relación entre el gasto ejercido en la central y su capacidad efectiva, siendo ésta la potencia instantánea que puede aportar la Central al Sistema Eléctrico Nacional.

Este indicador permite establecer una base común para comparación entre diversas Centrales Generadoras, en la evaluación de su desempeño.

La gráfica muestra la variación que ha tenido este indicador durante los últimos 6 años, el cual refleja principalmente el efecto de la inflación que se ha tenido en cuanto a salarios, bienes y servicios requeridos por la Central.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

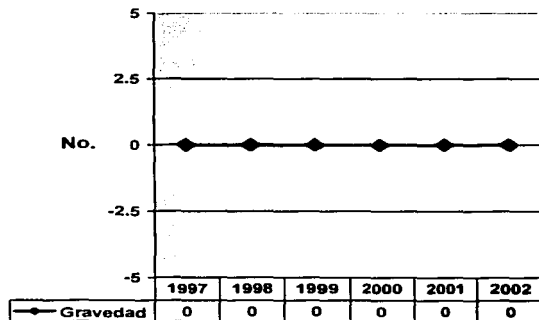
### ÍNDICE FRECUENCIA DE ACCIDENTES



Este indicador muestra la relación existente entre el número de trabajadores expuestos a riesgos de trabajo con el número de accidentes de trabajo con tiempo perdido que se presenten.

Se muestra el comportamiento que ha tenido éste indicador en la central desde el inicio de su operación, debido principalmente a la cultura de seguridad creada entre el personal de la misma.

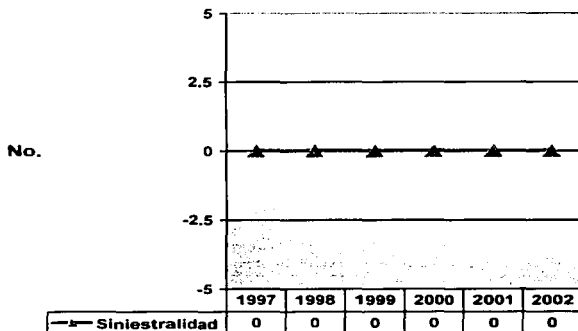
### ÍNDICE GRAVEDAD DE ACCIDENTES



Este indicador muestra la relación entre el número de trabajadores expuestos a riesgos de trabajo y el número de días perdidos por incapacidad médica como resultado de accidentes de trabajo con tiempo perdido.

Se presenta el comportamiento que ha tenido éste indicador en la central durante el tiempo que tiene en operación, como resultado de la cultura de seguridad que ha sido creada entre el personal.

### INDICE SINIESTRALIDAD DE ACCIDENTES

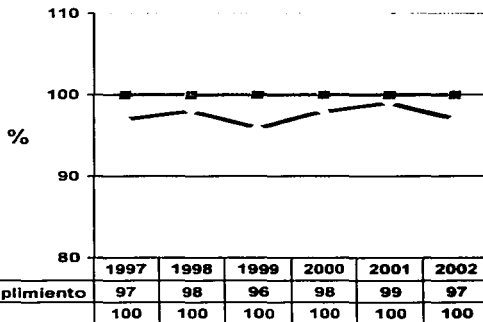


Este indicador representa una relación entre los índices de gravedad y frecuencia de los accidentes de trabajo con tiempo perdido que se lleguen a presentar en la Central.

Este indicador afecta las primas de riesgo que se pagan a las compañías aseguradoras, por lo que un comportamiento apropiado de éste indicador permite reducir los costos de operación de la Central.

La gráfica muestra que el valor de éste indicador se ha mantenido en el nivel más bajo, que representa grandes ahorros por éste concepto.

### CUMPLIMIENTO AL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN



Es política de CFE el proporcionar a sus trabajadores la capacitación requerida para el mejor desempeño de sus actividades laborales y el desarrollo personal de los mismos. Este indicador permite determinar el grado de cumplimiento que se tiene en el programa anual de capacitación al personal de la Central.

La gráfica muestra el comportamiento que ha tenido éste indicador durante los últimos 6 años, el cual ha sido afectado principalmente por la cancelación de cursos que se tenían programados en los centros nacionales de capacitación de CFE y sobre los que no tiene control la Central.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



### ÍNDICE REEMPLAZO



Este indicador representa la proporción de personal en la Central que cuenta con la capacitación requerida para ocupar el puesto inmediato superior, por rama de actividad y cubriendo los requerimientos establecidos para cada puesto de trabajo.

La gráfica muestra el comportamiento de dicho indicador, como resultado de los intensos programas de capacitación aplicados entre el personal de la Central.

Reemplazo	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	47.5	49.75	55.17	67.241	72.88	76.27

### MANEJO APROPIADO DE RESIDUOS PELIGROSOS

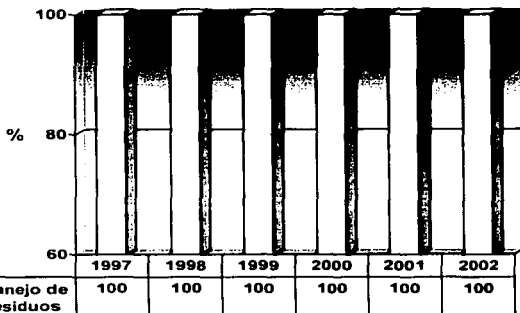


Es política de la Superintendencia General de la Central que todos aquellos residuos considerados como peligrosos que se generan durante el desarrollo de las actividades de la Central sean manejados apropiadamente, para lo cual se resguardan en un almacén temporal cuyas condiciones cumplen con los requerimientos para este tipo de locales, en tanto se envían a disposición final.

La gráfica muestra el comportamiento de este indicador desde el inicio en la operación de la Central.

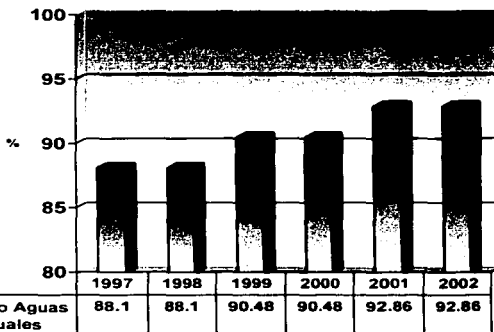
Manejo de Residuos	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	100	100	100	100	100	100

### MANEJO APROPIADO DE RESIDUOS (NO PELIGROSOS)



Es política de la Superintendencia General de la Central que todos aquellos residuos sólidos generados en la Central que no sean considerados como peligrosos se manejen apropiadamente, para lo cual se han establecidos mecanismos de selección de residuos y su disposición final en centros de acopio para reciclar aquellos materiales que sean susceptibles de ello y en relleno sanitario municipal para el resto de los residuos.

### CUMPLIMIENTO EN DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES (NOM-ECOL-01:1996)



En relación con la descarga de aguas residuales, la Central se apega a lo establecido en la norma NOM-ECOL-01:1996 que establece los valores máximos permisibles para descargar aguas residuales de uso industrial y de servicios a un cuerpo receptor de agua (río, arroyo, lago).

El indicador muestra el grado de cumplimiento que se tiene con respecto a los valores establecidos en la norma de referencia, en los puntos de descarga.

La valoración de parámetros se lleva a cabo mediante análisis físico-químicos efectuados a las aguas residuales en forma periódica.

## Resumen del Desarrollo del Sistema.

El desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente en la C. H. Ing. Fernando Hiriart Balderrama siguiendo los lineamientos establecidos en las normas nacionales / internacionales NMX-CC-9001-IMNC-2000/ISO-9001-2000 y NMX-SAA-14001:2002/ISO-14001:1996, se basó en un enfoque de sistemas tomando como referencia el ciclo de control desarrollado por el Dr. Edward W. Deming (planear, hacer, verificar y actuar). La utilización e integración de los requisitos de dichas normas ha ayudado a la Central a contar con una gestión integral al interior de la misma y lograr la satisfacción de los grupos de interés.

La planeación es el primer paso que se dio en la Central durante el establecimiento del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente, se identificaron los requerimientos de las partes interesadas, para con las actividades de la misma, se determinaron los procesos con que cuenta, cuales son las relaciones entre ellos y cuales los puntos de verificación y control, para asegurar el desempeño apropiado de los procesos y obtener un producto con calidad. También se identifican los aspectos que pueden convertirse en impactos ambientales, se considera lo relacionado con la seguridad y la salud ocupacional, y determinar medidas de control para minimizar situaciones de riesgo potencial.

En la etapa de planeación, parte importante es la identificación de los procesos que requieren se de cumplimiento con leyes, normas y regulaciones aplicables, como son:

- Leyes, reglamentos, normas y lineamientos relacionados con el producto o servicio, las aplicables al sector industrial, las relacionadas con la protección al ambiente y con la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Requerimientos normativos a nivel corporativo

Tomando como marco de referencia la Política de Calidad y Ambiental, se establecieron Objetivos y Metas, así como indicadores que permiten evaluar el desempeño global de la Central y determinar si se cumple con éstos. Los valores alcanzados en los objetivos nos permiten determinar el nivel de mejora que se obtiene en el desempeño de los procesos.

Para los requerimientos ambientales, después de haber realizado la identificación de los aspectos que puedan representar riesgos, se asignaron prioridades de acuerdo con las condiciones particulares de la Central, los recursos y opciones tecnológicas disponibles. A partir de los cuales se establecen objetivos y metas específicas para cada aspecto identificado, así como las actividades requeridas para alcanzarlos y que se incluyen en el programa ambiental que es congruente con el compromiso de gestión integral de la Central, evaluando periódicamente su cumplimiento.

La segunda parte en el desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente consistió en la organización de los procesos y recursos requeridos para el desarrollo de las actividades de la Central, se integraron los recursos humanos, técnicos y financieros mediante la elaboración de procedimientos documentados para la ejecución de las actividades que permitan lograr la satisfacción de las partes interesadas, en los que se consideró la definición de responsabilidad y autoridad de todo el personal que interviene en su ejecución, el como, cuando, donde y con que se llevan a cabo las actividades en ellos descritas de manera que permitan su ejecución en forma apropiada. Se procedió a difundir las directrices o lineamientos generales en forma clara a todos los involucrados en la Central para que las actividades planeadas se lleven a cabo apropiadamente. Lo anterior mediante difusión y capacitación al personal que debe aplicar los procedimientos.

Finalmente se lleva a cabo una evaluación periódica a los resultados obtenidos mediante auditorías internas, medición de la satisfacción del cliente, revisiones gerenciales, evaluación al cumplimiento de objetivos y metas, evaluación al avance en el programa de Gestión Ambiental. Estas evaluaciones nos permiten determinar el grado de cumplimiento en las actividades planeadas y establecer las medidas encaminadas a mejorar en forma continua el desempeño global de la Central.

## Conclusiones.

La tendencia favorable mostrada por los valores de indicadores como:

Disponibilidad y Confiabilidad de las unidades generadoras.

(Requeridos por el cliente para poder brindar al usuario final un servicio de suministro de energía eléctrica continuo, seguro y confiable)

Frecuencia, Gravedad y Siniestralidad de accidentes, Reemplazo.

(Requeridos por los Trabajadores de la Central para su promover su desarrollo personal)

Costo Unitario de Producción, Costo por Capacidad Efectiva, Energía Entregada,

Atención a No Conformidades y Reclamos del Cliente.

(Establecidos por los grupos directivos de CFE para incrementar la productividad y mantener el Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente)

El Manejo Apropriado de Residuos.

(requerido por la sociedad en general, para la preservación del medio ambiente)

**Permiten demostrar que el Establecimiento e implantación del Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente en la Central ha sido utilizado como una herramienta administrativa**, en la cual y mediante el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas tomadas como referencia, se ha obtenido una mejora sostenida de procesos y productos con enfoque a la satisfacción del cliente y demás grupos de interés, lo que permite demostrar la veracidad de la hipótesis planteada y que sirvió de base para el presente trabajo.

## **Glosario de Términos.**

### **Acción Correctiva**

Acción tomada para eliminar las causas de una no-conformidad, defecto u otra situación indeseable a fin de prevenir su recurrencia.

### **Acción Preventiva.**

Acción tomada para eliminar las causas potenciales de no-conformidades, defectos u otra situación a fin de prevenir su ocurrencia.

### **Accidente.**

Evento no deseado que da lugar a pérdidas de la vida ó lesiones, daños a la propiedad ó al medio ambiente de trabajo.

### **Aseguramiento de la Calidad.**

Conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad y demostradas según se requiera para proporcionar confianza adecuada de que un elemento cumplirá los requisitos para la calidad.

### **Aspecto Ambiental.**

Elemento de las actividades, productos y servicios de la Central que pueden llegar a interactuar con el medio ambiente.

### **Auditado.**

Organización a ser auditada.

### **Auditor Interno (Calidad, Medio Ambiente).**

Persona calificada para realizar auditorías internas de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad Industrial. Un auditor designado para dirigir una auditoría interna es llamado auditor líder.

### **Auditoría Interna (Calidad, Medio Ambiente).**

Análisis sistemático e independiente para determinar si las actividades relacionadas con Calidad, Medio Ambiente y Seguridad Industrial, sus resultados cumplen las disposiciones establecidas y si estas son implantadas eficazmente y son apropiadas para alcanzar los objetivos.

### **Calidad.**

Conjunto de características de un elemento que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades explícitas e implícitas.

### **Calificado.**

Estado que se le da a un elemento cuando ha demostrado que éste es capaz de cumplir con los requisitos especificados.

### **Concesión.**

Autorización escrita para usar o liberar un producto que no cumple con los requisitos especificados.

**Cliente.**

Receptor de un producto suministrado por el proveedor, puede ser el último consumidor, usuario, beneficiario o comprador, puede ser externo o interno a la organización.

**Conformidad.**

Cumplimiento de los requisitos especificados.

**Control de Calidad.**

Técnicas y actividades de carácter operacional, utilizadas para cumplir los requisitos de calidad.

**Contaminante.**

Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo. Flora, fauna o cualquier elemento natural, altere ó modifique su composición y condición natural.

**Defecto.**

Incumplimiento de un requisito de uso intencionado o de una expectativa razonable, incluyendo lo concerniente a la seguridad.

**Disponibilidad.**

Proporción de tiempo, con respecto a un período determinado, en que una unidad generadora permanece en condiciones de producir energía eléctrica, independientemente de que se encuentre o no en operación.

**Disposición de una No Conformidad.**

Acción tomada para tratar un elemento no conforme a fin de resolver la no-conformidad; puede ser reparación, retrabajo, reclasificación, desecho, concesión ó modificación de un requisito.

**Evidencia Objetiva.**

Información que puede ser probada como verdadera, basada en hechos obtenidos por medio de observación, medición, prueba u otros medios.

**Estructura Organizacional.**

Las responsabilidades, autoridades y relaciones, configuradas de acuerdo a una estructura, a través de la cual una organización desempeña sus funciones.

**Generación Bruta.**

Cantidad de energía eléctrica que es producida por una generador, y medida en las terminales de salida del mismo, sin considerar la energía utilizada para su operación.

**Impacto Ambiental.**

Cualquier cambio al ambiente, ya sea adverso ó benéfico, que resulta total ó parcialmente de las actividades, productos y servicios de la Central

**Inspección.**

Actividad tal como la medición, prueba, comparación de una o más características de un elemento y confrontar los resultados con los requisitos especificados.

**Indisponibilidad por Falla.**

Proporción de tiempo, en relación a un período determinado, en que una unidad generadora no puede producir energía eléctrica ocasionado por falla de sus equipos principales ó equipos auxiliares.

**Indisponibilidad por Mantenimiento.**

Proporción de tiempo, en relación con un período determinado, en que una unidad generadora no puede producir energía eléctrica ocasionado por trabajos de conservación de sus equipos principales ó equipos auxiliares.

**Indisponibilidad por Decremento.**

Proporción equivalente de tiempo, con respecto a un período determinado, en que una unidad generadora no puede producir la energía eléctrica establecida en su capacidad de placa, debido a limitantes físicas ó operativas inherentes a la propia unidad.

**Medio Ambiente.**

El entorno en el cual opera la Central, incluye aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y su interrelación.

**Mejora Continua.**

Proceso de optimizar el Sistema de Administración de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad Industrial, para alcanzar mejor desempeño global de la Central, en línea con la Política de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad Industrial.

**No Conformidad.**

El no-cumplimiento de un requisito especificado, cubre la desviación o ausencia de una o más características de calidad.

**Plan de Calidad.**

Documento que establece las prácticas relevantes específicas de calidad, los recursos y secuencia de actividades pertenecientes a un producto, proyecto o contrato particular.

**Planeación para la Calidad y Medio Ambiente.**

Las actividades para determinar los requerimientos con respecto a Calidad, Medio Ambiente y Seguridad Industrial de Cliente, Organización y Sociedad en General, así como la forma en que la Central hace para dar cumplimiento a dichos requerimientos y lograr así su satisfacción

**Política de Calidad y Ambiental.**

Directrices y objetivos generales de la Central concernientes a Calidad, Medio Ambiente y Seguridad Industrial, los cuales son formalmente expresados por la alta dirección y sirven de marco para establecer y revisar los objetivos y metas de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad Industrial.

**Producto.**

El resultado de actividades o procesos, puede ser tangible, puede incluir servicio, hardware, materiales procesados o una combinación de ellos, puede ser tanto intencionado como no intencionado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**Prevención de la Contaminación.**

La utilización de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen ó controlan la contaminación.

**Proveedor.**

Organización que suministra un producto al cliente, puede ser el productor, distribuidor, importador, ensamblador u organización de servicio, puede ser tanto interno como externo a la organización, puede también ser llamado contratista.

**Rastreabilidad.**

Habilidad para rastrear la historia, aplicación o localización de un elemento por medio de una identificación registrada.

**Registro.**

Documento que provee evidencia objetiva de las actividades ejecutadas o resultados obtenidos.

**Retrabajo.**

Acción tomada sobre un producto no-conforme a fin de que se cumpla con los requisitos especificados.

**Residuo Peligroso.**

Aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Riesgo.**

Combinación de probabilidad y consecuencias de un evento identificado como peligro.

**Revisión por la Dirección.**

Evaluación formal efectuada por la alta dirección, del estado y adecuación del sistema de calidad en relación con la política de calidad y objetivos.

**Sistema de Gestión de Calidad y Medio ambiente.**

Es la estructura organizacional, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implantar la Administración de la Calidad y Medio Ambiente.

**Sistema Eléctrico Nacional.**

Conjunto de instalaciones como Centrales Generadoras, Líneas de Transmisión, Subestaciones, Redes de Distribución y en general la infraestructura propiedad de CFE instalada en la República Mexicana y destinada al servicio público de energía eléctrica.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Bibliografía.

- **ISO-9000**  
Brian Rothery  
Panorama Editorial  
México, 1996
- **Manual ISO-9000**  
Alfredo Elizondo Decanini  
Ediciones Castillo  
México, 1997.
- **Manual Práctico de Calidad y Productividad a Nivel Internacional**  
Comisión de Calidad y Productividad empresarial.  
Instituto Mexicano de Contadores Públicos A. C.  
México, 1997.
- **ISO 9000:200. Estrategias para implantar la norma de calidad para la mejora continua.**  
Víctor Manuel Nava Carbellido y Ana Rosa Jiménez Valdez.  
Limusa – Noriega Editores.  
México 2002.
- **Norma Mexicana NMX-CC-9000-IMNC-2000**  
Sistemas de Gestión de Calidad – Fundamentos y vocabulario  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.
- **Norma Mexicana NMX-CC-9001-IMNC-2000**  
Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos  
Instituto Mexicano de Normalización y certificación A. C
- **Norma Mexicana NMX-CC-9004-IMNC-2000**  
Sistemas de Gestión de la Calidad – Directrices para la mejora del desempeño  
Instituto mexicana de Normalización y certificación A. C.
- **Norma Mexicana NMX-CC-7-1.**  
Directrices para auditar sistemas de calidad Parte 1- Auditorías  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.
- **Norma Mexicana NMX-CC-7-2.**  
Directrices para auditar sistemas de calidad parte 2- Administración del Programa de Auditorías.  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.
- **Norma Mexicana NMX-CC-8**  
Criterios de calificación para auditores de sistemas de calidad  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.
- **Norma Mexicana NMX-CC-018**  
Guías para desarrollar manuales de Calidad  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.
- **Norma Mexicana NMX-SAA-14001-IMNC-202/ISO-14001-1996**  
Sistemas de Administración Ambiental – Especificación con guía para su uso.  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.

- **Norma Mexicana NMX-SAA-002-IMNC-1999/ISO 14004-1996**  
Sistemas de Administración ambiental – Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.
- **Norma Mexicana NMX-SAA-003-IMNC-1999/ISO 140010-1996**  
Directrices para auditorías ambientales – Principios generales de auditorías ambientales.  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.
- **Norma Mexicana NMX-SAA-004-IMNC-1999/ISO14011-1996**  
Directrices para auditorías de administración ambiental – Procedimientos de auditorías- Auditorías de los sistemas de administración ambiental.  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.
- **NMX-SAA-005-IMNC-1999/ISO 14012-1996**  
Directrices para auditorías ambientales – Criterios de calificación para los auditores de administración ambiental.  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.
- **Especificación CFE L-0000-54**  
Sistemas de Aseguramiento de Calidad en CFE  
Comisión Federal de Electricidad 1996.
- **Especificación CFE L-0000-58**  
Sistemas de Administración Ambiental en CFE  
Comisión Federal de Electricidad 1998
- **Guía CFE-GUI-PA-036 para Implantar Sistemas de Administración Ambiental.**  
Gerencia de Protección ambiental – Subdirección Técnica  
Comisión Federal de Electricidad 1999.