

01178  
1  
**Universidad Nacional Autónoma de México**

---

**Facultad de Ingeniería  
División de Estudios de Posgrado**

**La administración de energía  
y las normas ISO9001 e ISO14001  
para empresas industriales  
mexicanas**

**Tesis**

que para obtener el grado de

**Maestro en Ingeniería  
(Energética)**

presenta

**Juan Carlos Cedeño Vázquez**

Director: Dr. Javier E. Aguillón Martínez

295951

México D.F., Septiembre de 2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## Agradecimientos

---

*A Dios, quien con su presencia en todo momento me ha fortalecido cada día más.*

*A mis padres y hermanos, por haberme inculcado que la educación es uno de los valores más preciados que puede tener una persona; por animarme a seguir adelante y enseñarme con su ejemplo que con esfuerzo y dedicación se pueden alcanzar las metas.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, que me albergó en su seno para superarme profesionalmente.*

*A Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo brindado durante mis estudios de maestría.*

*A Dr. Javier Aguilón por su amistad, apoyo y entusiasmo para la dirección de este trabajo de tesis.*

*A mis síndicos por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo y por sus valiosos comentarios que ayudaron a mejorarlo.*

*A mis amigos de todos lados, de la maestría, del Instituto de Ingeniería, etc. por hacerme la vida más alegre y permitirme devolverles tal atención cada vez que me es posible.*

*A Salvador Ochoa por ser como un hermano y porque se que siempre pude contar con su apoyo.*

# LA ADMINISTRACIÓN DE ENERGÍA Y LAS NORMAS ISO9001 E ISO14001 PARA EMPRESAS INDUSTRIALES MEXICANAS

---

## Í N D I C E

<b>Introducción</b>		<b>1</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>La empresa industrial mexicana y el concepto de calidad</b>	<b>4</b>
1.1	Identificación de una empresa	4
1.2	Clasificación de las empresas	4
1.3	Tipos de empresas localizadas en México	7
1.4	Desempeño de las empresas	11
1.5	Modificación de la posición económica actual	12
1.6	Consumos energéticos	13
1.7	Concepto y filosofía de la calidad	14
<b>Capítulo 2</b>	<b>Administración de la energía</b>	<b>18</b>
2.0	Generalidades	18
2.1	Objetivos de la administración de la energía	19
2.2	Estructura y funciones dentro de la administración energética	19
2.3	Análisis energético	19
2.4	Programa de ahorro de energía	22
2.5	Organización empresarial de la administración de la energía	31
<b>Capítulo 3</b>	<b>Normalización y certificación</b>	<b>38</b>
3.1	Etapas históricas de la normalización	38
3.2	Aspectos generales de la normalización	39
3.3	La metrología dentro de la normalización	42
3.4	Las repercusiones de la globalización	42
3.5	Clasificación de las normas	43
3.6	Historia de la certificación y el control de calidad	44
3.7	Ley sobre metrología y normalización	47
3.8	Tipos de Certificación	47
3.9	Familia de normas ISO 9000	48
3.10	Famiiia de normas ISO14000	56

---

<b>Capítulo 4</b>	<b>Sistema Integral: Gestión de la calidad, administración ambiental y administración de energía.</b>	<b>63</b>
4.1	Cambios y estructura de la norma ISO9001:2000	63
4.2	Metodología para la integración	64
4.3	Impactos de la implantación conjunta	65
4.4	Características del documento de integración	67
4.5	Manual de Calidad	68
<b>Conclusiones</b>		<b>87</b>
<b>Referencias y bibliografía</b>		<b>89</b>
<b>Anexos</b>		
A	Metodología para la realización de una auditoría energética de primer nivel.	
B	Correspondencia entre las normas ISO9001:2000 e ISO9001:1994 Correspondencia entre las normas ISO9001:2000 e ISO14001:1996	
C	Glosario.	
D	Ejemplo para la elaboración de un procedimiento.	

# Introducción

---

Cada vez las empresas mexicanas tienen una presión más intensa de incorporar un sistema de calidad en la realización de sus actividades, esto debido a que se está viviendo en una época en la que es imprescindible la búsqueda de acciones que les permitan un desempeño eficaz en todos sus aspectos. La supervivencia de estas empresas en los mercados globalizados implica no sólo que deben mejorar la calidad de sus productos y/o servicios para satisfacer a un cliente cada vez más exigente, sino también tienen que velar por utilizar de manera eficiente los recursos energéticos e interesarse por un medio ambiente apto para el desarrollo de la civilización.

Uno de los sectores de demanda de energía final más importante en nuestro país es el sector industrial. Desde el punto de vista económico, este sector es una esencial fuente de trabajo y aporta una gran variedad de productos y servicios que satisfacen diversas necesidades alimenticias, de infraestructura, etc. Desde el punto de vista energético y ambiental es un destacado consumidor de energía que genera grandes cantidades de gases de invernadero debido al uso de combustibles fósiles.

Ante tal situación, varias dependencias gubernamentales y otras no gubernamentales se han dado la tarea de apoyar a las empresas involucrándolas por medios diversos en cuestiones de calidad, eficiencia energética y mejoramiento ambiental. Entre estos medios figura la normatividad como una disciplina que permite establecer y uniformizar criterios en las diferentes actividades productivas y no sólo en el ámbito local y nacional, si no que se extiende hasta lo regional e internacional. Claro ejemplo de esto son las familias de normas internacionales ISO9000 e ISO14000, bastante conocidas en el sector empresarial. Estas normas voluntarias pretenden indiscutiblemente formar parte del crecimiento de las empresas a través de la implantación de sistemas homogéneos de administración de la calidad y ambiental. Se les ha dado tal promoción que ya son bastantes las empresas en el ámbito mundial que cuentan con uno o ambos sistemas implantados.

Las normas ISO9000 aportan las reglas básicas para desarrollar el conjunto de la estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos que forman el Sistema de Calidad que establece la empresa para llevar a cabo la gestión de su calidad. Estas normas son aceptadas en todo el mundo como un lenguaje común que garantiza la calidad continua de todo aquello que una organización ofrece.

Por su parte, ISO14000 está formada por una serie de estándares que establecen criterios para que la empresa se comprometa a lograr el cumplimiento de su política ambiental y requerimientos legales. No establece límites específicos de emisión de contaminantes, lo que permite que el estándar sea lo suficientemente flexible para operar en diferentes países, de esta manera no es de extrañarse que dos empresas similares con niveles diferentes de desempeño ambiental puedan cumplir con el estándar. Un elemento que es necesario destacar con relación a las normas ISO 14000 es que para demostrar su aplicación, la empresa debe mostrar evidencias de que cumple o al menos está encaminando su actividad al cumplimiento de la legislación vigente en materia de protección ambiental, de manera que aunque las normas tienen un carácter voluntario se convierten en un interés de los estados y gobiernos. Otro aspecto que es característico de estas normas es que ofrecen las herramientas necesarias para que la empresa, independientemente de su tipo o dimensión, controle, disminuya o erradique sus impactos negativos sobre el medio ambiente. Anteriormente, la empresa podía conocer los resultados de la evaluación de sus impactos ambientales, pero no contaba con las herramientas y técnicas precisas

para mejorar su desempeño ambiental; ahora gracias a las normas ISO14000 es factible pensar en ese mejoramiento.

Si bien las normas internacionales mencionadas en los párrafos anteriores aportan beneficios organizacionales a las empresas, no se puede menospreciar el papel que juega la administración de energía dentro de las mismas. Puede concebirse a la administración de la energía como un esfuerzo organizado y estructurado, para conseguir la máxima eficiencia en el suministro, conversión y utilización de la energía. Esto es, lograr un uso más racional, que permita reducir el consumo de la misma sin perjuicio del confort, productividad, calidad de los servicios y, de un modo general, sin disminuir el nivel de vida. Puede considerarse como el mejor de los caminos para conseguir los objetivos de conservación de energía, tanto desde el punto de vista de la propia empresa como en el ámbito nacional.

Las actividades correspondientes a la administración de la energía son actividades en las que de alguna forma, todo el personal de la empresa debe tomar parte. Sin embargo, uno de los principales requisitos para que esas actividades tengan éxito es el compromiso de los ejecutivos para con esta administración. Esto es que independientemente del tipo, tamaño e importancia de la empresa, la alta gerencia deberá estar plenamente convencida de la necesidad y beneficios que la administración energética representa para la propia empresa. Es importante señalar que para que la alta gerencia vea y se convenza de la necesidad de implantar un sistema administrativo de energía, sus consumos energéticos deben representar un insumo considerable y afectar en cierta medida las utilidades de la misma; si una empresa, por ejemplo, por su naturaleza no consume energía más que para iluminación y esto no representa un gasto considerable, resulta obvio que no tiene necesidad de establecer un programa muy elaborado. Sin embargo, si se pueden tomar ciertas medidas para reducir su consumo.

Algunos expertos señalan que aproximadamente el 30% de la contaminación ambiental que produce la industria se debe a procesos ineficientes, equipos anticuados y tecnologías obsoletas (Caltenco, 1994). El ejemplo más patente de esto es la combustión de hidrocarburos fósiles en calderas y hornos. En 1998, como parte del proyecto "Apoyo al Plan Nacional de Cambio Climático", coordinado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM y el Instituto Nacional de Ecología se realizó un estudio *para la evaluación de eficiencias e índices de emisiones de gases invernadero en calderas operando en diferentes sectores de la industria mexicana* (Rosas 1998). Los resultados del estudio reportan bajas eficiencias de los dispositivos y altas emisiones de gases. Este es solo un ejemplo que refleja la necesidad de intervención de la administración energética y ambiental en las empresas mexicanas.

## **Objetivo de la tesis**

Con la administración de energía y la aplicación de las normas ISO9001 e ISO14001, las empresas tienen la posibilidad de mantener una posición competitiva que reduzca las limitantes para su actuación en mercados internacionales. Partiendo de esta hipótesis, el presente trabajo tiene como objetivo *ofrecer a las empresas industriales un sistema de administración integral reflejado en un manual de calidad donde se consideren los aspectos energéticos, de calidad y ambientales*. Si bien es cierto que el esfuerzo de la organización para la implantación de este sistema será mayor, también es de esperarse beneficios potenciales que justifiquen dicho esfuerzo.

## **Estructura**

La tesis se divide en cuatro capítulos, a través de los cuales se van analizando conceptos característicos para finalmente aterrizar en una propuesta de implantación que involucra los tres componentes, pretendiendo de esta manera cubrir la gestión de la calidad, la administración

ambiental y el ahorro y uso eficiente de la energía respectivamente, tal como se manifiesta en el objetivo.

El primer capítulo se enfoca en la descripción del panorama industrial actual y la forma en que ha repercutido el concepto de calidad en las empresas. Cabe resaltar que el trabajo se ha enfocado a las empresas de tipo industrial buscando con esto intensificar el campo de acción de la administración industrial. En este sentido, fue necesario profundizar en la clasificación y descripción de los diferentes tipos de empresas para la justificación de ese enfoque. Por otra parte, se hace un breve análisis de los resultados de una encuesta que realiza el Banco de México directamente a los empresarios, quienes por medio de ésta manifiestan su opinión en torno a los aspectos que han impactado en el desempeño de las empresas. Además, partiendo de que el sector industrial es uno de los principales demandantes de energía se verifica el tema de los consumos energéticos. El capítulo concluye mostrando evidencias de la evolución del concepto de calidad en México y haciendo hincapié en la necesidad de adecuar los modelos de implantación a nuestra cultura.

En el segundo capítulo se hace una descripción amplia de la administración de la energía, incluyendo el manejo de la estructura, funciones y responsabilidades que ésta implica. Se especifican los tipos de análisis energéticos mediante los cuales se toma la decisión de implantar un programa permanente de ahorro de energía en las empresas. El capítulo da prioridad a la descripción de todos los elementos que conforman un programa de esta naturaleza a fin de mostrar que se trata de una acción que necesita de la participación de todo el personal para poder alcanzar los objetivos fijados por la empresa en torno al ahorro de energía

Considerando la importancia de la normalización en el desempeño de las actividades de las empresas, se dedica parte del capítulo tres a este concepto. Se habla de su evolución histórica y de aspectos fundamentales involucrados en el proceso de normalización de manera tal que se refleja una adecuada planificación gracias a la cual se asegura el cumplimiento de sus propios objetivos.

Uno de los efectos de la globalización conduce a las empresas del mundo a homogeneizar sus actividades por medio de requisitos establecidos en normas internacionales, hecho que tienen que demostrar con la certificación. Haciendo relevancia a esto, en el mismo capítulo se describe el proceso de certificación, que al igual que la normalización está basado en principios sólidos que aseguran su propósito. Con la certificación, las empresas se hacen acreedoras a un prestigio dentro del mercado lo cual puede traerles grandes beneficios. Finalmente, para dar una idea clara acerca de los estándares internacionales, se presenta una descripción general de las ISO9000 e ISO14000, donde se incluyen los aspectos más relevantes de los sistemas de gestión de la calidad y de la administración ambiental.

Lo ideal sería que ambos sistemas sean considerados por las empresas en general sin importar cual sea su ramo. Sin embargo, parece que éstas centran su interés en el sistema de gestión de la calidad pasando a segundo término el de la administración ambiental. Por esta razón, la propuesta de implantación que se presenta en el capítulo cuatro, pretende interactuar con los dos sistemas relacionando la concordancia entre éstos y avanzar uniformemente en las acciones de ejecución. Aunado a esto, dentro de la misma propuesta se integra la administración de energía a fin de fortalecer las maniobras para el uso eficiente de la energía de la empresa.

Se pretende que la implantación del sistema de administración integral sea permanente en cada departamento de la empresa y se tomen las acciones adecuadas para mejorar su desempeño día con día.



## La empresa industrial mexicana y el concepto de calidad

En este capítulo se muestra una visión general de los impactos que han ocasionado las políticas económicas y estructurales en las empresas mexicanas, al mismo tiempo que se analiza la problemática del consumo energético en el sector y la evolución del concepto de la calidad en el seno de dichas empresas.

El capítulo inicia definiendo algunos aspectos fundamentales en relación con el entorno empresarial, donde se incluyen criterios para la clasificación de las empresas hasta llegar a la definición de la empresa industrial a la cual se enfoca el presente trabajo. Para el análisis del entorno empresarial se tomaron como base los resultados de la “encuesta sobre la problemática de la empresa mexicana frente al reto de la modernización” (NAFIN, 1999), donde se reflejan los aspectos que han impactado en el desempeño de las empresas y que permiten a su vez identificar y definir las políticas de ajuste que se requieren para incrementar la competitividad empresarial.

Teniendo en cuenta que el sector industrial es uno de los mayores demandantes de energía, se presentan las cifras arrojadas en el balance nacional para dar una idea del potencial de consumo adjudicado por este sector respecto al total nacional. Por último, se aborda sobre el papel que juega el concepto de calidad en las empresas mexicanas y sobre la evolución de técnicas y modelos de calidad cuya implantación ha dado buenos resultados en ciertos países, sin embargo, en otros no ha sucedido lo mismo.

### 1.1 Identificación de una empresa

La palabra *empresa* proviene del vocablo “emprender”, es decir, iniciar algo; empezar un conjunto de actividades encaminadas a un fin específico y predeterminado (Mercado, 1995).

La empresa se define como una organización económica que produce o distribuye bienes o servicios para el mercado, con el propósito de obtener beneficios para sus titulares o dueños.

En una empresa deben tomarse en consideración :

- El titular, que puede ser un individuo – persona física- o una sociedad – persona moral.
- Los colaboradores, es decir, el conjunto de quienes prestan sus servicios, como funcionarios o trabajadores (empleados y obreros), para la realización de la actividad que constituye su objeto.
- Los bienes o derechos destinados a su funcionamiento. Al conjunto de tales bienes se les da el nombre de negociación, aunque en otras se emplea la palabra empresa con referencia exclusiva a este elemento objetivo.

Resulta así que la empresa es una unidad integrada bajo la dirección de un empresario formada por los factores de producción : capital, trabajo y organización.

De la empresa como unidad económica de producción o distribución de bienes o servicios, puede distinguirse al establecimiento como sucursal, agencia u otra forma semejante, es parte integrante, aunque ocupe un lugar diverso, de la propia empresa, a la realización de cuyos fines contribuye.

### 1.2 Clasificación de las empresas

Las empresas se dividen, por su forma de funcionamiento, en dos tipos : la empresa individual y la sociedad mercantil (Mercado, 1995).

### 1.2.1 La empresa individual

La empresa individual es aquella creada por una sola persona, quien responde de las obligaciones de la empresa con la totalidad de su patrimonio. En tal virtud, es dicha persona quien deberá solicitar las licencias de funcionamiento necesarias, obtener el local en el que se instalará la institución, aportar el capital y tomar a su cargo la dirección de las operaciones de la misma.

El empresario individual tiene que afrontar la competencia de quienes operan en el mismo ramo atendido a sus propios recursos, que pueden resultar insuficientes en cuanto no dispone sino de su propia fortuna y está limitado a su preparación y experiencia personales para dirigir y manejar la empresa.

En la empresa pueden reunirse los recursos económicos y las habilidades administrativas y técnicas de varias personas, lo cual, con frecuencia ofrece mayores probabilidades de buen éxito.

### 1.2.2 La sociedad mercantil

En la actualidad, las empresas se constituyen en su mayoría como sociedades mercantiles, las cuales están dotadas de personalidad jurídica propia, es decir, la ley las considera personas, distintas de los individuos que las forman y las llama personas morales.

Es importante tener presente esta característica propia de las sociedades mercantiles, para comprender la razón por la cual tienen atributos semejantes a los de las personas físicas, y que las obligaciones propias de la sociedad no sean exigibles, en muchos casos, a los socios en lo personal.

Por ello, las sociedades tienen domicilio, patrimonio, término de duración (vida), derechos y obligaciones distintos de los de su componente. El patrimonio está formado por las aportaciones de los socios, que pueden ser en dinero o en especie (maquinarias, inmuebles, patentes, derechos, etcétera).

La duración de la sociedad es el término dentro del cual actuará la sociedad. El domicilio, que es independiente del de sus socios, la plaza (población) en la cual la sociedad establece las oficinas principales para su administración y debe hacerse constar en el acto de su constitución. Debe entenderse que la empresa abarca cualquier actividad humana que satisfaga las necesidades del hombre. Las madererías, las minas, las pesquerías, las fábricas, las factorías, los transportes, los astilleros, la edificación y organización de venta y muchas otras actividades, son negocios que contribuyen a atender las necesidades materiales, en tanto que la abogacía, la odontología, la medicina, la enseñanza, la teneduría de libros, la asistencia de enfermos, constituyen algunos de los muchos tipos de empresas dedicadas a prestar servicios útiles.

Las empresas suelen dividirse por su giro en: empresas industriales y empresas comerciales (Mercado, 1995).

**1.2.3 Empresas industriales.** Se trata de aquellas empresas que directamente elaboran sus artículos de uso o consumo, fabricándolos o sometiendo a determinado tratamiento sus materias primas, o produciendo y suministrando estas materias primas para utilizarse en su forma original para preparar u obtener productos elaborados.

En otras palabras, las empresas industriales son aquellas empresas que tienen como objetivo la satisfacción de unas determinadas necesidades existentes en el mercado, mediante la fabricación –totalmente o en parte– de los satisfactores necesarios (productos), haciéndolos llegar a los clientes que los necesiten y cobrando por ello.

Las empresas de este tipo se subdividen en : *empresas manufactureras o fabriles y empresas extractivas.*

**1.2.3.1 Empresas manufactureras.** Constituyen la rama de los industriales que efectivamente producen artículos o sustancias por fabricación o elaboración. Representan una parte cuantiosa de los negocios en general, y pueden variar desde la empresa individual más reducida hasta las enormes fábricas de automóviles y metalurgia, sociedades cuya inversión se cuenta en millones de pesos y que proporcionan trabajo a millares de obreros y empleados.

**1.2.3.2 Empresas extractivas.** Son las que producen las materias primas que utiliza el fabricante. Ejemplos de esta clase de empresas : Las mineras, petrolíferas, madereras y agrícolas.

**1.2.4 Empresas comerciales.** Son las que se ocupan de la distribución por varios conductos, desde la fábrica hasta el consumidor definitivo, debe advertirse, que no todas las empresas comerciales manejan artículos de uso o de consumo. Las compañías de ferrocarriles, navegación, banqueros, corredores, tenedores de libros, médicos, abogados y otros individuos o entidades, suministran servicios y no géneros tangibles, pero se consideran, no obstante, incluidos dentro del campo de actividades comerciales. Naturalmente, hay muchas empresas que participan en ambos caracteres, industrial y comercial y que deben clasificarse como combinación de ambos tipos.

Estas empresas se dividen en cuatro tipos generales: *mercantiles, financieras, de transporte y de servicios.*

**1.2.4.1 Empresas mercantiles.** Actúan como distribuidores de artículos de uso y consumo. Comprende a los comerciantes de toda índole: almacenistas, detallistas, distribuidores, comisionistas y otros intermediarios. Estos compran mercancías a los fabricantes y distribuidores, y las revenden hasta llegar al detallista, que a su vez las proporciona al consumidor.

**1.2.4.2 Empresas financieras.** Atienden a las necesidades financieras de otros negocios en diversas formas, y comprenden principalmente instituciones tales como bancos, sociedades de crédito, sociedades de inversión corredores, compañías de depósito, de seguros y factoraje.

**1.2.4.3 Empresas de transporte.** Son aquellas cuyo objeto es trasladar de un lugar a otro mercancías, pasajeros o correo; entre éstas figuran compañías de ferrocarriles, autotransportes de carga, autobuses y mudanzas, carga aérea y marítima.

**1.2.4.4 Empresas de servicios personales.** Son aquellas que sólo proporcionan esta clase de servicios y comprenden médicos, abogados, dentistas, contadores, escritores o asesores profesionales de todo tipo; estas empresas están limitadas casi exclusivamente a las profesiones.

La clasificación de las empresas por su tamaño es variable, o sea que no existe una forma única para clasificarlas. Esta variación puede presentarse entre países, actividades económicas y también cambia en el transcurso del tiempo; sin embargo, generalmente se aceptan como criterios: el valor de ventas, el valor de sus activos, el valor de su capital, la penetración geográfica y el número de empleados. Desde el punto de vista legal o jurídico el 30 de marzo de 1999, se publicó un acuerdo en el Diario Oficial de la Federación donde se establecen los tamaños de las empresas y su clasificación en México. De una manera muy sintética, la clasificación señala que en el sector industrial la micro empresa es aquella que cuenta con menos de 30 empleados; la pequeña debe tener menos de 100; la mediana menos de 500 y la grande el número de empleados deberá superar los 500.

A partir de mayo del mismo año se consideró que la clasificación oficial sería la del número de empleados permanentes, dependiendo del giro del negocio, tal como se muestra en el cuadro 1.1.

Cuadro 1.1. Clasificación de las empresas por número de empleados

Tamaño de la empresa	Industria	Comercio	Servicios
Micro	Hasta 30	Hasta 5	Hasta 20
Pequeña	De 31 a 100	De 6 a 20	De 21 a 50
Mediana	De 101 a 500	De 21 a 100	De 51 a 100
Grande	Más de 500	Más de 100	Más de 100

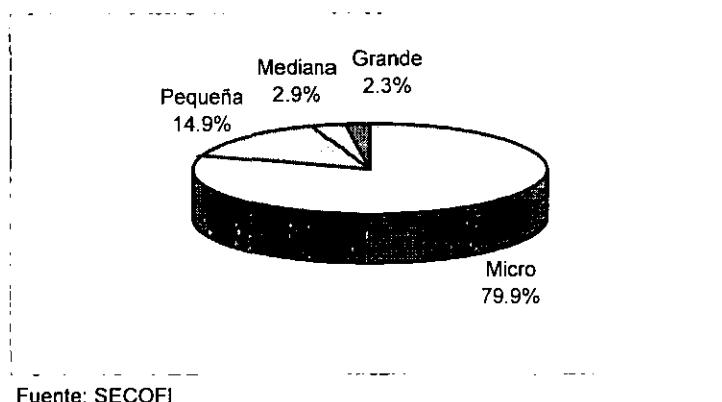
Fuente: Tellaeché, 2000

La Secretaría de Comercio optó por dar estos valores al tratar de colocar valores semejantes a los utilizados por nuestros principales socios comerciales. La idea fundamental es buscar que las empresas mexicanas tengan las condiciones de acceso para los apoyos gubernamentales tal y como los tienen sus competidores en otros países (Macías, 2000).

### 1.3 Tipos de empresas localizadas en México

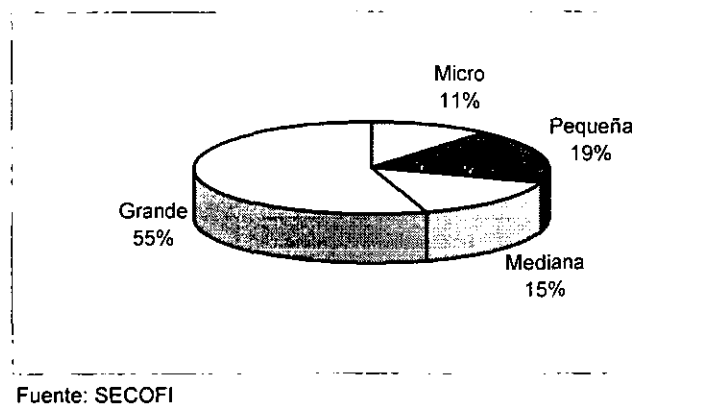
De acuerdo con el informe económico de enero de 1997 que realiza el Grupo Financiero Bancomer (GFB, 1997) se reporta que el 79.9% de la industria nacional pertenece a la micro industria, el 14.9% a la pequeña, el 2.9% a la mediana y el 2.3% a la gran industria. Lo anterior se muestra en la figura 1.1.

Figura 1.1 Distribución de la micro, pequeña, mediana y gran industria en México, 1996



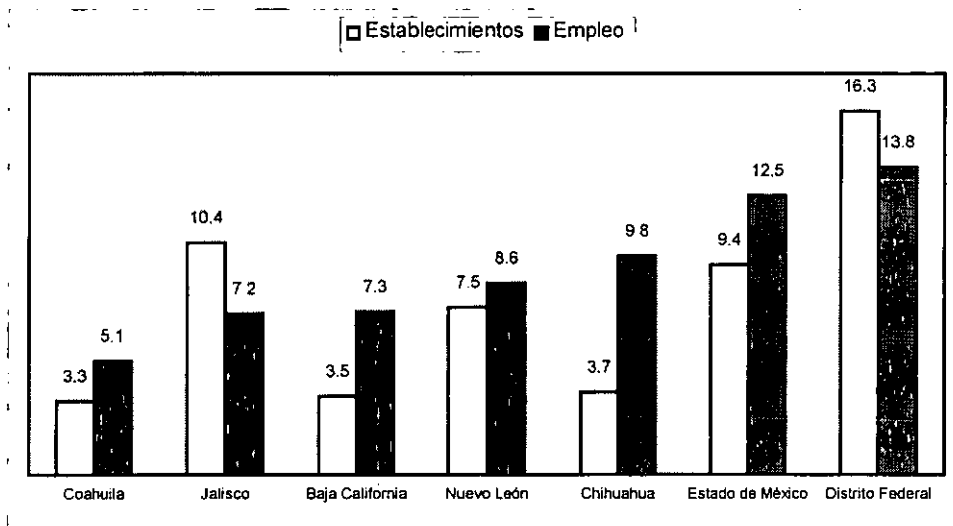
En la figura 1.2 se muestra la distribución en cuanto a personal empleado por las micro, pequeñas, medianas y grandes industrias. Resalta la participación de la gran industria con el 55% del total de empleos de las empresas industriales.

Figura 1.2 Participación del personal empleado en la micro, pequeña, mediana y gran industria en México, 1996.



Pese al traslado paulatino de algunas ramas industriales hacia regiones y ciudades distintas a las tradicionales – por efecto de los programas de descentralización industrial o la saturación de las grandes áreas metropolitanas, que obligan a relocalizar las empresas – la concentración geográfica de la actividad manufacturera nacional es aún elevada: 54% de los establecimientos industriales y 65% de la oferta de empleo generada por este sector se ubican en sólo siete entidades federativas. Lo anterior se muestra en la figura 1.3.

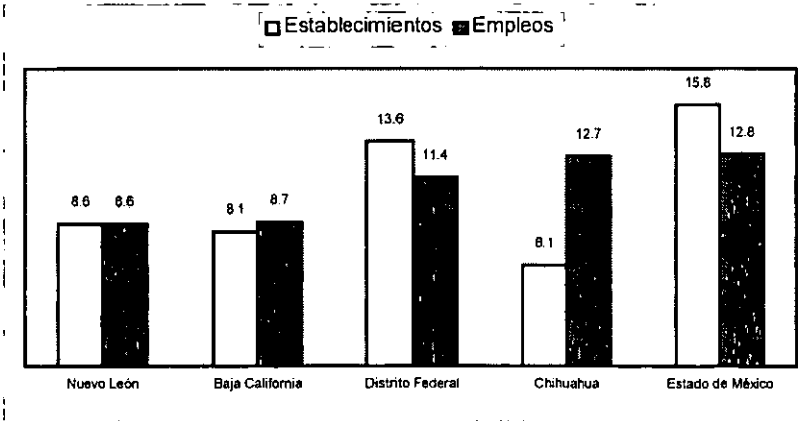
Figura 1.3 Participación % de las principales entidades en la industria manufacturera nacional (Octubre 1996)



Fuente: SECOFI

Más de la mitad de los establecimientos manufactureros y del empleo generado por la grande y mediana industria se concentra en cinco entidades de la República (Estado de México, Chihuahua, Distrito Federal, Baja California y Nuevo León). En este agregado, el Estado de México ocupa el primer lugar en cuanto a establecimientos registrados y mano de obra ocupada, seguido muy cerca por el Distrito Federal como puede apreciarse en la figura 1.4.

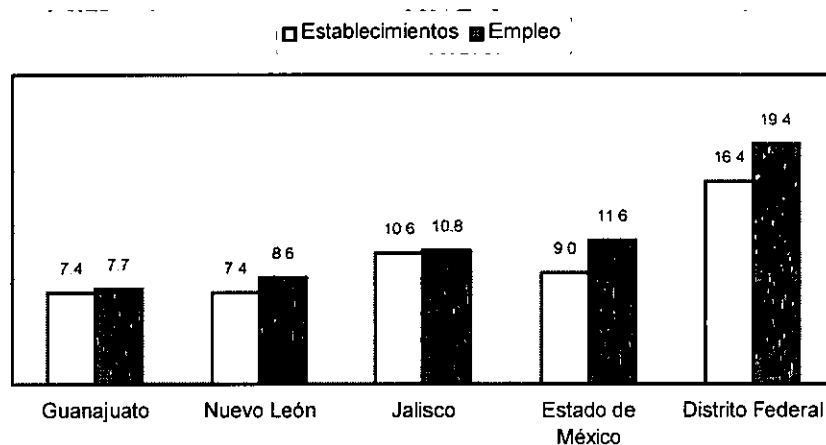
Figura 1.4 Participación % de las principales entidades en la grande y mediana industria (Octubre 1996)



Fuente: SECOFI

En la pequeña y micro industria, 51% del total de las unidades de producción y 58% del empleo generado por este agregado se localiza en cinco entidades federativas (Distrito Federal, Estado de México, Jalisco, Nuevo León y Guanajuato). La principal sede de este grupo es el Distrito Federal, tal como se observa en la figura 1.5.

Figura 1.5 Participación % de las principales entidades en la pequeña y micro industria (Octubre 1996)



Fuente: SECOFI

La contribución del sector industrial en la economía nacional es importante. Aunque las grandes industrias son las que ocupan un menor porcentaje sobre el total de establecimientos en territorio nacional, estas empresas aportan los mayores ingresos generados por la industria. Sin embargo, cabe resaltar también la importante aportación de la micro, pequeña y mediana empresa en la economía nacional, en cuanto al número de establecimientos y su participación en el empleo.

En los países en vías de desarrollo, la pequeña y mediana empresa está enfocada a surtir productos estandarizados o productos de consumo; en México, su enfoque consistía en surtir el mercado doméstico, pero ahora se han encontrado con grandes dificultades porque han llegado grandes empresas extranjeras con una muy buena organización y distribución, contra las que tienen que competir (Suárez, 1999). Algunos de los problemas más sobresalientes se agrupan en el cuadro 1.2.

Cuadro 1.2 Problemática que enfrenta la pequeña y mediana empresa

<p><b>Problemática Externa</b></p>	<p><i>Económica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inestabilidad económica.</li> <li>• falta de una política industrial pertinente.</li> <li>• Propensión al trabajo individual y poco interés de agremiación.</li> </ul> <p><i>Financiamiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altas tasas de interés.</li> <li>• Excesiva burocracia para acceder a los créditos.</li> <li>• Falta de difusión de los programas de financiamiento.</li> </ul> <p><i>Regulación excesiva</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legislación ambiental</li> <li>• Normas de higiene y salud</li> <li>• Seguro social</li> </ul> <p><i>Integración y negociación con otros sistemas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Débil poder de negociación en el entorno financiero, económico y político.</li> <li>• Deficiente abasto de insumos debido a sus reducidas escalas de adquisición.</li> <li>• Restringida participación en los mercados, principalmente en los de exportación.</li> </ul>
<p><b>Problemática interna</b></p>	<p><i>En los actores</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasa formación de equipos directivos.</li> <li>• Carencia de personal calificado.</li> <li>• Falta de programas de capacitación y adiestramiento.</li> </ul> <p><i>En el proceso</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendencia a la improvisación.</li> <li>• Estándares de calidad inadecuados</li> <li>• Falta de sistemas de control de calidad.</li> <li>• Desventaja competitiva debido a su bajo nivel de producción.</li> <li>• Limitadas condiciones de seguridad e higiene en el trabajo.</li> <li>• Carencia de control.</li> <li>• Contaminación durante el procesamiento del producto.</li> <li>• Materias primas que no cumplen con las especificaciones técnicas.</li> <li>• Problemas por volúmenes de producción y entrega oportuna del producto.</li> </ul> <p><i>En la estructura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajos niveles de organización y gestión.</li> <li>• Obsolescencia frecuente de maquinaria y equipo.</li> <li>• Escasa cultura tecnológica y resistencia a su incorporación.</li> <li>• Instalaciones inadecuadas y no planificadas.</li> <li>• Falta de programas de mantenimiento para maquinaria y equipo.</li> </ul>

Ante esta problemática resulta conveniente la intervención tanto del sector público como el privado para el fortalecimiento y promoción de proyectos de investigación, con el propósito de establecer políticas y estrategias que permitan a las empresa su desarrollo e integración con el sector moderno de la industria nacional (Sousa, 2000). En este sentido, el presente trabajo pretende contribuir al desarrollo industrial del país a través de una propuesta que encaminaría a las empresas a trabajar de una manera ordenada, a incrementar su interés por el ahorro de energía y a ser mas consientes en los temas ambientales.

## 1.4 Desempeño de las empresas

Para dar una idea acerca del desempeño de las empresas de nuestro país, se recurrió al análisis de la *Encuesta sobre la problemática de la empresa mexicana frente al reto de la modernización*, (NAFIN, 1999) la cual, es realizada semestralmente por el Banco de México directamente a los empresarios nacionales. La encuesta se basó en un muestreo probabilístico de 5,562 empresas localizadas en 243 ciudades de las 31 entidades federativas y el Distrito Federal. El objetivo general de la encuesta consistió en determinar el impacto de las políticas económicas, estructurales y coyunturales, en las empresas mexicanas, con el fin de identificar las políticas de ajuste que se requieren para incrementar la competitividad empresarial.

Gracias a estos estudios de opinión se ha logrado identificar plenamente algunos factores que han tenido fuerte impacto en el desempeño actual empresarial; a continuación se enuncian algunos de ellos.

### 1.4.1 Situación general del país

La situación macroeconómica del país debe analizarse desde el punto de vista del conjunto de factores externos que han impactado el desempeño económico de las empresas (NAFIN, 1999). Con el propósito de brindar un marco general que sirva de apoyo para este análisis, se describe enseguida el comportamiento de los indicadores fundamentales:

Al observar el crecimiento del PIB en el periodo de 1992 a 1995, variable que refleja la marcha de la economía nacional, presenta una gran volatilidad. El crecimiento en 1992 fue de 2.8%, en 1993 sólo alcanzó 0.6%, en 1994 llegó hasta 3.7%, y en 1995 se desplomó a -6.9%. Este indicador por sí sólo da muestra de una economía que resulta vulnerable a los eventos económicos y políticos internos y otros de carácter internacional.

1994 representó una recuperación de la producción, con incrementos en la productividad y en el empleo. Un elemento significativo fue la aceleración de los gastos en formación de capital, que crecieron a un ritmo de 8.1%, para totalizar 23.5% del PIB en ese año.

La producción manufacturera tuvo un aumento de 3.6% que impulsó notablemente el crecimiento de las exportaciones, las cuales procedieron en más del 80% de ese sector.

Al margen de los incrementos del producto y el control de la inflación, los eventos políticos del año, unidos a cambios en la correlación de los mercados financieros internacionales, provocaron una reducción de los flujos de capital hacia el país y una reducción de las reservas internacionales a casi 33% del monto con que iniciara el año.

La devaluación de diciembre de 1994 disparó el tipo de cambio, provocando que el peso sufriera una depreciación de 71% durante el año.

A estos elementos se unió un incremento de 37% en el déficit de la balanza comercial, con lo que se afectó significativamente la confianza de los inversionistas, creando el escenario para una profunda recesión en 1995.

El año 1995 representó un fuerte retroceso en prácticamente todos los indicadores fundamentales de la economía. Adicional a la comentada caída del producto, hubo un crecimiento de la inflación. La inflación alcanzó 52%, con un incremento de sólo 30.8% en el salario mínimo, lo cual refleja un deterioro de los salarios reales.

La encuesta semestral de opinión empresarial arrojó que el sector manufacturero tenía expectativas de una recuperación, aunque lenta, para finales de 1995 y primer semestre de 1996.

Según la propia encuesta, aunque 48.4% de los empresarios declaró que las inversiones disminuyeron en primer semestre de 1995, éstas se dirigieron en 65% a maquinaria, de la cual 95% fue nueva, lo que sugiere una adecuada orientación.



## **1.4.2 Impacto de la situación del país sobre las empresas mexicanas**

La situación macroeconómica repercutió fuertemente en el desempeño de las empresas durante el periodo que se analiza (1992-1995). A continuación, se describen los efectos que ha tenido sobre las empresas esta problemática general, de acuerdo con la percepción directa de los empresarios, recabada por medio de la encuesta.

### **1.4.2.1 Efecto de la apertura económica**

La percepción del efecto de la apertura comercial sobre la actividad empresarial muestra un grado de afectación moderado. Así, los empresarios opinan mayoritariamente (77.72%) que no ha existido desplazamiento de productos o servicios nacionales por la competencia extranjera.

Sólo el 16% de las empresas han sido desplazadas por la competencia extranjera dentro de los mercados nacionales. Los empresarios señalan como principal motivo de esta situación el menor precio de los productos importados, comparativamente con su contraparte nacional. Otra característica que ha permitido a los productos importados ganar terreno a la producción nacional es la mayor calidad. En menor escala, se encuentran características como mayor variedad y moda de los productos importados frente a los nacionales.

El desplazamiento de los productos o servicios nacionales por parte de la competencia extranjera, se percibe como más pronunciado entre las empresas de los estratos micro y pequeño.

### **1.4.2.2 Impacto de la reglamentación ambiental**

La legislación ambiental aplicable a cada empresa es conocida por un porcentaje pequeño de las mismas, sólo por 26.6% de los empresarios.

En mayor medida, se considera que los efectos de la legislación ambiental han sido positivos, ya que el 49.8% de los empresarios que tienen conocimiento de la legislación, considera que ésta ha tenido un efecto firme sobre la productividad de su empresa.

Entre los estratos de empresas grandes y medianas se presenta la mayor proporción de empresas que declaran tener conocimiento de la reglamentación ambiental (64.6% y 54.8% respectivamente). El porcentaje de empresas que conoce la reglamentación ambiental en la microempresa es de 22% y en la pequeña de 46.6%.

Los empresarios del estrato grande opinan en mayor proporción, que la legislación ambiental ha tenido efectos positivos sobre la productividad de su empresa, ya que el 64.3% así lo considera. En este sentido, el 50.4% de los micro y 50% de los medianos empresarios comparte esta opinión. Entre los pequeños empresarios, el 46.7% califica de positivos los efectos de la legislación ambiental sobre la productividad de su empresa.

## **1.5 Modificación de la posición económica actual**

El avance productivo de las empresas plantea la necesidad de una serie de elementos que deben de instrumentarse dentro de la estructura empresarial, para mejorar su nivel de desempeño. Analizar los elementos, que a consideración de los empresarios (NAFIN, 1999) constituyen un apoyo en el incremento de competitividad, brinda una perspectiva de las estrategias internas que deberán promoverse para alcanzar el desarrollo de la planta productiva nacional.

### **1.5.1 Elementos necesarios para incrementar competitividad**

En opinión de los empresarios, los elementos que más pueden contribuir a elevar la competitividad son mejorar los precios de venta, acceder a financiamiento con mejores tasas y obtener reducciones de la carga fiscal.

### **1.5.2 Planes de inversión**

Los planes de inversión de los empresarios mexicanos, tienen como propósitos principales incrementar la capacidad instalada, mejorar los sistemas de comercialización de productos y

servicios, agilizar la producción, abaratar costos generados por el proceso productivo y mejorar la calidad de los productos.

**1.5.3 Asesoría externa**

El 60.82% de los empresarios declaran que requieren asesoría externa, fundamentalmente en administración e investigación de mercados.

**1.6 Consumos energéticos**

El problema energético actual es un problema que surge con el nacimiento de las sociedades industriales y las nuevas modalidades que éstas recrean a través de la modificación y perfeccionamiento de los distintos procesos productivos en un contexto económico y social determinado. En este sentido, resulta necesaria la definición y ubicación de los determinantes fundamentales del análisis, de tal forma que se contemplen la diversidad de factores tecnológicos, económicos, sociales e incluso políticos que involucra el análisis energético.

De acuerdo con el Balance Nacional de Energía 1997 (Secretaría de Energía, 1998), los resultados más relevantes señalan que la producción de energía primaria alcanzó la cifra de 9354.6 petajoules. Los hidrocarburos han sido, hasta ahora, la principal fuente de energía al aportar 89.6% de dicha producción. Respecto a las otras fuentes primarias, la electricidad participó con 4.7%, la biomasa 3.7% y el carbón con 2%.

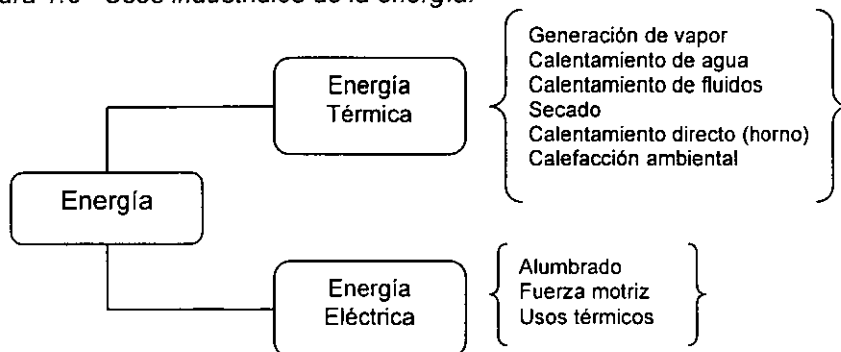
En 1997, el consumo nacional de energía creció 3.7% respecto a 1996, y alcanzó 5993.9 petajoules, de los cuales 33.3% se destinó al propio sector de energía y 66.7% al consumo final.

El sector transporte demandó más energía: 37% del consumo final, el sector industrial 32.3%, el residencial, comercial y público 21%, el sector agropecuario 2.7%, y el consumo de no energéticos, el restante 7.1%. Por tipo de combustible en el consumo final sobresalió la gasolina, al absorber 25.2% del total. Le siguieron el gas natural con 15%, diesel 13.7%, electricidad 11.7%, gas licuado 10%, combustóleo 6.6%, leña 6.2%, productos no energéticos 4.3%, y kerosinas, coque y bagazo de caña con el restante 7.3%.

Las cifras arrojadas por el balance muestran claramente como el sector industrial repercute fuertemente en la demanda energética del país. Desde el punto de vista económico, este sector es una importante fuente de trabajo como ya se había mencionado, aporta una gran variedad de productos y servicios que satisfacen diversas necesidades alimenticias, de infraestructura, etc. Desde el punto de vista energético y ambiental, es un gran consumidor de energía que genera grandes cantidades de bióxido de carbono debido al uso de combustibles fósiles. Esto ha motivado que se ejerza presión por reforzar acciones conocidas y buscar nuevas maniobras encaminadas a mejorar el aprovechamiento de la energía en las empresas en general.

Para dar una idea de la distribución del consumo energético en la industria, la figura 1.6 muestra los usos industriales de la energía clasificándolos en dos grandes ramas: térmica y eléctrica y definiendo los diferentes usos que se le da a la energía en cada rubro.

Figura 1.6 Usos industriales de la energía.



## 1.7 Concepto y filosofía de la calidad

Cuando uno escucha la palabra calidad piensa en atributos o propiedades de un objeto, que nos permite emitir un juicio de valor a cerca de él; pensamos en: nula, poca, buena o excelente calidad. Así el significado de calidad equivale a excelencia, perfección.

El concepto de calidad ha sido utilizado a lo largo de la historia en la música, la pintura, la literatura, etc., y últimamente, cada vez más, en los productos que son resultado de la actividad manufacturera y de los servicios; esto debido sobre todo a los cambios en el medio ambiente que obligan a las empresas a modificar sus procesos de producción y la organización de las mismas.

Actualmente no podemos hablar de un solo modelo de calidad, son varios y todos utilizan los mismos principios de la administración clásica, pero modificándolos en el momento de aplicarlos: tal es el caso de las funciones de la supervisión, la evaluación de méritos y los aumentos salariales personalizados; también reforman algunos aspectos organizacionales como la pirámide del poder y llaman la atención sobre temas poco atendidos por otros modelos administrativos como la satisfacción de los clientes y el desarrollo de los proveedores.

Los expertos en calidad han diseñado sus propios procesos; sin embargo, podemos encontrar ciertos principios básicos (Omachonu, 1995) como son:

- La calidad está basada en prevención y no en la detección de defectos.
- La calidad se basa en el mejoramiento constante de los procesos.
- La mejoría depende de la medición y retroalimentación permanente.
- La calidad se asegura desde su origen, en la compra de los insumos, en la ejecución exacta del trabajo desde su principio.
- La calidad está orientada al consumidor o usuario, sus opiniones, necesidades y expectativas deben investigarse e integrarse al diseño de productos o servicios.
- La calidad es responsabilidad de todos, pero la mayor parte de las causas de no-calidad se originan en el diseño de los sistemas que competen a puestos gerenciales.
- La calidad depende de la capacidad de innovación y participación de los empleados en los procesos laborales. El diseño, aplicación y control del mejoramiento se genera desde la base, los operarios.
- La calidad depende de hacer bien las cosas debidas desde la primera vez. Esto exige que el estándar sea cero defectos y la medida de calidad sea el costo del incumplimiento.
- La calidad empieza, evoluciona y se consolida con la educación.

Quizá podamos entender mejor estos principios si hacemos dos grandes agregados, el primero de ellos daría cuenta de la organización de la producción y la búsqueda por hacerla más eficiente; el segundo daría cuenta de los valores, la cultura y la filosofía que apoya la calidad.

Sobre el primer punto podemos decir que buscar la calidad obliga a las organizaciones a mejorar el proceso de producción, cuidar el diseño exacto del producto final, reducir al mínimo los defectos, evitar correcciones, eliminar los desperdicios, uniformar los productos, lograr exactitud en el manejo de materiales; todo lo anterior trae disminución de costos; asimismo, cuidar todos estos detalles en la producción, evita las devoluciones, las quejas, los gastos en cubrir garantías, entre otros. Como vemos, esto es aumento de la productividad. Está claro que la calidad y el incremento de la productividad van de la mano, o en otras palabras, son esencialmente dos distintas caras de la misma moneda. La organización que implanta un modelo de calidad traerá consigo un incremento de productividad y para quien busca un incremento de productividad, un buen camino para lograrlo es un programa de calidad.

El segundo agregado lo podemos concretizar en los valores. La calidad no es solo una estrategia para incrementar la productividad, la calidad debe entenderse y debe de ser transmitida como un valor que genera actitudes y comportamientos en el trabajo; es buscar conscientemente los máximos estándares deseables.

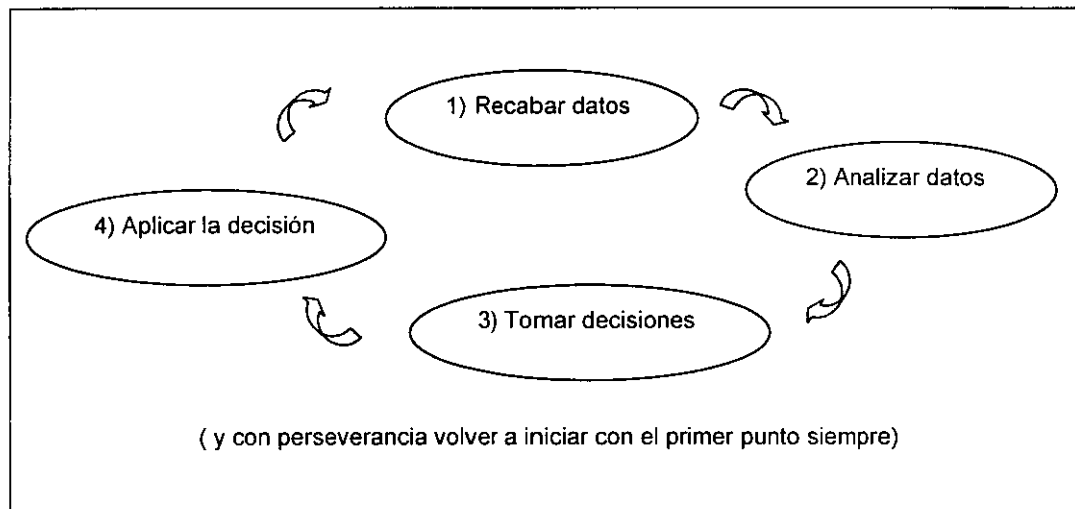
Al incorporar un programa de calidad no debe obligarse al trabajador a hacer las cosas bien en su trabajo; debe hacerse consciente de que todo lo que haga dentro y fuera de la organización debe tener cero defectos y debe de buscar la mejora continua. Si el trabajador hace suya esta filosofía para su vida privada, lo hará en el cumplimiento exacto de los requerimientos de la organización.

Este proceso de mejora continua, el cual trataremos con más detalle en el capítulo 3, obliga a todos los integrantes de la organización a estar mejorando continuamente su educación; la capacitación por tanto es un eje importante de la calidad. Así pues, hay que crear una conciencia de calidad que además de productividad, incite a un uso más racional de los recursos, al no desperdicio de ningún tipo, y que también cree responsabilidad social, conciencia ecológica y una real preocupación por cambiar nuestros hábitos de consumo.

Es evidente que la demanda es importante, pues el consumidor puede escoger entre varios productos que satisfagan su necesidad. Actualmente hay más productos que satisfacen la misma necesidad, así que el centro de atención tiene que ser el cliente o el usuario, para saber qué producto o servicio desea para satisfacer esa necesidad. Ante esto aparece un nuevo enfoque, que se preocupa de las preferencias de los clientes, de sus patrones de consumo, su personalidad, su sexo, su nivel de ingreso, su status social; en una palabra, se segmenta el mercado para hacer más fácil el posicionamiento.

Son muchas las estrategias para la implantación de un programa de calidad, pero algo importante es que la dirección esté convencida del programa y lo ponga en práctica en los altos niveles directivos, antes de llevarlo a la base, además debe de existir un líder en la organización que se haga cargo. Parece ser que si se aplica un sencillo proceso administrativo (Gómez, 1991) se puede lograr; este proceso se muestra en la figura 1.7.

Figura 1.7 Proceso de Administración de la Calidad.



Esto permite ir haciendo mejoras continuas que den como resultado que todos los productos y todos los procesos estén inmersos en la búsqueda de perfección, o sea de calidad.

Todos los empleados y obreros deben alcanzar el nivel de autocontrol; todos y cada uno de ellos deben tener los conocimientos y las habilidades requeridas en su trabajo y tener la suficiente autoridad para hacer modificaciones en los procesos y en los productos para mejorarlos, esto,

obviamente, no lo pueden hacer si no cuentan con la maquinaria, herramientas, materiales, capacitación, etc., adecuados.

De manera general podríamos definir que la búsqueda de la calidad en una compañía implica desarrollar un plan integral en el que los empleados son al mismo tiempo clientes y proveedores de servicios, de productos o de información, de otras áreas o departamentos que tienen requerimientos concretos y son interdependientes.

Ahora bien, reconocemos que el diseño o implementación de un programa de calidad es una tarea compleja y delicada que implica un cambio cultural en la organización y un cambio de esta naturaleza no ocurre de la noche a la mañana; dicho cambio puede tomarse de dos a diez años.

Para el caso particular de México, la filosofía administrativa que busca la productividad por la estrategia de la calidad se introduce en la década de los 80's y son ya varias empresas las que llevan a cabo programas de calidad.

El nuevo concepto de calidad, que es el que se encuentra presente en nuestro país, tiene que ver con los requisitos de los consumidores, dado que un producto o servicio solo tiene calidad en la medida que satisface las expectativas del cliente. Además, es una filosofía que debe convertirse en la forma de vida de todos los integrantes de la organización.

Durante muchos años la política industrial fomentó la existencia de empresas ineficientes y poco competitivas. Pero los recientes cambios estructurales de la economía internacional, que obviamente repercuten en la economía mexicana, están forzando a las organizaciones a ser eficientes y competitivas. En la actualidad podemos ver que las empresas mexicanas no podrán competir en los mercados internacionales si no mejoran en áreas como: calidad, adecuación tecnológica, productividad y distribución. Además el acceso de los productos y servicios mexicanos a los mercados mundiales sólo estará disponible para aquellas empresas que certifiquen la calidad; debido a que en los últimos años tal certificación se ha convertido en la carta de presentación de las empresas para ingresar a nuevos mercados, (NAFIN, 1999).

Las oportunidades y los retos a los que se enfrentan las empresas mexicanas las obliga principalmente a:

- Ser más competitivas en calidad, costo y servicios.
- Dejar atrás la forma tradicional de administración y adoptar una nueva que les permita hacer frente a las presiones competitivas.
- Mejorar la calidad de todo el negocio, no solo en las áreas de producción.

No podemos negar que se están dando pasos en la búsqueda de la calidad y que se está intentando generar un movimiento de calidad total en el país, pero los esfuerzos son aún aislados, y responden a políticas sexenales, lo que se traduce en falta de continuidad.

Hoy la calidad es buscada por más y más empresas mexicanas, sin embargo, una cultura de calidad en México está aún en ciernes. La adopción de la nueva filosofía de calidad total requiere una transformación cultural, una nueva forma de administrar el negocio, donde el énfasis cambia de las utilidades, a la satisfacción del cliente; en donde en lugar de administrar resultados, se administran y mejoran continuamente los sistemas y procesos que los producen.

En México, algunos modelos no han sido adoptados como un todo, sino como un conjunto de técnicas y métodos aislados, que se toman de manera arbitraria para lograr, por lo general, mayor productividad, tal es el caso del modelo Japonés. Es difícil entender este modelo sin comprender aspectos como el empleo vitalicio, la antigüedad como elemento para la promoción interna o la diferenciación de salarios, éstos son fenómenos no presentes en México. Lo cierto es que el modelo japonés es irreplicable, por mucho que el concepto de producción ligera sea intento

de universalizarlo. Así que al implantarlo en otros países se pierde el sentido estricto japonés y se pasa a hablar de una variante del modelo como sucede con la industria automovilística europea etiquetada como la vía europea en la producción ligera.

Quizá, el que los programas de calidad fallen en nuestro país sea porque solo nos hemos centrado en un aspecto: la calidad, y perdemos de vista los otros elementos. Pero además creemos que para que un programa de esta naturaleza funcione es necesario mexicanizarlo, es decir adecuarlo a nuestra cultura.

Parece ser que hoy día existe un "boom" de la calidad, pero a pesar de esta euforia mundial en México solo se vive el inicio de esta filosofía. En las empresas de nuestro país predominan los conceptos y las prácticas tradicionales de la administración; aunque, hay que ser justos y no dejar de indicar que muchas de estas empresas con sus administraciones tradicionales mantienen altos niveles de calidad; así como también hay empresas que han intentado implantar un programa de calidad y no lo han logrado.

Los cambios económicos, junto con los tecnológicos, son, quizá, los que más van a afectar la manera de hacer las cosas en México. En un mundo cada vez más interdependiente y en cambio constante, los mexicanos debemos aprender a producir y negociar en un ambiente hostil y a enfrentar los retos de la apertura económica, con una mentalidad ganadora, de excelencia y de servicio.

La calidad enfocada a la satisfacción del cliente ha demostrado su poder para ayudar en forma notoria a quienes hacen uso inteligente de ella, a través de una planeación cautelosa, proyectos experimentales, procesos inductivos y asesoría profesional, pueda convertirse en la ayuda que necesitan las organizaciones mexicanas. Pero, ésta debe generalizarse y mexicanizarse, ya que el movimiento de calidad y mejora continua se centra principalmente en grandes empresas transnacionales, y no en las medianas y pequeñas que son en su mayoría mexicanas. Estas empresas transnacionales son dependientes de los conocimientos importados principalmente de Estados Unidos y no se deja ver la adecuación de este modelo a las condiciones del país y, mucho menos, podemos hablar de innovación o producción de conocimientos propios, o sea, un modelo ad hoc en la cultura mexicana.

## **1.8 Conclusiones del capítulo**

La importante contribución del sector industrial en la economía nacional vuelve relevante el interés por analizar su problemática con el fin de presentar propuestas viables que impacten en el sector ayudándolo a mantenerse en un alto nivel de desempeño.

Gracias a los estudios realizados por algunos autores y a los resultados arrojados por encuestas aplicadas directamente a los empresarios, se han identificado los puntos vulnerables de las empresas. Analizando dicha problemática y agregando el impacto del consumo de energía por parte del sector, se vuelve evidente la necesidad de intervenir con acciones que repercutan en la solución de esos obstáculos que impiden a las empresas alcanzar un nivel competitivo que les permita interactuar con sus similares extranjeras.

El siguiente capítulo está enfocado a la administración de energía, por lo que se describen a detalle los aspectos más importantes para alcanzar y mantener el uso eficiente de energía en las empresas.

### Administración de la Energía

En este capítulo se hace una descripción general de la administración de energía como parte fundamental en la reducción y control del consumo energético de las empresas. Sabiendo de antemano gracias al Balance Nacional de Energía que el sector industrial es un importante consumidor, el capítulo no pretende profundizar en el análisis de distribución o situación actual de los consumos energéticos del sector, sino que se limita a dar a conocer los elementos necesarios para la implantación de un sistema de administración energética dentro de las empresas.

Se aborda el manejo de la estructura, funciones y responsabilidades para con esta administración y se especifican los diferentes tipos de análisis energéticos mediante los cuales se toma la decisión de implantar un programa permanente de ahorro de energía en las empresas. El capítulo da prioridad a la descripción de todos los elementos que conforman un programa de esta naturaleza a fin de mostrar que se trata de una acción muy bien estructurada mediante la cual es factible alcanzar los objetivos que se proponga la empresa en torno al ahorro de energía.

El desarrollo de este capítulo está basado en una publicación de la Comisaría de Energía y Recursos Minerales del Centro de Estudios de la Energía de Madrid (Ministerio de Industria y energía, 1983).

#### 2.0 Generalidades

La administración de los recursos energéticos consiste en la elaboración de un sistema organizado y metódico de registro y control de la energía que consume una industria, el cual debe permitir conocer los consumos periódicos y así alcanzar una máxima eficiencia de los energéticos suministrados y por lo tanto un ahorro en la facturación por la compra de combustibles. Desde el punto de vista ambiental es bien sabido que el uso eficiente de la energía conlleva un menor impacto sobre el entorno y se racionaliza el consumo de recursos naturales no renovables (Coronado, 1998).

Las actividades correspondientes a la administración de la energía son actividades en las que de alguna forma, todo el personal debe tomar parte. Sin embargo, uno de los principales requisitos para que esas actividades tengan éxito es el compromiso de los ejecutivos para con esta administración. Esto se refiere a que independientemente del tipo, tamaño e importancia de la empresa, la alta gerencia deberá estar plenamente convencida de la necesidad y beneficios que la administración energética representa para la propia empresa. Además, deberá mostrar un continuo y autentico liderazgo en esas actividades; los subordinados pondrán sus mejores esfuerzos sólo si los directivos mantienen una actitud empresarial que subraye la importancia del objetivo buscado. Si se carece del apoyo pleno y continuo de la dirección de la empresa, la administración de energía estará condenada al fracaso.

Es importante señalar que para que la alta gerencia vea y se convenza de la necesidad de implantar un programa de esta naturaleza es necesario que sus consumos energéticos representen un insumo considerable y afecten en cierta medida las utilidades de la misma; si una empresa, por ejemplo, por su naturaleza no consume energía más que para iluminación y esto no representa un gasto considerable, resulta obvio que no tiene necesidad de establecer un programa muy elaborado. Sin embargo, sí se pueden tomar ciertas medidas para reducir su consumo.

## 2.1 Objetivos de la administración de la energía

El objetivo fundamental de la administración energética es sacar el mayor rendimiento posible a las cantidades de energía que necesita. Dentro de esta idea general, los objetivos a plantearse pueden ser:

- Optimizar la cantidad de las energías disponibles. No siempre es lo mejor adquirir las energías de mejor calidad. Por cada uso habrá una calidad de energía óptima.,
- Mantener e incluso aumentar la producción, reduciendo el consumo de energía. Es necesario demostrar que la producción de los procesos y servicios puede mantenerse e incluso aumentarse, reduciendo el consumo y el costo de energía.
- Conseguir de modo inmediato los ahorros de energía que no requieren mucha inversión. Demostrar que existen importantes posibilidades.
- Lograr los ahorros posibles con inversiones rentables. Demostrar que se pueden emprender importantes mejoras que se paguen con el ahorro que ellas consiguen.
- Demostrar que se puede ahorrar energía sin necesidad de culpar a ineficiencias o incapacidades de situaciones anteriores. Si no se cuida permanentemente este aspecto, puede fracasar cualquier plan de ahorro de energía.

## 2.2 Estructura y funciones dentro de la administración energética

Para poder efectuar una administración energética eficaz que permita alcanzar los objetivos anteriormente establecidos es necesario que la alta gerencia esté convencida de la necesidad del ahorro energético. Posteriormente, deberá planear e implantar un sistema de administración de energía, con el cual no cambiará la organización de la empresa, sino que ha de establecerse una estructura paralela mínima que se ocupe de la administración energética.

Ese Sistema de Administración de Energía estará encabezado por un Comité o una Coordinación de Ahorro de Energía que habrá de responder a unas determinadas funciones y tendrá la responsabilidad de:

- a) Efectuar un Análisis Energético.
- b) Formular un Programa de Ahorro de Energía.
- c) Controlar las acciones de la Administración Energética

## 2.3 Análisis energético

Todo programa de ahorro de energía tiene como punto de partida el conocimiento de los consumos y el estado energético de todos los equipos consumidores de energía.

Cabe establecer dos tipos de análisis energéticos, uno de control de consumo y otro de *auditoría o diagnóstico*. Lo primero que se necesita para establecer un programa de ahorro de energía es saber qué, cómo y cuánto se consume. Para ello es necesario implantar un sistema de contabilidad energética que permita conocer los consumos de cada fuente de energía en cada uno de los centros de consumo.

Para conocer la situación energética de los diferentes equipos y operaciones básicas, es necesario realizar una *auditoría energética* en profundidad, que nos permita conocer los consumos instantáneos, pérdidas, rendimientos energéticos, estado de los equipos y las posibles medidas para mejorarlas.

### 2.3.1 Contabilidad Energética.

El control de consumos será factible mediante el establecimiento de un sistema organizado y metódico de contabilidad analítica energética que permita conocer periódicamente los consumos de cada una de las fuentes de aprovisionamiento energético: combustóleo, carbón, gas, electricidad, etc.; en cada uno de los centros de consumo: calderas, hornos, secadores, destilación, molienda, etc.; así como sus variaciones en el tiempo, dependiendo de los factores



determinantes de la producción: producción diaria, semanal y anual, factor de carga, grado de utilización, calidad de los productos, etc.

Otro aspecto importante es la definición y determinación de las relaciones de consumo: consumo específico por productos, rendimientos de las instalaciones, del proceso y de la planta; influencia del costo de la energía en el costo de producción, en el de venta y en el propio beneficio, así como otros que se consideran convenientes.

### **2.3.1.1 Consumos globales de la planta**

Un primer análisis a realizar es la determinación de los consumos de cada una de las fuentes de energía a lo largo del tiempo, a intervalos de semanas o meses, que se reflejarán en cuadros o gráficos tipo, previamente confeccionados. El segundo paso consiste en efectuar una estadística similar de producciones expresadas en una unidad homogénea cuando ello es posible: toneladas de papel, m<sup>2</sup> de azulejos, etc., con lo que podrá correlacionar los consumos de energía frente a las producciones.

Asimismo, pueden determinarse los consumos nominales en función de los parámetros de diseño para las mismas producciones indicadas anteriormente, con lo cual se podrán comparar estos consumos con los reales, determinándose las deficiencias existentes por cada fuente de energía y periodo de tiempo.

### **2.3.1.2 Consumos por centros de utilización**

Una vez efectuado el análisis de consumos globales, es necesario definir claramente las diferentes áreas, zonas o centros de utilización que componen el conjunto de la planta. Análogamente a como se ha hecho para toda la planta, puede hacerse lo mismo con todos los centros o áreas de utilización, mes a mes y año a año, estableciéndose los consumos reales de cada fuente de energía por cada centro de consumo.

Conocidos los consumos energéticos de cada centro de utilización, pueden confeccionarse diagramas de flujo energético, tales como el diagrama de Sankey la distribución del consumo de energía. Para cada centro de consumo se determinarán los consumos nominales teniendo en cuenta los parámetros de diseño y se compararán con los consumos reales de forma similar a lo indicado en el apartado anterior.

### **2.3.1.3 Consumos específicos**

Relacionando los consumos con las producciones, pueden determinarse los consumos específicos de energía para los diferentes productos, bien sea globales o por operación básica o centro de utilización de la energía. Para hacer una correcta interpretación de estos índices es importante conocer datos tales como el volumen de producción, el factor de carga, los rechazos de la producción, el número y duración de las paradas, etc., que alteran el consumo específico.

### **2.3.1.4 Análisis de costos de energía**

Una vez conocidos los consumos de energía de cada fuente, tanto por centros de consumo u operaciones básicas, como para la totalidad de la planta, pueden evaluarse fácilmente los costos de los distintos tipos de energía y su porcentaje de participación en los costos de producción, en los precios de venta y en el beneficio de la empresa.

Este análisis determinará aquellas fuentes de energía que por su incidencia en el costo requieran un control mayor de su consumo. Es de destacar que cualquier economía de energía va a incidir directamente en los beneficios de la empresa, de ahí la importancia de correlacionar ambos parámetros.

## **2.3.2 Auditoría Energética**

Para conocer la situación energética de las instalaciones es necesario establecer, con cierta periodicidad, una auditoría que permita diagnosticar el estado de los diferentes equipos.

La auditoría energética es un estudio para determinar dónde, cómo y qué tan bien se está usando la energía. De aquí pueden surgir una serie de propuestas para un programa de administración energética y es evidente la necesidad de comenzar con el análisis de los consumos de energía. Esto debido a la importancia de contar con información tanto histórica como actual para efectuar una prospectiva de consumos energéticos a corto, mediano y largo plazo. Con esta ayuda se podrá generar una estrategia para afrontar la variabilidad de los costos energéticos. Además, después de la evaluación de la capacidad de la empresa, esta estrategia le permitirá tener una mayor competitividad en el mercado.

Gracias al diagnóstico energético se pueden identificar las áreas de mayor consumo de energía, llamando la atención sobre el desperdicio energético así como los procesos y operaciones ineficientes, apuntando a aquellas áreas en las cuales se puede lograr un mayor ahorro; además, el diagnóstico provee un patrón bajo el cual se podrán comparar nuevos proyectos.

Un diagnóstico debe comenzar por el establecimiento de un balance de materia y energía de los puntos específicos de la empresa (departamentos de producción, edificios, servicios, etc.) o de equipos y sistemas consumidores de energía, de modo que se llegue fácilmente a cubrir con ello un elevado porcentaje del consumo total de energía.

Además de emplear los propios medios de la instalación, en este nivel se requieren las consultas a personal específico, a los fabricantes de equipos y a la documentación técnica. Cuando se dispone de toda esta información organizada, se recalculan los balances de materia y energía, si es necesario, y se determinan las pérdidas en cada fase del proceso. Se realiza un análisis más exhaustivo en los primeros equipos y operaciones que consumen energía de una forma más continua e intensiva.

El paso siguiente consiste en determinar el ahorro potencial de energía. Puede incluir conceptos tales como: revisión de los procesos, aprovechamiento de los calores residuales, instalación de nuevos equipos y muchos otros. Para concluir, se realiza un análisis económico de las inversiones requeridas, se determinan los periodos de amortización y se confecciona una tabla de los proyectos en orden de prioridad.

En la auditoría anterior se detectarán ciertos componentes, que son esenciales en el consumo. Puede ser necesario realizar periódicamente su auditoría basada en técnicas prefijadas. Así por ejemplo, el rendimiento térmico de los generadores de vapor es muy sensible a los ajustes en el aire de combustión. Por lo tanto, es necesario un chequeo periódico de dicho sistema.

En algunos casos, ciertos equipos y operaciones requieren un control energético permanente. Este se realiza mediante un registro continuo de ciertos parámetros relacionados con el gasto energético. Como ejemplo se pueden citar el empleo de los analizadores continuos de gases de combustión en calderas y hornos de proceso o el registro continuo de la demanda máxima de corriente en una instalación.

Cabe destacar que la auditoría energética no puede alcanzar ahorros significativos a largo plazo sin el respaldo de un programa permanente de seguimiento y control dentro de la empresa y así mismo este deberá formar parte de un programa integral de ahorro de energía y de control del medio ambiente. Tal programa permite la infraestructura técnica, administrativa y financiera para llevar a cabo con éxito las medidas de conservación, uso eficiente y sustitución energética y como resultado el ahorro de energía.

En México, como en muchos otros países, se suele organizar la auditoría energética en tres etapas, fases o niveles secuenciales: *preliminar o de primer nivel, general o de segundo nivel y detallada o de tercer nivel*. Estas varían de tamaño, precisión y costo dependiendo de las fuentes energéticas y necesidades de la empresa que se diagnostica.

A continuación se presentan en forma genérica los pasos a seguir en la realización de una auditoría energética:

1. Programación de actividades
2. Integración del grupo de trabajo
3. Ejecución de actividades
  - Levantamiento y Procesamiento de la Información (General y Técnica).
  - Mediciones
4. Presentación y evaluación de mediciones.
5. Desarrollo de una base de datos.
6. Cálculos de los costos de los energéticos.
7. Elaboración de balances energéticos.
8. Índices de consumo de energía.
9. Operación de la planta.
10. Estimación del potencial de ahorro energético.
11. Evaluación del programa de ahorro de energía en la empresa.
12. Informe general de la auditoría energética.
13. Resumen ejecutivo

Con la finalidad de mostrar al lector el desarrollo de una auditoría energética, en el anexo A se expone una metodología ordenada para la realización de una auditoría de primer nivel. Cabe mencionar que este procedimiento promocionado por la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE), se ha ido modificando al grado de que en la actualidad los empresarios pueden tener acceso vía internet a nuevas metodologías en las cuales los formatos para el levantamiento de datos son llenados directamente en pantalla, se puede procesar la información y obtener algunos datos de consumo energético. La CONAE ofrece metodologías probadas y el empresario puede disponer de ellas en el momento que lo requiera; sin embargo, existen otras metodologías propuestas por diferentes autores y pueden ser adaptadas al gusto y necesidades de la empresa que se quiera diagnosticar.

## 2.4 Programa de Ahorro de Energía

Un Programa de Ahorro de Energía es la planificación de actividades secuenciales o paralelas, conducentes a disminuir los consumos energéticos a través de la eficientización de procesos u operaciones, la disminución de desperdicios de operación, etcétera, en plantas industriales, empresas de servicios o instituciones, cumpliendo objetivos por etapas. Este programa es una de las herramientas más importantes que tiene el comité administrador de la energía para cumplir con sus metas, ya que en éste se plasma la secuencia y estrategia para desarrollar eficientemente su actividad.

La elaboración de los programas de ahorro de energía ha de ser el resultado de una labor de trabajo y coordinación entre las diversas dependencias implicadas, por lo que deberán hacerse por departamentos con la participación del personal que después habrá de intervenir en el cumplimiento de los mismos.

La Dirección ha de apoyar la implantación del plan, haciendo declaraciones públicas de su importancia y preocupándose por el estado de los diferentes programas. Es necesario efectuar un riguroso seguimiento en los programas, confrontando los resultados obtenidos con las previsiones efectuadas, debiendo ser analizadas las desviaciones existentes y efectuadas las revisiones oportunas.

### 2.4.1 Características generales del Programa

Para que de un Programa de Ahorro de Energía pueda esperarse un resultado eficaz de su puesta en marcha, debe reunir una serie de condiciones. Un programa de esta naturaleza debe ser:

- a) Escrito.
- b) Concreto.
- c) Justificado.
- d) Cuantificado económicamente.
- e) Con responsabilidades definidas.
- f) Comprometido en objetivos.
- g) Revisado periódicamente.
- h) Con participación a todos los niveles.

A continuación se matizan y detallan cada una de estas características

#### a) Escrito

Es obvio que muchas instrucciones y órdenes son transmitidas oralmente en la vida diaria de la empresa. Sin embargo, para una acción continuada, importante y de amplia repercusión hay que recurrir a la instrucción escrita. Este es el caso del Programa de Ahorro de Energía, en el que se contemplan actuaciones de diversos departamentos y servicios de la empresa en el que conviene definir las distintas actuaciones y responsabilidades.

#### b) Concreto

Por supuesto, el programa no puede ser la simple enunciación de principios generales y buenas voluntades. Deberá ser claro y conciso. Tiene que definir acciones específicas y concretas en los temas de más amplio tratamiento. Por ejemplo, no basta con decir "hay que revisar las fugas o el estado de los aislamientos en la red de vapor de la empresa", sino que habrá que concretarlo por cada unidad y servicio, determinando la longitud del tramo de red, las pérdidas actuales, las características del aislamiento requerido, materiales a emplear, así como el tiempo y el costo que se estimen para dicha operación.

#### c) Justificado

A nadie con responsabilidad de su trabajo le gusta efectuarlo sin conocer los motivos. Por eso, el programa en su conjunto debe tener una justificación clara y asimismo cada una de las acciones establecidas en el mismo deben ser suficientemente justificadas. En el caso del párrafo anterior se deberá por tanto añadir la reducción de pérdidas calculadas y el período de amortización previsto para dicha medida.

#### d) Cuantificado económicamente

Como todo análisis, la auditoría debe ser expresada en cifras. Puesto que la energía cuesta dinero, la forma final de una auditoría energética debe ser cuantificada tanto en unidades de energía como en unidades monetarias. Una de las enseñanzas prácticas que el problema de la energía ha aportado a las empresas, ha sido la de hacer participar a los departamentos no económicos de las mismas, en el problema de la gestión económica global, al insistir en las variaciones de costos derivados del aumento de precio de la energía.

Hay por tanto que cuantificar monetariamente la situación actual de cada unidad y cada centro, evaluar los objetivos y conocer así la rentabilidad prevista de cada medida propuesta.

#### e) Con responsabilidades definidas

Igualmente es claro que cada actividad tiene un responsable directo. El Programa de Ahorro de Energía debe tener responsables a distintos niveles. La responsabilidad global del mismo corresponde a la alta Dirección, pero, al igual que otros servicios importantes de la empresa tienen sus responsables directos (financiero, técnico, producción, etc.), la gestión energética en la industria debe ser responsabilidad del Coordinador Energético o del Comité de Energía. Pero el programa, como se ha visto, exige actuaciones de personal afecto a todos los departamentos de la

empresa y hay que determinar las responsabilidades de éstos descendiendo hasta los responsables directos de cada operación. Sólo así, cuando cada uno conozca en un documento escrito la labor concreta que se le encomiende, su justificación y cuantificación económica, y cuál es su responsabilidad, podrá realmente abordarla con decisión.

f) Comprometido en objetivos

Por supuesto, un programa tímido en objetivos no obtendrá sino pobres resultados. El problema de la energía exige inventiva, iniciativa, riesgo y compromiso. La inercia al cambio presentó tradicionalmente unos retrasos importantes en el tiempo para la introducción de las innovaciones tecnológicas. Sin embargo, la situación actual obliga a una menor inmovilización en este campo, si se quiere mantener una presencia industrial de vanguardia. Hay que analizar las posibilidades técnico-económicas de sustitución de equipos que en su día cumplieron su misión pero que hoy funcionan con rendimientos inaceptables, hay que estudiar el cambio de sistemas productivos o de organización del trabajo, hay que analizar las posibilidades de sustitución de combustibles y la incorporación de energías alternativas en la industria. En definitiva, no se debe descartar a priori ninguna medida. El Programa de Ahorro de Energía en la industria debe tener un alto grado de compromiso innovador que interese y motive profesionalmente a todos los que en el mismo participan.

g) Revisado periódicamente

Entre las definiciones del concepto de Programa de Ahorro de Energía existe una que lo caracteriza como un ajustado, preciso y continuado control de costos de la energía en el conjunto de las actividades de la industria. La propia variación de precios de los suministros de energía obliga en sí misma a revisar los balances energéticos en su aspecto económico y la valoración de las distintas medidas contenidas en el Programa de Ahorro de Energía. La incorporación de las acciones ya realizadas y su repercusión en el conjunto del sistema es otra de las justificaciones de la necesidad de revisión periódica de los mismos. La periodicidad de esa revisión deberá ser adecuada convenientemente teniendo en cuenta las características del programa y la variación de los condicionantes exteriores a la empresa.

h) Con participación a todos los niveles

Por último el programa deberá contar con la participación de todos los niveles de la empresa y en un doble sentido: en su elaboración y en su seguimiento. Aunque la responsabilidad del programa corresponde al jefe o director de administración energética y al Comité de Energía, en su elaboración deberán participar con sugerencias, análisis y propuestas de medida, los distintos departamentos. Igualmente hay que informar a todos los niveles de los resultados de las medidas llevadas a cabo, puesto que ellos han sido responsables de los mismos en una u otra medida. El Programa de Ahorro de Energía no debe ser una actividad ajena sino formar parte de la propia de cada uno de los miembros de la empresa.

#### 2.4.2 Objetivos del Programa

El establecimiento y fijación de objetivos es la base inicial del programa con el fin de canalizar y aunar fuerzas en pro del ahorro, para lo que se tendrá en cuenta los consumos específicos energéticos y los rendimientos de los distintos procesos productivos y servicios auxiliares.

De la Auditoría Energética efectuada sobre el conjunto de todas las instalaciones de la planta se obtendrán una serie de posibles mejoras que pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- a) Concientización y motivación del personal
- b) Mejoras que no requieran inversión o que requieran una inversión mínima, como pueden ser: el mantenimiento energético y el cambio del modo de operación.
- c) Mejoras que requieran de una inversión significativa tales como: modificación de materiales y equipos, innovaciones tecnológicas e integración y optimización de procesos.

No obstante, pueden haber casos en los que las mejoras consideradas en los grupos a y b, requieran una inversión importante.

Obviamente, se tomarán antes las medidas que no requieren inversión. Un análisis a realizar para el conjunto de mejoras de ahorro energético pueden ser por la cuantía de la inversión: ninguna, pequeña, mediana, grande, y por el periodo de amortización: inmediato, corto, medio, largo. En el cuadro 2.1 se presenta un esquema de inversiones, donde la superficie ilustrada indica el posible tipo de decisión a adoptar, según las características de la mejoras de ahorro posible.

*Cuadro 2.1 Esquema de inversiones*

Inversión	Periodo de Amortización			
	Inmediato	Corto	Mediano	Largo
Sin inversión				
Pequeña				
Media				
Alta				

### 2.4.2.1 Concientización del personal

Un Programa de Ahorro Energético sólo será posible si mantiene el interés participativo de todos los miembros de la instalación.

La concientización del personal ha de llevarse a cabo mediante campañas de motivación, formación y entrenamiento que garanticen una correcta ejecución del Programa de Ahorro Energético.

#### 2.4.2.1.1 Motivación

Ningún programa de ahorro de energía tendrá éxito si no se logra una motivación del personal a todos los niveles y por diferentes medios como: folletos, carteles, slogans, adhesivos, posters, formularios, conferencias, charlas, mesas redondas, concursos, visitas, encuestas.

Como estímulo y con el fin de hacer del programa una causa de todos, es necesario el establecimiento de reuniones periódicas con el personal para mantenerlos informados sobre el desempeño de los programas de ahorro y los logros conseguidos.

Se buscará obtener un personal que durante un espacio de tiempo limitado sea capaz de operar su equipo con el mejor rendimiento posible. Los valores así obtenidos servirán de referencia para establecer coeficientes y relaciones para conocer el consumo. El rendimiento máximo pondrá en evidencia las insuficiencias en los niveles de instrumentación de los equipos y en los modos de operar. Otro fin será el que puedan proponer posibles medidas para ahorrar energía, ya sea a través de la modificación de los modos operativos, dispositivos para ahorro, instrumentación de control y la modificación o cambio de materiales y equipos.

El éxito de la campaña dependerá del cuidado con que se hayan preparado, entre otros, los siguientes puntos:

- Elección del momento adecuado para su inicio, por ejemplo en los tiempos de alza del precio de combustible, de dificultades momentáneas de aprovisionamiento, etc.
- Importancia como política de dirección. Con una reunión de departamentos y difusión de una nota informativa donde se expliquen claramente las razones de la campaña, importancia de la energía para la empresa y el papel que cada uno juega en la reducción de energía. La propia dirección deberá iniciar la campaña con una cierta solemnidad.
- Distribuir una lista de recomendaciones generales para reducir el consumo de energía y sea posible la fijación de objetivos concretos, como pueden ser los porcentajes de disminución de consumos específicos.
- Llamada a la iniciativa individual para que cada miembro de la empresa pueda contribuir a economizar actuando y haciendo sugerencias.

- Convocatoria de un concurso que estimule la previsión de ideas de ahorro de energía.
- Difusión de información, particularmente de ejemplos concretos de realizaciones.

Los puntos u objetivos que se pueden incluir para el desarrollo de la campaña de concientización del personal deberán incluir, al menos, los siguientes aspectos que se podrán publicar bien en los tabloneros de anuncios, bien como notas internas, o bien a través de conferencias o mesas redondas:

- Búsqueda de consumos inútiles: máquinas en funcionamiento sin ser aprovechadas, alumbrados a plena luz del día, etc.
- Exceso de calefacción en locales (regulación de termostatos).
- Exceso de ventilación (puertas abiertas, cristales rotos de ventanas, equipos de ventilación bloqueados).
- Búsqueda de fugas (vapor, aire comprimido, combustibles).
- Mantenimiento: quemadores, control del punto de funcionamiento y del estado de los equipos de control y medida, limpieza de las superficies de intercambio de calor, etc.
- Observación rigurosa de los procedimientos de operación (regulación de combustión, periodos de parada, reducción de tiempos de carga, etc.)

Es muy importante que los resultados de la campaña sean publicados para el conocimiento de todo el personal de la empresa. Estas publicaciones podrían contener:

- Fines aún no alcanzados. Lógicamente todos los parámetros todavía no estarán suficientemente optimizados y siempre se podrán poner nuevas metas en el ahorro.
- Nuevos procedimientos. Si durante la campaña se han encontrado métodos más favorables que los precedentes.
- Programas concretos a realizar. El Comité de Energía, pondrá la nota activa y continua para animar al personal, por ejemplo formando al personal con cursos y charlas de divulgación, o estableciendo premios.

#### **2.4.2.1.2 Formación y entrenamiento**

Es necesario que el personal adquiera el grado de formación adecuado a sus puestos de trabajo, seleccionando en primer lugar a aquel que más pueda influir en el ahorro energético, es decir, al responsable de los puestos de mayor consumo: calderas, hornos, secaderos, etc.

Este personal es el que ha de ser objeto de un entrenamiento exhaustivo, de forma que llegue a entender la repercusión económica que tiene en el consumo de energía la conducción correcta y el funcionamiento adecuado del equipo que tiene encomendado, a la inutilidad de tener máquinas en servicio cuando no son requeridas en el proceso productivo.

Los procedimientos empleados pueden ser muy diversos, desde cursos de información básica y perfeccionamiento profesional, hasta programas monográficos preparados de forma amena y participativa. Las técnicas de dinámica de grupos y de monitoreo pueden ser de extraordinaria eficacia para estos casos, utilizándose a través de: jornadas de estudio, mesas redondas, cursos varios, folletos de principios básicos, manuales de operación.

Hay que resaltar la práctica de la dinámica de grupos y técnicas de aprendizaje, con el fin de hacer multiplicativos los efectos y la conveniencia de llevar estos cursos o programas sobre el terreno, para amenizarlos y al mismo tiempo sostenerlos en una base realista. Los test, son un arma muy buena para comprobar los progresos alcanzados, al mismo tiempo que servirán de refresco de las ideas adquiridas.

Para llevar a cabo el Programa de Ahorro de Energía el personal debe comprender que para llegar al objetivo final es necesario cubrir las tres etapas siguientes: corrección de excesos y derroches, cambios operacionales e inversiones en cambios de equipos y procesos.

Esto no podrá lograrse sin la colaboración de todas y cada una de las personas implicadas. Han dado buenos resultados cursos sobre aspectos económicos organizados por algunas industrias donde se han ponderado asuntos tales como el exceso de aire y temperaturas de humos en hornos y calderas y su influencia sobre el rendimiento, recuperación de condensados, eliminación de purgas de vapor, etc.

Los cursos de entrenamiento deben de repetirse, actualizándose con cierta periodicidad, a fin de mantener al día la información relacionada con los temas de interés.

#### **2.4.2.2 Mantenimiento y mejoras del modo de operación**

Se consideran en este apartado aquellas mejoras que no requieren inversión o que requieran una pequeña inversión.

##### **2.4.2.2.1 Mantenimiento**

La lenta degradación a que se ven sometidos todos los parámetros que influyen en el funcionamiento de una instalación, ya sea por negligencia, falta de tiempo o como consecuencia de la obsolescencia a que se ven sometidos los equipos, hace que no funcionen en condiciones óptimas. Con el fin de evitar estas deficiencias, se impone la necesidad de la implantación de un mantenimiento mediante una serie de revisiones periódicas durante las que se detectarán las anomalías existentes para subsanarlas en el más breve espacio de tiempo.

Estas acciones serán aún más necesarias en ciertas partes de la instalación en las que normalmente no existe una persona responsable a su cargo, tales como conducciones de fluidos, red de purgadores, etc. Para ello es necesario definir una serie de áreas o zonas de intervención y elaborar las correspondientes listas de chequeo, puntos a inspeccionar y medidas a efectuar. La periodicidad de estas inspecciones deberá ser programada de antemano. Es aconsejable hacer visitas diarias a puntos críticos de la instalación y semanales más completas.

La acción del inspector no debe remitirse solamente a anotar los despilfarros, sino que intervendrá en corregir las pequeñas deficiencias que pueda encontrar tales como parar un ventilador, reparar un purgador, etc. Aportará razones técnicas que sirvan de base para la elaboración de reglas para el posible ahorro de energía. Dialogará con el personal de producción para informarse de las dificultades observadas. Tendrá conocimientos profundos de la correcta utilización de la energía, especialmente para asesorar técnicamente al personal operario. Deberá ser una persona abierta al contacto y diálogo con el personal. Todo esto implica un individuo calificado que en ciertos momentos pueda sustituir al Coordinador de Energía.

En los apartados siguientes se indican una serie de aspectos a considerar con el fin de efectuar un mantenimiento eficaz en las diferentes áreas.

#### ***Generación de vapor***

En el área de generación de vapor habrá que considerar los siguientes aspectos:

- Almacenamiento y preparación correcta de los combustibles.
- Puesta a punto de los quemadores, limpieza y reglaje.
- Limpieza de depósitos y corrosiones en calderas.
- Control del proceso de combustión. Combustión óptima.
- Aislamiento térmico y reparación de fugas
- Revisión de los sistemas de control de la combustión.
- Tratamiento de aguas.

#### ***Redes de vapor y condensado***

Los aspectos más importantes a tener en cuenta en las redes de vapor y condensado pueden ser:

- Trampas de vapor: inspección, verificación y reparación.
- Aislamiento de líneas y elementos accesorios.
- Reparación de fugas en tuberías, válvulas, juntas de bridas, etc.



- Aprovechamiento de vapor “flash” formado.
- Recuperación de condensados como agua de alimentación.
- Tratamiento del agua de retorno de condensados.
- Instalación de un sistema completo de medida de vapor.
- Calibración de la instrumentación.

### **Intercambio de calor**

- Control del equipo auxiliar asociado al cambiador.
- Utilización de sistemas de limpieza continua y/o química.
- Control del sistema de calentamiento.

### **Equipos eléctricos**

Los más relevantes aspectos a contemplar en el caso de los equipos eléctricos pueden ser:

- Compensación de energía reactiva
- Inspección de transformadores: aceite refrigeración, torque, etc.
- Cuadros y cabinas: contactos, unión, limpieza.
- Conductores: previsión de las cubiertas.
- Motores: control, temperatura y limpieza.
- Inspección de aislamientos, comprobación de resistencias.
- Alumbrado: lámparas, niveles lumínicos, automatización.
- Inspección de interruptores.
- Inspección de sistemas de baterías.

### **Hornos**

En el área de los hornos, los puntos de atención pueden ser:

- Controles de la composición de las materias primas y dosificación de mezclas.
- Puesta a punto de quemadores.
- Control de la combustión.
- Inspección del estado del aislamiento y reparación de fugas.
- Correcta operación. Programación adecuada.
- Optimización del plan de marcha.
- Revisión de los sistemas de control.

### **Aire comprimido**

Dentro del sistema de aire comprimido los aspectos a considerar serían:

- Eficiencia del compresor: selección, instalación, revisión del trabajo, mantenimiento.
- Eficiencia del sistema de distribución del aire.

### **Climatización**

Dentro del área de calefacción, refrigeración y acondicionamiento cabe considerar:

- Temperatura límite óptima.
- Ventilación correcta.
- Previsión de los sistemas de control.
- Aislamiento térmico en edificios e instalaciones.

### **Secado**

Dentro del área de secado, pueden ser objeto de consideración los siguientes aspectos:

- Control de la adecuada humedad del producto, secado mecánico antes que térmico, aire y sol, no quitar más humedad que la permisible, etc.
- Temperatura de secado lo más elevada posible.
- Control de la combustión.
- Aprovechamiento de calores residuales
- Aislamiento: evitar fugas de aire caliente.
- Correcta regulación y operación.

**Transporte**

Los aspectos más relevantes del transporte son:

- Optimización del mismo, máxima capacidad, gravedad, evitar recorridos innecesarios, evitar recorridos en vacío, adecuación del tipo y modo a la ruta, evitar horas pico.
- Puesta a punto y mantenimiento.

**Instalaciones frigoríficas**

Dentro del área de la conservación y del frío los puntos de atención a considerar son:

- Mantenimiento correcto del edificio o cámara frigorífica, aislamiento, puertas antecámaras.
- Evitar pérdidas de frío en la cámara y en el transporte.
- Equipo frigorífico adecuado al uso del mismo, limpieza.
- Optimización de las condiciones de refrigeración.

**2.4.2.2 Mejoras del modo de operación**

Normalmente siempre existen grandes posibilidades de mejora en el régimen de marcha de un proceso. Es éste un aspecto al que se debe dedicar gran atención.

Se podría dividir esta cuestión bajo dos conceptos principales:

- Optimización de las variables de operación
- Optimización del régimen de trabajo

Para cada uno de estos apartados deberá confeccionarse una lista de mejoras. Los centros de interés son los mismos que los anteriormente mencionados para mantenimiento, si bien bajo la óptica de la optimización de las variables de funcionamiento.

**Variables de operación**

Se consideran aquí aquellas acciones tendientes a mantener una regulación y control de las variables de proceso con objeto de optimizar el rendimiento energético.

Cabe considerar bajo esta concepción las siguientes operaciones principales:

- Combustión: preparación del combustible, relación aire/combustible, control de la composición de los gases, temperatura de humos, tiro, etc.
- Generación y distribución de vapor: control de la presión, de la temperatura de vapor y de los condensados, control de las pérdidas, de la pureza del agua, optimización de los caudales de vapor, etc.
- Secado: control de temperatura de secado, humedad, velocidad del aire, regulación del exceso del aire, precalentamiento del mismo, recirculación de gases, etc.
- Intercambio de calor: equilibrado de flujos, control de temperaturas, eficiencia de intercambio, coeficiente de transferencia, aprovechamiento de la superficie de intercambio, etc.
- Destilación: optimización del flujo, presión de funcionamiento, asociación de columnas en serie o paralelo, control de fluidos auxiliares para recuperar energía, etc.
- Evaporación: temperatura de alimentación, presión adecuada, recalentamiento, evaporación múltiple efecto, evitar exceso de extracción.
- Compresión y optimización de la presión de trabajo, sistema de utilización, eficiencia sistema de distribución, recuperación óptima del calor de refrigeración, optimización del ciclo de compresión.

En la lista de mejoras de las variables de operación puede incluirse los siguientes aspectos:

- Control del exceso de aire.
- Relación aire combustible.
- Ajuste relación aire primario aire secundario.
- Regulación de presión.
- Regulación de temperatura.
- Velocidad del flujo de materia.
- Recalentamiento de agua.

- Viscosidad del combustible.

### **Régimen de trabajo**

Se consideran bajo tal concepto aquellas acciones de optimización del régimen de trabajo consistentes fundamentalmente en una buena organización de los flujos de materiales, evitar calentamientos y enfriamientos inútiles, etc.

Los aspectos más relevantes pueden ser:

- Optimización del sistema de carga.
- Programación correcta de la producción , evitando tiempos muertos.
- Funcionamiento automático.
- Eliminación de la marcha discontinua.
- Eliminación de movimientos inútiles de material.

### **2.4.2.3 Análisis de las mejoras que requieren una inversión apreciable**

Aquí se efectuará una clasificación de ciertas mejoras que requieren una decisión por parte de la dirección de la empresa, así como un análisis económico de las mismas y su clasificación por rentabilidad.

#### **2.4.2.3.1 Variaciones en materiales y equipos**

Las más usuales son las siguientes:

- Cambio en procesos.
- Cambio en aparatos.
- Recuperación de energías residuales.
- Mejoras de los sistemas de combustión.
- Aislamiento térmico.
- Cambio en los sistemas de gobierno.
- Mejoras en servicios auxiliares.

#### **2.4.2.3.1 Optimización e integración de procesos**

Como fase más avanzada en el mejor aprovechamiento de la energía, cabe considerar un replantamiento total del diseño de los procesos, llegando a una integración de los mismos, para lograr su máxima optimización energética.

#### **2.4.2.3.2 Análisis económico de las mejoras**

Para cada tipo de medida propuesta hay que hacer un análisis económico de la misma, que permita dar a la Dirección el máximo número de datos para poder tomar la decisión. Las medidas que requieren inversión significativa, al igual que cualquier otro proyecto, antes de ser tomadas, deberán ser sometidas a un estudio económico de viabilidad, para lo cual debe hacerse un anteproyecto que considere los siguientes aspectos:

- Definición de objetivos.
- Presupuesto.
- Plan de inversiones.
- Ahorros conseguidos.
- Amortización.
- Rentabilidad.
- Comparación con otras alternativas.
- Plan de mantenimiento.
- Tecnología requerida.
- Costo social.

Pero antes de hacer este estudio, largo y costoso para cada mejora, convendría hacer una primera selección de éstas con unas estimaciones aproximadas.

### 2.5 Organización empresarial de la administración de la energía

No es posible llevar a la práctica el amplio plan de ahorro de energía considerado anteriormente si no se dispone de los medios y recursos humanos suficientes.

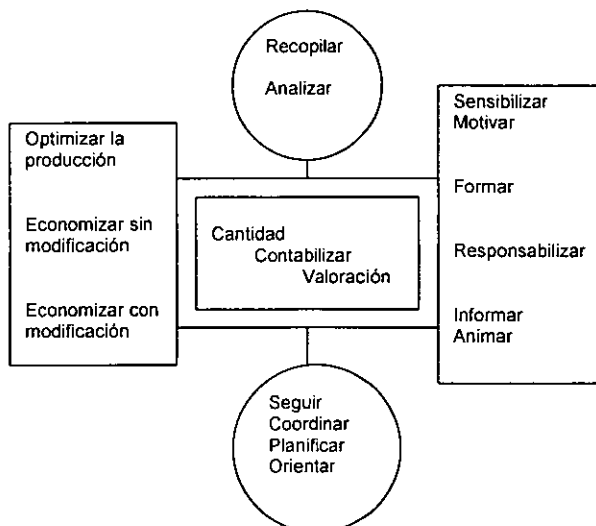
Este hecho plantea la primera incertidumbre al empresario al tener que escoger entre colaboradores o equipo formado con personal propio. Pensando en los graves inconvenientes que tiene un personal no familiarizado con ciertos aspectos de los procesos, la desconfianza del empresario a entregar sus datos de fabricación, y lo que es más importante, la exigencia de una continuidad para el Programa de Ahorro de Energía, se ve la conveniencia de la creación de una organización dentro de la propia empresa.

La diversidad de tipos de empresas industriales, su dimensión y ámbito de actuación, la distinta repercusión de la energía en sus costos productivos, la diferencia de posibilidades de ahorro de energía que pueden producirse, sus distintas capacidades y posibilidades técnicas y tecnológicas y sus diferentes sistemas organizativos, impiden una generalización en cuanto a la forma de organizar la administración energética en las mismas. Sin embargo, entre las distintas posibilidades de tratamiento de este tema existen algunas características de este tipo de organización. La primera de todas es el reconocimiento de la importancia de esta función. Es fundamental el respaldo explícito de la dirección de la empresa para poder responsabilizar a quien ha de ejecutar el programa de ahorro de energía. La segunda característica es la formación técnico-económica de la persona o personas que desempeñen estas tareas y que se traduce en un prestigio reconocido a todos los niveles de la empresa. La tercera es la dedicación exclusiva a los objetivos establecidos en el programa. Está demostrado que en los casos de responsabilidad compartida con otras tareas, generalmente con responsabilidad directa en el proceso productivo, los resultados son escasos y de segunda o tercera prioridad desde el punto de vista personal. La cuarta característica es la facultad de hacer participar en el programa a los responsables efectivos de las unidades consumidoras de energía y a los distintos departamentos afectados. Se ha de pensar, pues, en una estructura que debería ser:

- Específica y única, para evitar interferencias con la existente en la empresa.
- Dependiente directamente de la Dirección, sin el apoyo de la Dirección, el plan se diluye e induce a una falta de colaboración de los implicados.

En la figura 2.1 se muestra un esquema de los ejes de orientación para un plan energético, donde se visualizan los componentes esenciales a considerar para el buen desempeño de cualquier programa de ahorro de energía.

Figura 2.1 Ejes de orientación para un plan de acción



### 2.5.1 Comité de Energía

El Comité de Energía debe atender a la selección, aprovisionamiento y consumo de la energía en la industria para una utilización racional de la misma, lo que no equivale necesariamente a un ahorro sino a una correcta administración energética de acuerdo a los condicionamientos específicos de cada caso.

El objetivo fundamental del Comité de Energía será el establecimiento de un programa de ahorro de energía que incluya, de acuerdo con la política general de la empresa, del sector y del país, los siguientes programas:

- Programas de concientización
- Programas de formación
- Programas a corto plazo
- Programas a mediano plazo
- Programa a largo plazo.

Para cada uno de estos programas de acción pueden establecerse como funciones más importantes:

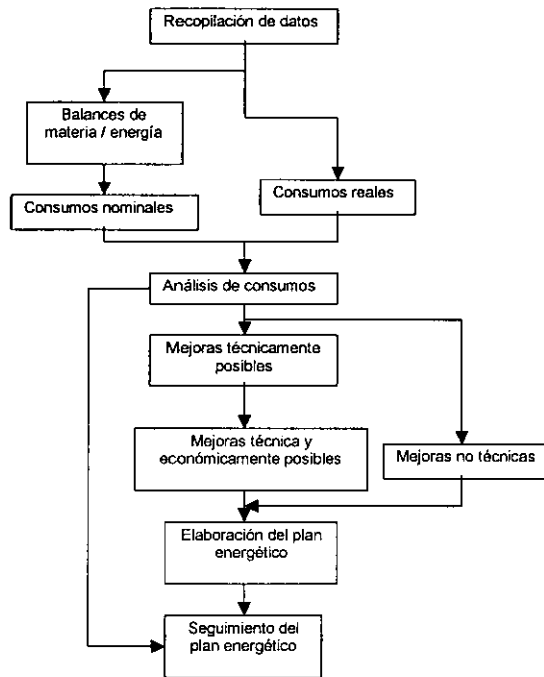
- Promover, estableciendo una política de actuación por objetivos fijados.
- Asistir, prestando la ayuda técnica y bibliográfica necesaria.
- Seguir los programas de acción acordados.
- Controlar las líneas de actuación y los progresos alcanzados.
- Comunicar, manteniendo una información permanente entre los diferentes departamentos de la empresa.

De una manera más concreta podemos resaltar las siguientes:

- Asesoramiento a la dirección en temas energéticos.
- Establecer una contabilidad energética.
- Establecer un sistema de auditorías.
- Participar en estudios y proyectos energéticos.
- Promoción de nuevas técnicas.
- Seguimiento de proyectos y programas.
- Establecimiento de manuales operacionales.
- Intensificación del mantenimiento.
- Preparar campañas de mentalización.
- Colaborar, en temas energéticos, con empresas del sector y del entorno geográfico.
- Relacionarse con organismos oficiales.

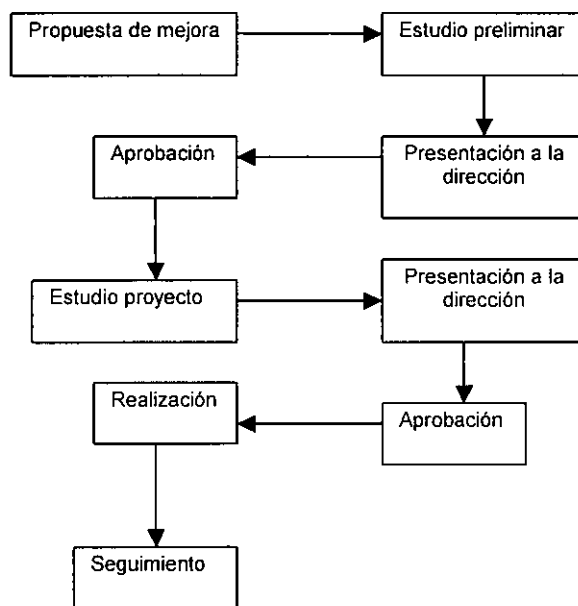
En la figura 2.2 se muestra un esquema de flujo de actuación energética, en que el coordinador de energía debe guiarse para implantar y mantener un programa de ahorro de energía dentro de la empresa.

Figura 2.2 Flujo de actuación



Por su parte, la figura 2.3 muestra las fases que el coordinador de energía debe tener presente al momento de considerar una medida de ahorro de energía.

Figura 2.3 Fases en la toma en consideración de una medida



**2.5.2 Integración del Comité**

El Comité de Energía deberá estar formado por un equipo de personas calificadas, con suficiente conocimiento técnico y de operación, para así poder establecer un programa de actuación por objetivos. Su composición dependerá evidentemente de la propia estructura de la empresa e importancia de sus consumos energéticos.

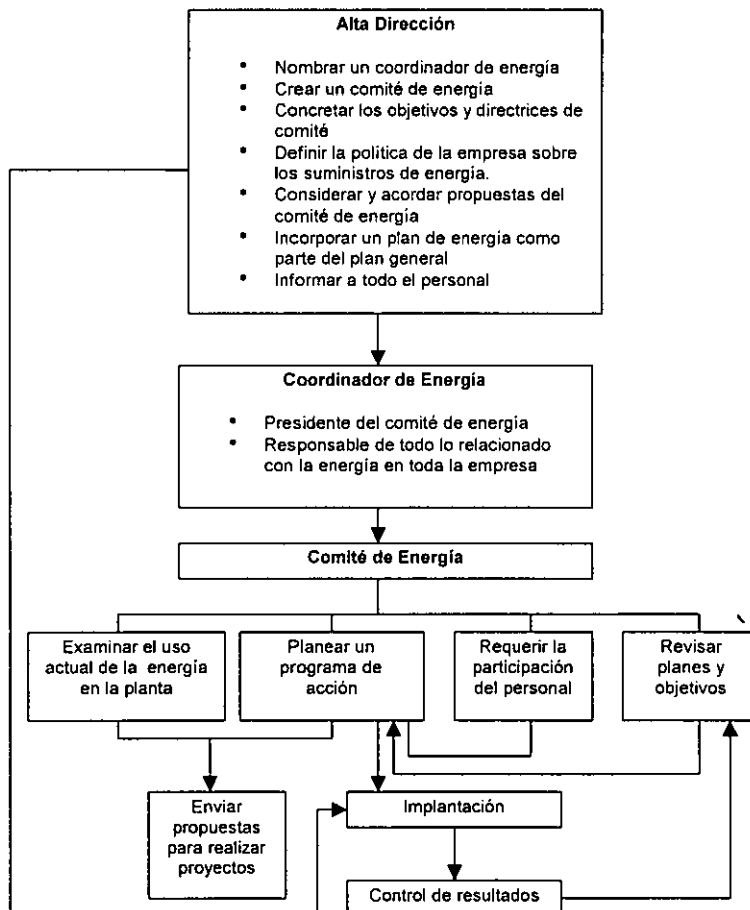
En el Comité de Energía deberán estar representados los diferentes departamentos, con la suficiente capacidad decisiva para desempeñar las funciones que tienen asignadas. En aquellos casos en que en un departamento se agrupan diversos servicios con participación directa en el tema energético (por ejemplo: los de producción, ingeniería técnica, fabricación, comercial, compras, etc.) cada uno de ellos debería tener representación directa en el Comité o en los grupos de trabajo que éste pudiera constituir.

Como idea general y a título de orientación, el Comité de Energía podría estar formado por un representante de cada uno de los diferentes departamentos siguientes:

- Mantenimiento.
- Producción.
- Ingeniería.
- Control de calidad.
- Administración.
- Administración ambiental.

y un presidente designado por la Dirección, que puede ser el Coordinador de Energía. En la figura 2.3 se muestra la estructura de responsabilidades técnicas para la planeación, implantación y seguimiento de un programa de ahorro de energía.

*Figura 2.3 Estructura de responsabilidades técnicas*



### 2.5.3 Comités coordinadores

Cuando una empresa tenga varias sucursales, o varias empresas de un sector colaboren en el tema de ahorro de energía, es conveniente la creación de comités coordinadores que promuevan el intercambio de experiencias, como una especie de "benchmarking" y mantengan contacto con otros organismos nacionales y extranjeros

### 2.5.4 El Coordinador de Energía

La necesidad de un enlace entre los diferentes grupos dirigentes que promueva y transmita ideas, controle los programas desarrollados, estimule a los miembros del Comité y en general cree conciencia a todos los niveles, hace que surja la figura del Coordinador de Energía, como miembro clave dentro de la organización del Comité.

Por ello, este puesto debe ser de dedicación exclusiva y estar desempeñado por una persona de reconocida capacidad, formación y prestigio dentro de la empresa para poder acometer con éxito las distintas actividades que comporta un programa de administración de la energía.

Entre las atribuciones que debe poseer el Coordinador de Energía podemos destacar las siguientes:

- Podrá pedir todo tipo de datos a otros departamentos.
- Podrá ordenar la realización de ensayos, toma de datos y análisis.
- Tendrá personal colaborador a sus ordenes directas.
- Contará con el presupuesto adecuado.

El Coordinador de Energía tendrá autoridad para:

- Aceptar o rechazar sugerencias del personal.
- Requerir la necesidad de instrucción de los empleados.
- Ordenar abastecimiento de equipo especial.
- Asignar trabajos en armonía con el departamento afectado.

De una manera general, el Coordinador de Energía deberá supervisar las actividades de conservación de energía marcando periódicamente los objetivos a lograr, coordinar la elaboración e implantación del plan de ahorro, así como su seguimiento. Entre sus funciones podemos destacar:

- Controlar el aprovisionamiento de todo tipo de energías, su almacenamiento y su consumo por centros o unidades productivas, manteniendo una estadística periódica de los mismos y de los indicadores correspondientes.
- Responsabilizarse de la ejecución de la Auditoría Energética de la planta, identificando que áreas de actividad requieren mayor estudio, realizándose ya sea con sus propios medios, con medios auxiliares de la empresa o contratándola con auditores externos a la misma.
- Identificar dónde se desperdicia la energía, cuantificar las pérdidas, promover recomendaciones para evitarlas y preparar el plan de actuación energética, programando sus distintas actividades, tanto en sus aspectos de comunicación al personal –coordinando los esfuerzos de los utilizadores de energía y marcando objetivos- y formación del mismo, como en la elaboración de las propuestas concretas de actuación, valorando técnica y económicamente la repercusión de cada una de ellas.
- Asegurarse que los cambios en las instalaciones facilitan el ahorro de energía, manteniendo un control eficaz del resultado de las distintas acciones del plan, realizando las necesarias verificaciones de equipos, medidas puntuales, balances, etc., que permitan comprobar la fiabilidad de los datos obtenidos.
- Asesorar permanentemente a los distintos departamentos y a la Dirección sobre técnicas de ahorro de energía, nuevos métodos o equipos, posibilidades de utilización de fuentes alternas de energía y, en general, cualquier información referente a conservación y empleo eficaz de la energía en la industria. Para mantener el interés del personal y tenerlo informado es conveniente proporcionarle manuales básicos sobre utilización eficiente de la energía.



- Coordinar las relaciones con otras empresas similares, organismos de la administración, centros de estudios e investigación, organizaciones profesionales, ingenierías, auditores, fabricantes y suministradores relacionados con la energía con el fin de mantener al día la información necesaria para el desarrollo de sus actividades.
- Representar a la empresa en otros comités de energía del sector y en los que su propia empresa haya creado con carácter nacional o internacional.

En síntesis, el Coordinador de Energía es una figura clave de la Dirección, cuyas funciones se encuadran dentro de los tres campos siguientes: relaciones con la administración, relaciones con otras entidades energéticas y relaciones con los diversos departamentos de la organización de su empresa.

### **2.5.5 Medios necesarios**

Para desarrollar la labor que implica la ejecución de un programa de ahorro de energía es necesario disponer de un mínimo de medios tanto humanos como materiales. Muchas veces, un programa bien concebido fracasa por no disponer de unos medios suficientes. Por el contrario, los resultados que pueden obtenerse del trabajo de un equipo bien dotado de medios compensa con altas utilidades la relativamente escasa inversión que se efectúe en el mismo.

El número de personas y los medios materiales con que deberá dotarse este servicio dependen evidentemente del tamaño de la industria y del grado de autosuficiencia que quiera dársele. Hay que señalar exclusivamente que deberán ser técnicos especializados en energía con el suficiente conocimiento de los sistemas, equipos, materias primas y otros productos empleados o fabricados en la industria.

En cuanto a los medios materiales, podemos clasificarlos en dos grandes grupos:

- Medios propios
- Medios no necesariamente propios.

#### ***Medios propios***

Los medios que necesariamente han de ser propios deben poder asegurar la realización de las siguientes actividades:

- Efectuar la contabilidad energética de la empresa.
- Establecer, planificar y analizar los resultados de una auditoría energética global.
- Estudiar técnica y económicamente la viabilidad de actuaciones concretas que puedan proponerse.
- Inspeccionar los distintos sistemas energéticos.
- Planificar acciones y organizar campañas informativas, cursos de información y otras acciones de comunicación.

#### ***Medios no necesariamente propios***

Entre éstos podemos citar:

- Realización de auditorías energéticas.
- Mantenimiento especial.
- Asistencia técnica muy especializada.
- Aparatos excepcionales de medida para control periódico.
- Medios de ensayo para recepción de material.

### **2.5.6 Rentabilidad del Servicio de Energía**

Un análisis que no hay que olvidar a la hora de establecer un servicio de energía es la comprobación de la rentabilidad del mismo. El control es bien simple; no hay más que comprobar si el costo del servicio es inferior a la economía que proporciona.

Si el consumo de energía es  $E$  a un precio  $P$ , como consecuencia de la administración se reducirá en  $\Delta E$ ; si bien, a costa de un incremento del precio  $\Delta P$ , como consecuencia de la administración.

Se ha de verificar que:  $E \times P - (E - \Delta E) (P + \Delta P) > 0$

Este tipo de análisis convendrá hacerlo con cierta periodicidad, a medida que avanza la ejecución del plan de ahorro con el objeto de conformar la rentabilidad del esfuerzo dedicado al tema, lo cual motivará el incremento de las acciones de ahorro.

## 2.6 Conclusiones del capítulo

Se ha presentado la herramienta con la cual una empresa puede hacer frente a su problemática de consumos de energía. Se trata de acciones muy bien estructuradas que requieren de la participación de todo el personal de la empresa para lograr una mejoría en su situación energética.

Para que la gerencia de cualquier empresa se convenza de la necesidad de implantar un programa de ahorro de energía es necesario que sus consumos energéticos representen un insumo considerable y afecten en cierta medida las utilidades de la misma. De lo contrario, si una empresa por su naturaleza el consumo de energía no representa un gasto considerable, resulta obvio que no tiene necesidad de establecer un programa muy elaborado.

En el siguiente capítulo se analiza la normatividad ISO como una herramienta a la cual pueden recurrir las empresas para fortalecer su organización interna tanto administrativa como de producción. Específicamente, las normas ISO9001 e ISO14001 pretenden que las empresas mejoren la calidad del producto, así como la manera de llevar a cabo sus actividades considerando el medio ambiente.

### Normalización y Certificación

El capítulo se enfoca en describir la esencia del proceso de normalización y en consecuencia el proceso de certificación. Se describen los aspectos más importantes que hacen de la normalización una alternativa de mejora tanto para las empresas como para cualquier individuo que forma parte del entorno social.

Por otra parte, se manifiesta la repercusión del proceso de globalización en las empresas, obligándolas a interactuar no sólo con la normatividad a nivel nacional o regional, sino con normas internacionales encaminadas a uniformizar criterios que faciliten el intercambio comercial con otros países. En este sentido se abordan las dos familias de normas internacionales que han impactado en la mayoría de los países tanto desarrollados como subdesarrollados: las familias de normas ISO9000 e ISO14000. Se describen de manera general y se habla de sus aspectos más importantes, destacando los sistemas de administración de calidad y ambiental que finalmente son sobre los cuales las empresas tienen que centrar su atención para complementar su competitividad.

#### 3.1 Etapas históricas de la normalización

La historia de la normalización es paralela a la historia de la industrialización mundial y se divide en tres grandes etapas (Burgos, 1994): antes de la Revolución Industrial, después de la Revolución Industrial y después de la Segunda Guerra Mundial.

**PRIMERA ETAPA:** Se inicia cuando el hombre comienza a producir bienes y trata de descubrir los medios para encontrar su eficacia, ya sea disminuyendo el esfuerzo requerido o aumentando la calidad, la solidez o la presentación de los bienes producidos. Encontrando estos medios, los aplicaba y los transmitía como reglas a los aprendices que generalmente eran sus hijos o parientes.

Ya aquí se presentaba una incipiente investigación de materiales, elementos, métodos de trabajo, que una vez obtenidos, a fin de que no se perdiera el esfuerzo, se establecían como reglas que se transmitían de padres a hijos.

**SEGUNDA ETAPA:** La Revolución Industrial puede definirse como la sustitución progresiva de la fuerza humana y de las herramientas manuales por las máquinas. Las máquinas y el uso de la energía convirtieron paulatinamente a la actividad artesanal que se desarrollaba hasta el momento, en actividad industrial. La invención de máquinas cada vez más complicadas produce un aumento en el número de piezas que es posible fabricar. Este aumento en la capacidad de producción fue el factor determinante para el desarrollo de la racionalización y de la normalización como disciplinas.

La normalización va a promover el empleo de elementos básicos, comunes, intercambiables, a fin de disminuir la inmensa variedad de piezas fabricadas en series cortas, convirtiéndolas en series más largas y definitivamente en elementos mejores y más baratos.

**TERCERA ETAPA:** Es la etapa en la que nos encontramos en estos momentos, se caracteriza por la globalización de mercados, ya no se habla de normalización regional, sino, se empieza a hablar de normas internacionales. Esto debido a la comercialización internacional de los países que trae consigo el proceso de globalización.

Empieza con la creación de los foros de normalización internacionales. La primera celebración de uno de estos foros se remonta a 1946 en Londres, Inglaterra. De esta reunión se

llega al acuerdo de la creación de la International Standard for Organization (ISO), la cual empieza sus operaciones el 23 de febrero de 1947.

## 3.2 Aspectos generales de la normalización

### 3.2.1 Concepto básico

El hombre, en la búsqueda incesante por mejorar su vida, ha desarrollado disciplinas que facilitan y acrecientan sus actividades, entre éstas se encuentra la normalización. Podemos decir que cualquier actividad inteligente del hombre puede normalizarse, y prueba de ello es el lenguaje, las normas sociales, las leyes, etc.

Podemos decir que la normalización es el medio que permite el análisis para establecer las definiciones de las características técnicas significativas de calidad, que facilitan la comunicación entre productor, consumidor o usuario, basada en términos técnicos, definiciones, símbolos, métodos de prueba y procedimientos. Es, además, una disciplina que se fundamenta en los resultados ciertos adquiridos por medio de la ciencia, la técnica, la experiencia y es fruto de un balance técnico-económico del momento.

Desde el punto de vista de sus objetivos, es la actividad que fija las bases para el presente y para el futuro, con el propósito de establecer un orden para el beneficio y con la colaboración de todos los interesados. En resumen, la normalización es el proceso de elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas.

### 3.2.2 Norma

La expresión práctica de la normalización está constituida por la norma, definida como una especificación técnica, accesible al público, establecida con la cooperación y el consenso o la aprobación general de todas las partes interesadas, basada en los resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia, que tiene por objeto el beneficio óptimo de la comunidad y que ha sido aprobado por un organismo calificado a nivel nacional, regional o internacional.

Las normas técnicas son el fin concreto de la normalización y es un documento que sirve como referencia para juzgar un producto o una función, es en esencia: la misma solución adaptada para un problema que se repite. Las normas son referencias respecto a las cuales se calificará un producto, proceso, servicio o función y son el resultado de elecciones colectivas y razonadas.

Prácticamente, las normas son documentos obtenidos del resultado del trabajo de un numeroso grupo de personas, especialistas en el tema, que analizan y estudian el problema durante el tiempo que se requiera, hasta encontrar una solución técnica.

### 3.2.3 Principios generales de la normalización

La normalización cuenta con sus principios, los cuales tienen como principal característica darle una orientación, al mismo tiempo que flexibilidad al proceso normativo para que éste pueda adaptarse a las necesidades del momento y no constituir una traba en el futuro. La experiencia ha permitido establecer tres principios (Burgos, 1994), ellos son: homogeneidad, equilibrio y cooperación.

**3.2.3.1 Homogeneidad.** Cuando se va a elaborar o adoptar una norma, ésta debe de integrarse perfectamente a las normas existentes sobre el objeto normalizado, tomando en cuenta su tendencia evolutiva, de manera que no se obstruyan futuras normalizaciones.

Una primera condición para obtener la homogeneidad deseada es que la normalización se realice bajo la dirección de un organismo central coordinador, en el ámbito empresarial debe ser un departamento de normalización, el departamento de ingeniería o el de control de calidad. A nivel nacional tomando como referencia a México, existe la Dirección General de Normas (DGN) y a nivel internacional la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Panamericana de Normas Técnicas

(COPANT). La segunda condición es conocer toda la información existente a nivel nacional, en el extranjero y a nivel internacional sobre los productos sustitutos, relacionados, similares y materias primas. Para esto se cuenta en algunos países, en las instituciones correspondiente, con bibliotecas que poseen información con normas de todos los países afiliados a la ISO, normas ISO, así como publicaciones sobre el tema.

**3.2.3.2 Equilibrio.** La normalización debe ser una tarea eminentemente práctica; sus resultados, las normas, deben ser instrumentos ágiles de aplicación inmediata, las cuales pueden modificarse en cualquier momento cuando el avance técnico, las posibilidades económicas o ambos así lo aconsejen.

La normalización debe establecer un estado de equilibrio entre el avance tecnológico mundial y las posibilidades económicas del país o región. Una norma que establece el estado más avanzado del progreso técnico no servirá de nada si está fuera de las posibilidades económicas de una empresa o un país. Las mejores normas son aquellas que aún cuando pongan en evidencia la situación económica y por lo tanto el atraso tecnológico, garanticen la amplitud de empleo del objeto normalizado.

**3.2.3.3 Cooperación.** La normalización es un trabajo de conjunto; las normas deben establecerse con el acuerdo y cooperación de todos los intereses afectados los cuales son: interés general, compradores o usuarios y fabricantes.

### **3.2.4 Metodología de la Normalización**

Como toda disciplina la normalización cuenta con su metodología la cual se fundamenta en los tres principios generales de la normalización, descritos anteriormente. Dicha metodología consta de los siguientes pasos:

- Investigación bibliográfica e industrial
- Elaboración de un anteproyecto de norma, con base en los datos obtenidos.
- Confrontación de este anteproyecto con la opinión del sector comprador, del sector consumidor y el de interés general hasta llegar a un acuerdo.
- Promulgación de la norma.
- Confrontación con la práctica

### **3.2.5 Objetivos de la Normalización**

Los principales objetivos que se pretenden con la normalización se concretan en la simplificación, comunicación y economía. A continuación se describe cada uno de estos términos esenciales en la normalización:

- a. La simplificación: permite controlar y unificar productos y servicios, reduciendo y/o definiendo tipos y variedades.
- b. La comunicación: esto es que las normas deben tomar en cuenta los intereses de todas las partes involucradas en la producción y consumo de un bien o servicio, lo que requiere de un intercambio de ideas y participación activa de todas ellas.
- c. Economía: en la producción a través de la racionalización y optimización de los procesos productivos. Por medio de esta economía se pretende compatibilizar los aspectos técnicos de las normas y la consecuencia en las ventajas que reeditarán al productor y al consumidor.

Al tener la facultad de participación de los sectores involucrados, las normas garantizarán la protección de los intereses de los consumidores.

### **3.2.6 Tipos de normalización**

**3.2.6.1 Normalización básica.** Es la actividad científica y tecnológica que se requiere como apoyo para la formulación de normas, o bien, la medición de los parámetros básicos para la definición,

control y desarrollo de sistemas de unidades de medida estableciendo los patrones y procedimientos para efectuar las mediciones.

Establece las características específicas en que se basa y se mide la calidad de un producto, el ensayo de materiales y los métodos de prueba.

**3.2.6.2 Normalización Industrial.** Es el proceso de formulación y aplicación de reglas, apoyadas en la normalización básica, para unificar criterios respecto a determinadas materias para el beneficio y con la cooperación de todos los afectados, en particular para la promoción y optimización de la economía tomando debida cuenta de las condiciones fundamentales y requisitos de seguridad y que posibilita la utilización de un lenguaje común en un campo de actividad concreto.

### 3.2.7 Campo de actividad de la normalización

En el cuadro 3.1 se muestra el amplio campo de actividad que cubre la normalización. Como puede observarse, la gama de actividades es tal que cubre las funciones de cualquier tipo de empresa; por lo tanto, cualquier organización debe estar consciente de que existen tales requerimientos a los cuales en cierta forma se ve obligada a cumplir con ellos.

*Cuadro 3.1. Campo de actividad de la normalización*

Materiales	Plástico, acero, papel, textiles, cerámicos, concreto, etc.
Componentes y productos	Tornillos, herramientas, tuberías, etc.
Maquinas y conjuntos	Motores, ascensores, automóviles, calderas, transformadores, electrodomésticos, etc.
Productos químicos	Pinturas, solventes, detergentes, petróleo y sus derivados, etc.
Asuntos generales	Medio ambiente, calidad del agua, documentos administrativos, prácticas comerciales, tráfico, etc.
Técnicas y procedimientos	Terminología, métodos de prueba, unidades de medida, técnicas de garantías de calidad, etc.

Fuente: SECOFI, 1997

### 3.2.8 Ventajas de la Normalización

La actividad de normalización tiene un objetivo de economía, posibilita el crecimiento de las empresas, ya que al aplicar las normas en los procesos cotidianos se obtienen ventajas que es necesario destacar para la valoración justa de su importancia, pues ésta se centra en el ahorro de los bienes más escasos del hombre actual: tiempo, energía y materias primas.

El cuadro 3.2, muestra algunas de las ventajas de la normalización para tres rubros en particular.

Cuadro 3.2. Ventajas de la normalización

Productores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización de la fabricación desde la materia prima hasta el producto terminado, para obtener mayor calidad o menor precio.</li> <li>• Información tecnológica reciente y actualizada.</li> <li>• Disminución de pérdidas y costos de operación.</li> <li>• Disminución de inventarios.</li> <li>• Incremento de la productividad en la empresa.</li> <li>• Disminución de la competencia desleal.</li> <li>• Argumento de venta.</li> <li>• Satisfacción del cliente</li> </ul>
Comprador y/o usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantía de calidad, regularidad, seguridad o intercambiabilidad.</li> <li>• Repuestos y accesorios intercambiables.</li> <li>• Acceso a datos técnicos confiables, que facilitan los cálculos técnicos.</li> <li>• Bases técnicas para la comparación de ofertas.</li> <li>• Mejora de precios en condiciones equiparables.</li> <li>• Facilidad en la redacción de pedidos.</li> <li>• Reducción de los plazos de entrega.</li> </ul>
Empresa, organización, país o región	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener criterios técnicos unificados.</li> <li>• Uniformizar y enriquecer el lenguaje técnico promoviendo la comunicación.</li> <li>• Fomentar la investigación científica y tecnológica.</li> <li>• Establecer los medios para la transferencia y difusión de la tecnología.</li> <li>• Facilitar los procesos administrativos, técnicos y científicos.</li> <li>• Economizar y optimizar el uso de recursos.</li> <li>• Impulsar el desarrollo del comercio.</li> <li>• Integrar el proceso de mejora continua.</li> </ul>

### 3.3 La Metrología dentro de la Normalización

Medir es el resultado de una comparación cuantitativa entre un patrón o estándar predefinido y una magnitud desconocida. Para que el resultado tenga significado se deben satisfacer dos requisitos en el acto de medir:

- El estándar debe ser conocido con exactitud y aceptado internacionalmente. A fin de poder comparar cuantitativamente con coherencia, a través de la normalización básica se han establecido estándares de longitud, masa, tiempo, temperatura y cantidades eléctricas que tienen aceptación internacional.
- Tanto el aparato como el procedimiento empleado para obtener la comparación deben ser comprobables.

Toda medición lleva implícito un error y para que la medición tenga validez se debe conocer la naturaleza y magnitud del error. La calibración proporciona la oportunidad de comprobar el instrumento contra un estándar conocido y, posteriormente, reducir el error en la medición.

Es obvio que la metrología es la piedra angular de los estudios de normalización, ya que para cualquier proyecto, proceso o producto, la exactitud o precisión con que se realicen las mediciones es fundamental para determinar cuantitativamente la validez de sus parámetros característicos y por ende, la normatividad de los valores obtenidos para definir acciones y medidas para optimizar su calidad.

El manejo de la energía en una planta constituye un sistema que requiere de mediciones de consumos y contabilización de energéticos para comprobar el funcionamiento de sus componentes, así como del conjunto en forma integral, para controlar su uso eficiente y definir metas de ahorro.

### 3.4 Las repercusiones de la globalización

La globalización ha sido desde una perspectiva histórica un proceso evolutivo. En el siglo XX, con el rápido avance tecnológico y la consolidación de las corporaciones transnacionales, el proceso adquirió una dinámica más acelerada y empezó a darse la pugna por los mercados mundiales.

En los años setenta, los principales líderes capitalistas del mundo, deciden crear la comisión trilateral (Norteamérica, Europa y Japón), donde el capital diseñó su propio modelo global con el fin de sustituir el modelo internacional de la posguerra.

Las fusiones y adquisiciones entre empresas, para crear compañías que controlan amplios segmentos del mercado, son un ejemplo visible de la globalización. Estas fusiones facilitan la expansión fuera de los países de origen de las compañías y permiten crear ventajas financieras, gerenciales y operativas que reducen la vulnerabilidad de las mega compañías a los choques económicos en una región o país. Y, además, abren posibilidades de ejercer poder en el mercado donde operan. Estas empresas dan paso a la creación de firmas con poder económico capaz de influir y enfrentar a los gobiernos. Sin embargo, en México, gracias a los acuerdos comerciales con otros países se ha presentado una crisis en las empresas mexicanas, muchas de éstas han cerrado sus puertas al no poder competir, otras más se han visto obligadas a buscar modelos que las ayuden a ser más competitivas y productivas, para no perder sus mercados nacionales y poder ganar otros en el extranjero, dentro de este grupo que busca nuevos modelos administrativos hay algunas que han optado por el control total de la calidad ateniéndose a cumplir con normas internacionales.

En el cuadro 3.3 se muestra el listado de acuerdos comerciales negociados hasta la fecha por México. En total, México tiene acuerdos con 25 países, incluyendo todos los de la Unión Europea (Dávila, 2000).

*Cuadro 3.3. Acuerdos comerciales negociados por México*

Países	Tipo de Acuerdo	En vigor desde
Chile	Acuerdo de complementación	1992
	Tratado de libre comercio	1999
Estados Unidos y Canadá	TLCAN (Tratado de Libre Comercio con América del Norte)	1994
Bolivia	TLC	1995
Costa Rica	TLC	1995
Colombia y Venezuela	TLC (Grupo de los 3)	1995
Nicaragua	TLC	1998
Unión Europea	TLCUE (Tratado de Libre Comercio con la Unión Europea)	1 de junio 2000
Israel	TLC	1 de junio 2000
El Salvador, Guatemala, Honduras	TLC (México con el Triángulo del Norte)	1 de enero 2000*

\*pendiente por ratificar.

Fuente: Reforma-Secofi

### 3.5 Clasificación de las normas

Las normas de productos se clasifican, atendiendo al uso al que van dirigido, en dos grandes áreas: normas obligatorias y normas voluntarias.

**3.5.1 Normas obligatorias.** Tienen como finalidad establecer las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal o el medio



ambiente laboral general. Son elaboradas por las dependencias del Gobierno Federal, a través de los Comités Consultivos Nacionales y son de cumplimiento obligatorio.

En nuestro país las normas obligatorias se conocen como "*Normas Oficiales Mexicanas*" (NOM). Estas normas oficiales mexicanas son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que establece especificaciones relativas a un producto o servicio.

**3.5.2 Normas voluntarias.** Son de aplicación voluntaria y elaboradas por Organismos Nacionales de Normalización. Tienen como objeto establecer los requisitos mínimos de calidad de los productos y servicios de que se trate. En México las normas voluntarias se conocen como "*Normas Mexicanas*" (NMX). Dichas normas establecen especificaciones concretas a un bien o servicio y aplican en dos ámbitos:

- **Normalización regional.** Normas que son desarrolladas por un grupo de países de un área geográfica común, por ejemplo, las normas COPANT, Comisión Panamericana de Normas Técnicas, que agrupa a 25 países latinoamericanos.
- **Normalización internacional.** Son las normas elaboradas por organismos internacionales. Existe una serie de estándares internacionales, por ejemplo la International Standardization Organization (ISO) que comprende la familia ISO 9000, donde se especifican los requerimientos necesarios para operar un sistema organizacional confiable y efectivo que garantice consistencia en la producción de bienes y servicios.

### 3.6 Historia de la certificación y el control de calidad

Durante la Segunda Guerra Mundial se inicia el desarrollo de las prácticas del control de la calidad industrial, mismo que dio origen a las Normas Militares "MIL-STD-105D-Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes y MIL-STD-414-Sampling Procedures and Tables for Inspection by Variables for Percent Defective". A estas normas se les considera como sostén de los principios y métodos básicos del control de la calidad. Al término del conflicto bélico, Estados Unidos, Gran Bretaña, Canadá, Francia, Alemania y Japón impulsan a nivel mundial la certificación y el control de calidad. Con una misma base conceptual, cada país adoptó su propio sistema de certificación y procedimientos, por lo que se dificultó la comercialización internacional.

A raíz de todo esto, se inicia el establecimiento del comité técnico ISO/TEC 73, creado en 1950, quien publicó el estudio sobre las marcas de conformidad a normas registradas por los miembros de ISO. Este estudio provocó la creación de un Comité de Certificación (CERTICO) en el año de 1971. Hoy en día su nombre es CASCO (Certification Assessment Committee). Así pues, surgió la Certificación, con el fin de alcanzar el mayor grado de armonización posible.

En 1971, se crearon cierto número de organizaciones nacionales que ofrecían servicios de Certificación. Sin embargo, era evidente la necesidad de aplicar el sistema de certificación a nivel internacional, tomando en consideración los problemas comunes experimentados en el ámbito nacional. Estos problemas tendían a repetirse donde quiera que la certificación era practicada y se hacía necesario resolverlos antes de iniciar la certificación en el ámbito internacional. Incluso la terminología utilizada por los certificadores no era homogénea y provocaba problemas de comunicación entre los certificadores y las partes involucradas (vendedor y comprador).

En la década de los ochenta se lograron resultados de gran valor. Con la creación y ampliación de la Comunidad Económica Europea, se desarrolló el acuerdo sobre barreras técnicas no tarifarias a los intercambios, conocido como código de normalización, que fue negociado dentro del Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT).

La demanda de Certificación, muchas veces apoyada por legislaciones, estaba en aumento. Los legisladores, las exigencias de las compañías de seguros y la presión ejercida por los utilizadores obligaban a ofrecer garantías de que los productos eran seguros; mientras que los

consumidores, desde ese momento mejor organizados, más aptos para hacerse entender y atraer la atención de los poderes públicos no cesaban de exigir una mayor protección contra las designaciones abusivas y desleales, una mayor precisión en la información y una mayor ayuda al decidir sus compras en el mercado, teniendo en cuenta la creciente variedad de productos que se les ofrecía.

Los fabricantes se iban mostrando cada vez más sensibles a estas exigencias y ciertos Organismos Nacionales de Normalización, dispuestos a ofrecer servicios de Certificación, buscaron a los especialistas existentes para que les proporcionasen guías y consejos para constituir estos servicios y equiparse adecuadamente, de forma que pudieran desempeñar este papel socioeconómico a nivel nacional.

Por otra parte, se crearon nuevos sistemas de certificación y etiquetado. Los sistemas que ya existían experimentaron un desarrollo; pero no seguían un modelo lógico ni preciso. Reflejaban diferentes estilos de vida, diferentes maneras de entender las necesidades de seguridad y requerimientos a cumplir a nivel local y nacional.

Resulta conveniente para la ISO una aproximación armonizada de la certificación que promoviera la aceptación de diferentes sistemas de certificación, con el fin de disminuir nuevas barreras al comercio. Esto ocasionaba seguridad tanto al vendedor como al comprador, ésta era la forma más antigua de certificar que un producto y/o servicio estuviera de acuerdo con una especificación o contrato.

Los organismos nacionales de normalización, antes de la aparición de los sistemas de certificación, ya proporcionaban procedimientos de aprobación que sirvieron de base a los intercambios internacionales: las condiciones técnicas. Algunos ya practicaban la certificación a escala nacional con la cual establecían sistemas de reconocimiento para ciertas categorías de productos. De esta forma, evolucionó el concepto de certificación, el que debería ser estudiado de manera que permitiera la realización de intercambios internacionales y que cumpliera con las condiciones establecidas por la legislación, tales como la protección del medio ambiente y los reglamentos de salud y seguridad.

El control de la calidad por su parte, adquiere un importante desempeño después de la Segunda Guerra Mundial. En esta época, la calidad de los productos hechos en EUA declinó a medida que los fabricantes trataron de dar satisfacción a la demanda de los bienes no militares que habían dejado de producirse durante la contienda (Omachonu, 1995). Fue entonces cuando varios pioneros empezaron a elaborar una metodología para el control de la calidad de la manufactura e iniciaron el desarrollo de teorías y técnicas especiales para elevar la calidad. Los más conocidos de aquellos precursores fueron W. Edwards Deming, Joseph M. Juran, Armand V. Feigenbaum y Philip Crosby.

A Deming, el más conocido de los precursores se le acredita haber popularizado en Japón el control de la calidad, a inicios de la década de 1950. Hoy se le aprecia como un héroe nacional de ese país y es el padre del mundialmente famoso Premio Deming de la Calidad. Se le admira sobre todo por la creación de un sistema de control de calidad estadístico, pero sus aportaciones van mucho más allá de esas técnicas (Deming, 1982). Su filosofía comienza con la alta gerencia, pero él sostiene que las compañías deben adoptar los 14 puntos de su sistema en todos los niveles. Deming considera también que la calidad se debe incorporar al producto en todas las etapas, a fin de alcanzar un alto nivel de excelencia. Aun cuando no se puede decir que Deming haya sido el autor de la elevación de la calidad en Japón o en los EUA, él desempeñó un papel muy apreciable para dar mayor visibilidad al proceso y para despertar la conciencia en torno a la necesidad de mejorar.

Deming define la calidad como *cero defectos o menos variaciones* y se basa en el control estadístico del proceso como la técnica esencial para la resolución de problemas, con el fin de distinguir entre las causas sistémicas y las causas especiales. La búsqueda de la calidad se traduce en costos más bajos, mayor productividad y el éxito en el plano competitivo. Si bien es cierto que, a fin de cuentas, quien elabora los productos de calidad es el trabajador, Deming hace

más énfasis en el orgullo y la satisfacción de éste que es la imposición de metas que sea posible medir. El enfoque general se centra en el mejoramiento del proceso, considerando que la causa de las variaciones en el proceso radica en el sistema, más que en el trabajador.

Los catorce puntos universales postulados por Deming para la administración (Omachonu, 1995) se resumen en esta forma:

1. Crear la concordancia entre los propósitos por medio de un plan.
2. Adoptar la nueva filosofía de la calidad.
3. Acabar con la dependencia de la inspección en masa.
4. Poner fin a la práctica de elegir proveedores bajo el criterio exclusivo del precio.
5. Detectar los problemas y trabajar sin cesar por mejorar el sistema.
6. Adoptar métodos modernos de capacitación en el trabajo.
7. Cambiar el enfoque centrado en las cifras de producción (la cantidad) por otro centrado en la calidad.
8. Desechar el temor.
9. Derribar las barreras que separan a los departamentos.
10. Dejar de exigir más productividad sin proveer los métodos para lograrlo.
11. Suprimir las normas de trabajo en las que se prescriben cuotas numéricas.
12. Suprimir las barreras que menoscaban el orgullo del trabajador por su propio oficio.
13. Instituir sistemas vigorosos de educación y readiestramiento.
14. Crear una estructura de alta gerencia que todos los días haga énfasis en los 13 puntos anteriores.

En el caso particular de México, la aplicación del control de calidad México es bastante reciente. Aunque desde los años 60's comienzan a aplicarse algunos programas para incentivar la calidad como el programa de cero defectos y el uso del control estadístico de calidad, esta aplicación fue bastante limitada y los resultados de poco alcance.

En 1965 se establece la sección México de la American Society of Quality Control (ASQC), pero sus actividades son bastante limitadas. En mayo de 1973 se funda el Instituto Mexicano de Control de Calidad (IMECCA), prácticamente la primera asociación activa dedicada a promover el control de calidad en México. Ese mismo año el IMECCA organiza el Primer Congreso Nacional de Control de Calidad en el que participan funcionarios de gobierno, empresarios, ingenieros y técnicos especialistas en control de calidad y se inicia la publicación de una revista trimestral "Sistemas de Calidad", para difundir las actividades sobre control de calidad llevadas a cabo en México.

Es a raíz de la crisis de 1982 y frente al imperativo del ingreso de México al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT), que el medio empresarial inicia prácticamente la instrumentación de diversas opciones para incrementar la productividad y mejorar la calidad de sus productos. En este mismo año, el IMECCA realizó la Primera Convención Nacional de Círculos de Calidad y el primer Congreso Latinoamericano de Control de Calidad. En 1983 organizó también en México el Segundo Congreso Asia-Pacífico de Control de Calidad.

En 1988 se fundaron dos nuevas asociaciones dedicadas a promover activamente la calidad: la Asociación Mexicana de Calidad (AMC) y la Fundación Mexicana para la Calidad Total (FUNDAMECA).

En 1989 a instancias de la Fundación Mexicana para la Calidad Total (FUNDAMECA) se crea el Premio Nacional de Calidad, el cuál utiliza un Modelo de Calidad Total que tiene como objetivo que una organización integrara todos sus sistemas para satisfacer y exceder las necesidades de los clientes. El Premio Nacional de Calidad de México (PNCM), fue instituido por el presidente de la República ese mismo año, con fundamento en los artículos 110 y 111 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con el objeto de reconocer y premiar anualmente el esfuerzo de los fabricantes y de los prestadores de servicios nacionales, que mejoren la calidad de procesos industriales, productos y servicios. El PNCM es un instrumento para promover,

desarrollar y difundir la calidad de procesos industriales, productos y servicios, con el fin de apoyar la modernización y competitividad de las empresas establecidas en el país.

Actualmente existen varios organismos de certificación acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA), dedicados a difundir, apoyar y certificar en las empresas la implantación de sistemas de calidad. Entre estos se encuentra el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C. (IMNC), Calidad Mexicana Certificada, A.C. (CALMECAC), Sociedad Mexicana de Normalización y certificación, S.C. (NORMEX), International Certification of Quality Systems, S.C. (IQS), Quality Management Institute (QMI) y Bureau Veritas Quality International, Mexicana y Mexicana, S.A. de C.V., entre otros.

### 3.7 Ley sobre metrología y normalización

La base de la certificación es la existencia de normas nacionales. La normalización es tan necesaria como la certificación, ambas se complementan y tienen que ver con lo que se debe hacer y como se debe de hacer. Sin embargo, ambas de sustentan de manera clara y eficaz en una Ley de Metrología y Normalización.

La Ley de Metrología y Normalización es un documento de orden público e interés social que sustenta toda la operatividad legal de un Sistema de Normalización y Certificación. Aquí se describen las reglamentaciones correspondientes a las políticas de normalización y certificación cuya aplicación y vigilancia estará a cargo del poder ejecutivo.

Los principales objetivos de esta ley deben ser:

- Establecer las políticas en materia de Metrología: conceptos fundamentales, requisitos de fabricación de los instrumentos para medir, indicación del contenido neto de los productos, etc.
- Establecer las políticas en materia de Normalización, Certificación y Acreditamiento y Verificación.

### 3.8 Tipos de Certificación

La certificación es un testimonio escrito por un organismo certificador, avalado éste por una unidad verificadora y los laboratorios de pruebas acreditados, el cual da un resultado global que en el caso de ser satisfactorio, hace acreedor al proveedor de un prestigio y un distintivo dentro del mercado correspondiente que lo garantiza y aprueba.

La certificación constituye el mecanismo para fomentar la aplicación de normas y es un elemento por medio del cual la industria y los consumidores comprueban el grado de confianza, en los sistemas de fabricación, en los productos, servicios y personal. En lo que respecta al producto, se le asignará una marca o distintivo con el cual estará demostrando el cumplimiento de un sistema de calidad que garantiza su liderazgo y confiabilidad.

Ahora bien, bajo esta perspectiva es posible identificar las dos categorías de Certificación más usuales: la certificación obligatoria y la certificación voluntaria.

**3.8.1 Certificación obligatoria.** La certificación obligatoria o de cuarta parte se aplica en productos relacionados con la salud, seguridad de personas e instalaciones, ecología y protección al consumidor. Este tipo de evaluación es realizada por los organismos que establezca para estos fines alguna disposición legal.

**3.8.2 Certificación voluntaria.** La certificación voluntaria como su nombre lo indica es de forma no obligatoria. Sin embargo, un cliente la puede solicitar contractualmente a su proveedor potencial como una condición de compra de bienes y servicios convirtiéndose así en obligatoria. Este tipo de certificación es la más común para intercambios comerciales, con objeto de alcanzar prestigio industrial, como estrategia de mercadotecnia o por todos estos factores.

### 3.8.2.1 Tipos de Certificación voluntaria

Tomando como base la certificación voluntaria con fines de intercambio comercial encontramos que se tienen los siguientes tipos de certificación voluntaria:

- a) Declaración de conformidad.
- b) Certificación de segunda parte.
- c) Certificación de conformidad o tercera parte.

**a) Declaración de conformidad o de primera parte.** Es equivalente a una autocertificación, esto sucede cuando el propio proveedor (fabricante, distribuidor, etc.) bajo su propia responsabilidad y después de realizar las verificaciones pertinentes a su producto o servicio y en caso de ser satisfactorias, emite tal declaración, la que debería tener carácter de juramento y establecer la conformidad a una norma u otro documento normativo. Sin embargo, pueden darse situaciones en las cuales este tipo de certificación pueda no permitirse o no ser suficiente.

**b) Certificación de segunda parte.** Este tipo de certificación es la que aplican los clientes, se define como aquella en donde el cliente se reserva el derecho de hacer las comprobaciones pertinentes, a través de evaluaciones de sistemas de calidad, auditorías al proceso y productos, así como las que considere necesarias.

**c) Certificación de conformidad o de tercera parte.** Es realizada a través de un organismo acreditado, el cual se considera imparcial e independiente del proveedor (1ª parte) y del consumidor (2ª parte); es quien avala el cumplimiento del producto y del sistema de calidad con la normativa aplicable. Asimismo es la mejor alternativa tanto para las organizaciones que no cuenten con recursos humanos y materiales para realizar las evaluaciones que le permitan obtener confianza de que el producto que adquirirán cumple con las normas y/o especificaciones aplicables; como para aquellas organizaciones que desean colocar sus productos en el extranjero.

De lo anterior, la certificación de tercera parte es llevada a cabo por:

- Una agencia certificadora de las cuales sea requisito obtener su marca de conformidad.
- Un laboratorio de pruebas acreditado.
- Un organismo de inspección.

Estos organismos tienen la obligación de publicar periódicamente un boletín que contenga los productos y fabricante que poseen las marcas de conformidad o tienen sus sistemas de calidad registrados de acuerdo con lo establecido para ser certificados.

## 3.9 Familia de Normas ISO 9000

Con el fin de estandarizar los Sistemas de Calidad de distintas empresas y sectores, y con algunos antecedentes en los sectores nuclear y militar en 1987 se publican las Normas ISO 9000, un conjunto de normas editadas y revisadas periódicamente por la Organización Internacional de Normalización (ISO) sobre el Aseguramiento de la Calidad de los procesos. De este modo, se consolida a nivel internacional el marco normativo de la gestión y control de la calidad.

Estas normas aportan las reglas básicas para desarrollar un Sistema de Calidad siendo totalmente independientes del fin de la empresa o del producto o servicio que proporcione. Son aceptadas en todo el mundo como un lenguaje común que garantiza la calidad (continua) de todo aquello que una organización ofrece.

En los últimos años se está poniendo en evidencia que no basta con mejoras que se reduzcan, a través del concepto de Aseguramiento de la Calidad, al control de los procesos básicamente, sino que la concepción de la Calidad sigue evolucionando, hasta llegar hoy en día a la llamada Gestión de la Calidad Total. Dentro de este marco, la Norma ISO 9000 es la base en la que se asientan los nuevos Sistemas de Gestión de la Calidad.

**3.9.1 Normas ISO9000.** ISO9000 es un conjunto de cuatro normas y otras relacionadas, de alcance mundial donde se especifican los requisitos necesarios para la administración de la calidad; estas normas se presentan en el cuadro 3.4.

Cuadro 3.4. Familia de normas ISO9000

Designación	Título
ISO9000:2000	Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario
ISO9001:2000	Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos
ISO9004:2000	Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño.
ISO19011*	Directrices para la auditoría medioambiental y de la calidad

\* en elaboración

En enero del presente año fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación las normas mexicanas correspondientes a las normas internacionales ISO9000 en su versión del año 2000. En el cuadro 3.5 se muestran estas normas nacionales, con su respectiva designación, título y campo de aplicación.

Cuadro 3.5. Normas mexicanas para el control de la calidad.

Designación	Título de la norma	Campo de aplicación
NMX-CC-9000-IMNC-2000	Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario	Esta norma mexicana establece los fundamentos de los sistema de gestión de la calidad y define los términos relacionados.
NMX-CC-9001-IMNC-2000	Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos	Esta norma mexicana especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables, y</li> <li>• Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.</li> </ul>
NMX-CC-9004-IMNC-2000	Sistemas de gestión de la calidad – Recomendaciones para la mejora del desempeño.	Esta norma mexicana proporciona directrices que van más allá de los requisitos establecidos en la norma NMX-CC-9001-IMNC, con el fin de considerar la eficiencia de un sistema de gestión de la calidad y por lo tanto el potencial de mejora del desempeño de la organización. Si se compara con la norma NMX-CC-9001-IMNC, los objetivos relativos a la satisfacción del cliente y a la calidad del producto se extienden para incluir la satisfacción de las partes interesadas y el desempeño de la organización.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, Enero 2001

### 3.9.2 Documentos del sistema de calidad

**3.9.2.1 Sistema de Gestión de la Calidad (SGA).** Un sistema de calidad es un conjunto de la estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos de la organización de una empresa, que ésta establece para llevar a cabo la gestión de su calidad. La base de un sistema de gestión de la calidad se compone de dos documentos principales denominados Manuales de Aseguramiento de la Calidad, que definen por un lado el conjunto de la estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos genéricos que una organización

establece para llevar a cabo la gestión de la calidad (Manual de Calidad), y por otro lado, la definición específica de todos los procedimientos que aseguren la calidad del producto final (Manual de Procedimientos). El Manual de Calidad nos dice ¿Qué? y ¿Quién?, y el Manual de Procedimientos, ¿Cómo? y ¿Cuándo?. Dentro de la infraestructura del Sistema existe un tercer pilar que es el de los Documentos Operativos, conjunto de documentos que reflejan la actuación diaria de la empresa.

La estratificación de la documentación del sistema de calidad adquiere una relevancia significativa durante el diseño del sistema y como pilar en su planificación, debido a que gracias a esa distinción de niveles, se impone una jerarquía que plantea un orden, que a la postre se traducirá en una estructuración lógica y adecuada de dicha documentación, permitirá establecer una relación simple y compatible entre las referencias escalonadas y la congruente creación de vínculos entre esos documentos, facilitará tanto la preparación de los manuales, como su revisión y su actualización, con el consecuente entendimiento y comprensión del Programa Documental por parte de los usuarios, todo en repercusión y beneficio del control en el manejo de toda la información y datos.

**3.9.2.2 Manual de calidad.** Es el documento rector; muestra aspectos generales y básicos acerca de la organización, describe las políticas y los objetivos institucionales, así como autoridad, compromisos, responsabilidades y funciones del personal. Establece por qué se hace lo que se hace y quién lo autoriza. Lo redactan los miembros del Comité de Calidad, lo revisa el Representante de la Dirección y lo aprueba el Director General..

El manual de calidad especifica la política de calidad de la empresa y la organización necesaria para conseguir los objetivos de aseguramiento de la calidad de una forma similar en toda la empresa. En él se describen la política de calidad de la empresa, la estructura organizacional, la misión de todo elemento involucrado en el logro de la calidad, etc. El fin del mismo se puede resumir en varios puntos:

- Única referencia oficial.
- Unifica comportamientos decisionales y operativos.
- Clasifica la estructura de responsabilidades.
- Es un instrumento para la formación y la planificación de la calidad.
- Es la base de referencia para auditar el Sistema de Calidad.

Un manual de este tipo debe contener como mínimo lo siguiente:

- Título, alcance y campo de aplicación. Nombre de la empresa, nombre del manual, aplicación de los requisitos del sistema (norma aplicable).
- Índice y tabla de contenido. Título de las secciones que contiene el manual y su identificación.
- Presentación de la empresa y del manual. Antecedentes de la empresa y lo relevante de la misma y del manual en sí.
- Políticas y objetivos de calidad. Debe establecer la política y objetivos en cuanto a calidad se refiere.
- Estructura de la empresa. Proporciona una descripción de la estructura orgánica de la empresa.
- Cumplimiento de los requisitos del sistema de calidad y referencia a los procedimientos. Después de seleccionar la norma de certificación, en esta sección del manual se detalla la forma en que la empresa cumple con los requisitos de la norma que aplica.
- Definiciones. Se debe hacer mención a la utilización del lenguaje de calidad, contenido en la norma ISO9000:2000 y de las palabras comunes dentro de la empresa.
- Anexos. Datos que apoyan el manual de calidad.

**3.9.2.3 Manual de procedimientos.** El manual de procedimientos sintetiza de forma clara, precisa y sin ambigüedades los procedimientos operativos, donde se refleja de modo detallado la forma de actuación y de responsabilidad de todo miembro de la organización dentro del marco del sistema de calidad de la empresa y dependiendo del grado de involucramiento en la consecución

de la calidad del producto final. Este es un documento que contiene enlistados todos los procedimientos existentes en la organización, necesarios para cumplir con los diferentes elementos de la norma de aseguramiento de calidad.

La estructura general que sigue el manual de procedimientos es la siguiente:

- **Índice de los procedimientos.** Esta es la primera hoja del manual de procedimientos y es donde aparece el título de cada procedimiento y su clave correspondiente.
- **Control de distribución de los procedimientos.** Este documento describe quienes son los usuarios del mismo y cuál es el estado actual del documento.
- **Control de la asignación de los procedimientos.** Se puede elaborar una matriz donde, por un lado se describan la cantidad de procedimientos, y por el otro se describan las áreas principales de la empresa. De esta manera, se establece cuáles son los procedimientos y en que áreas se aplican.

Los procedimientos del sistema de calidad son los documentos básicos utilizados para la planeación y administración de las actividades que tienen impacto en la calidad. Deben estar interrelacionados con el manual de calidad e igualmente con instrucciones de trabajo si es que existen. Además deben cubrir los requisitos indicados en la norma que sea aplicable a la organización y mencionar aquellos que no sean aplicables también. Deben describir detalladamente la responsabilidad, autoridad e interrelación del personal que administra, ejecuta o verifica el trabajo que afecta la calidad.

Una vez que se ha elaborado el manual de calidad, el cual tiene referencias hacia documentos del segundo nivel que son los procedimientos, se procede a elaborar dichos documentos los cuales deben ser documentados atendiendo satisfactoriamente los requerimientos establecidos en la norma para cada cláusula.

Los procedimientos son el medio por el cual se implanta el sistema de calidad, ya que son los documentos que nos indican como deben hacerse las cosas en la organización: traducen las políticas y objetivos de calidad, ya que describen las actividades de las unidades funcionales individuales que son necesarias para implantar los elementos del sistema de calidad.

El contenido de los procedimientos debe cumplir con los requerimientos que a continuación se mencionan:

- *Título:* aparece en la parte superior de la hoja del procedimiento a describir y/o desarrollar. Si el requerimiento no aplica, se recomienda hacer una hoja con el mismo y una anotación donde se indique que el mismo no aplica.
- *Clave:* todo procedimiento lleva una clave para uso de control interno que se debe poner a la vista junto con el título del procedimiento y también aparece en la parte superior de la hoja.
- *Número de página y número total de páginas:* también con propósito de control, se enumera cada procedimiento de forma que tenga el número total de páginas, antecedido del número de página correspondiente.
- *Objetivo:* se define el objetivo específico que tiene cada procedimiento, de acuerdo con el requerimiento a aplicar.
- *Alcance:* es la cobertura que tiene el objetivo, es decir, las áreas donde tiene aplicación el procedimiento.
- *Definiciones:* en caso de que se considere necesario utilizar la definición de alguna palabra no común dentro del procedimiento, se puede aplicar este punto.
- *Referencias:* aquí se anota la referencia a que tenga lugar cada procedimiento con respecto a la norma que aplica, otra referencia puede ser el mismo manual de calidad.



Cada procedimiento se elabora de acuerdo con la forma en que se realizan las actividades de la organización, basándonos en lo establecido en el requerimiento correspondiente y adecuando dichos requerimientos.

**3.9.2.4 Otros documentos de calidad.** Estos describen instrucciones de trabajo detalladas, aspectos de los procedimientos generales y como se lleva a la práctica cada actividad; entre estos se encuentran las instrucciones de trabajo, las formas, reportes, registros, etc.

### 3.9.3 Mejora continua

La mejora de la calidad es un proceso estructurado para reducir los defectos en productos, servicios o procesos, utilizándose también para mejorar los resultados que no se consideran deficientes pero que, sin embargo, ofrecen una oportunidad de mejora.

Un proyecto de mejora de la calidad consiste en un problema (u oportunidad de mejora) que se define y para cuya resolución se establece un programa. Como todo programa, debe contar con recursos (materiales, humanos y de formación) y plazos de trabajo. La mejora de la calidad se logra proyecto a proyecto, paso a paso, siguiendo un proceso estructurado como el que se cita a continuación:

- Verificar la misión.
- Diagnosticar la causa origen.
- Solucionar la causa origen.
- Mantener los resultados.

En un primer momento, se desarrolla una definición del problema exacto que hay que abordar, es decir, se proporciona una misión clara: el equipo necesita verificar que comprende la misión y que tiene una medida de la mejora que hay que realizar. Las misiones procederán de la identificación de oportunidades de mejora en cualquier ámbito de la organización, desde el Plan estratégico de la empresa hasta las opiniones de los clientes o de los empleados. Eso sí, la misión debe ser específica, medible y observable.

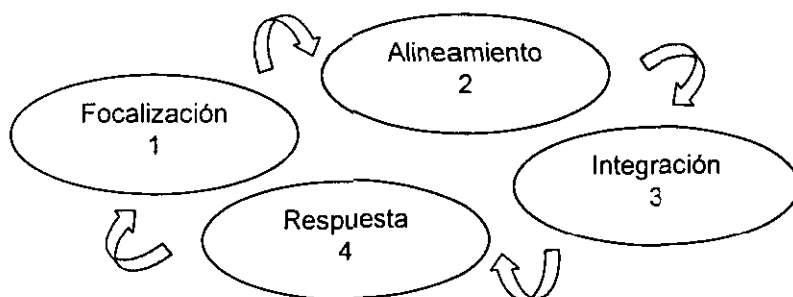
A continuación se pasa a diagnosticar la causa origen; es un proceso estructurado en el que el equipo analiza los síntomas e identifica la amplitud y composición del problema, formula teorías (declaraciones no probadas de cuál puede ser la causa de un problema) y las ensaya hasta establecer una o más causas origen. El siguiente paso implica la solución de la causa origen una vez que ésta se conoce. El diseño de la solución final incluye también el diseño de los sistemas de control y retroalimentación utilizados para asegurar que la solución es efectiva.

La solución a un problema de calidad posee aspectos técnicos que van a producir cambios en la cultura organizacional. Dichos cambios culturales pueden hacer que las personas se resistan a toda modificación propuesta, naciendo el denominado factor de resistencia al cambio, uno de los mayores problemas en la Gestión de Calidad.

Finalmente, se lleva a cabo el mantenimiento de los resultados a través del seguimiento por un responsable del funcionamiento de la solución en el tiempo, evitando que la inercia organizativa nos haga volver a la situación anterior.

Lo anteriormente descrito se deja ver en la estrategia hoshin-kanri (Pola, 1995) para la mejora tecnológica continua de calidad, donde los grupos de trabajo diagnostican, jerarquizan y priorizan todas las oportunidades relevantes de mejora continua en la operación de las cadenas productivas y comerciales de la planta. En la figura 3.1 se muestra la dinámica que sigue esta estrategia.

Figura 3.1 Estrategia Hoshin-Kanri.



Fuente: Pola, 1995

En la etapa de focalización, la alta dirección y el grupo gerencial clave seleccionan un mínimo de objetivos estratégicos prioritarios. En el alineamiento, los grupos de trabajo de la planta discuten los objetivos prioritarios y las oportunidades relevantes de mejora continua priorizadas, para traducirlos en acciones operativas de consenso en su área de influencia. La fase de integración hace posible que las acciones prioritarias se lleven a cabo en la operación cotidiana de las cadenas productivas y comerciales de la planta. Finalmente, en la etapa de respuesta se verifica, corrige y mejora diariamente el alcance de objetivos y metas.

La estrategia hoshin-kanri ofrece un proceso de planificación, ejecución y revisión paso a paso para dirigir el cambio; es decir, una estructura de planificación que llevará a los procesos críticos seleccionados hasta el nivel de rendimiento deseado. En resumen, la estrategia hoshin kanri es un proceso metodológico orientado a la puesta en marcha de un conjunto de acciones estratégicas que van dirigidas hacia unos objetivos concretos (Pola, 1995).

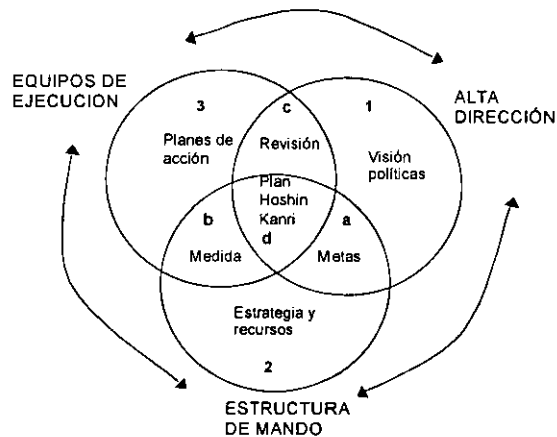
Esta estrategia actúa en dos niveles:

1. A nivel de planificación estratégica, denominada "dirección profunda" por algunos autores.
2. A nivel de la "gestión diaria", sobre los aspectos fundamentales para la buena marcha de la empresa.

Se podría decir también que la estrategia Hoshin-Kanri es la aplicación del ciclo P-E-V-A (Planificar – Ejecutar – Verificar – Actuar).

En la figura 3.2, se presenta el modelo Hoshin-Kanri para el despliegue de políticas de un sistema de calidad en el interior de una empresa.

Figura 3.2 Modelo hoshin-kanri para el despliegue de políticas



Se pueden observar 3 círculos que se intersectan:

- Círculo 1 que representa a la alta dirección. A ellos les compete el establecer la visión, las políticas y los objetivos generales en materia de calidad.
- Círculo 2 que representa a la estructura de mando. A la dirección media y a los mandos les compete identificar las estrategias y los recursos.
- Círculo 3 que representa a los equipos de ejecución e implementación. A ellos les competen las acciones y los calendarios, es decir, los planes de acción.

Entre los 3 círculos existen interacciones:

- Interacción a. La alta dirección con la estructura de mando, dialoga y negocia la transformación o despliegue de políticas y objetivos estratégicos en metas definidas y medibles.
- Interacción b. Las direcciones medias y los mandos dialogan y negocian con los equipos de ejecución e implementación, con el objeto de definir los sistemas de mediciones a utilizar.
- Interacción c. La alta dirección revisa a intervalos acordados los logros de los equipos de ejecución e implementación. Esta revisión, según proceda, puede consistir en: reconfirmar el interés en cada proyecto, reasignar recursos adicionales, eliminar barreras funcionales, o bien, otras acciones de carácter específico.
- Interacción d. Finalmente, la intersección de los 3 círculos confirma que todos los implicados (alta dirección, estructura de mandos y equipos de ejecución), avanzan en un frente común hacia los objetivos estratégicos.

### 3.9.4 Satisfacción del cliente

Las características de un producto o servicio determinan el nivel de satisfacción del cliente. Estas características incluyen no sólo las características de los bienes o servicios principales que se ofrecen, sino también las características de los servicios que les rodean.

La satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente constituye el elemento más importante de la gestión de la calidad y la base del éxito de una empresa. Por este motivo es imprescindible tener perfectamente definido para cada empresa el concepto de satisfacción de sus clientes desarrollando sistemas de medición de satisfacción del cliente y creando modelos de respuesta inmediata ante la posible insatisfacción. Agregar un valor añadido al producto adicionando características de servicio puede aumentar la satisfacción y decantar al cliente por nuestro producto.

Históricamente, la gestión de las relaciones con los clientes ha experimentado la siguiente evolución:

- Creación de Departamentos de Servicio al Cliente y gestión de reclamaciones, a través del análisis de reclamaciones y quejas, primer paso para identificar oportunidades de mejora.
- Creación de Sistemas de Medición de la satisfacción del cliente, con estudios periódicos que evalúen el grado de satisfacción del cliente, sin esperar a su reclamación.
- Creación del concepto de Lealtad y gestión de la fidelización al cliente, llegando a conocer en profundidad los factores que provocan la lealtad y la deslealtad mediante una metodología de trabajo que incremente la fidelidad de los clientes.

Esta es la evolución que se sigue en cuanto a satisfacción del cliente, objetivo ineludible de todas las empresas, no como un fin en sí mismo sino a través de la lealtad o fidelidad de los clientes, factor que tiene una relación directa con los resultados del negocio. Para gestionar la lealtad de los clientes, las empresas líderes en calidad siguen una evolución consistente en organizar unos sistemas de gestión de las reclamaciones, posteriormente diseñar y administrar una serie de encuestas de satisfacción del cliente para finalmente conocer cuáles son los factores que influyen en la lealtad y en la deslealtad, con objeto de adoptar medidas sobre ellos y gestionar adecuadamente la fidelidad de los clientes.

### 3.9.5 Técnicas avanzadas de administración de la calidad

**3.9.5.1 Benchmarking.** El "benchmarking" es un proceso en el que se identifican las mejores prácticas en un determinado proceso o actividad, se analizan y se incorporan a la operativa interna de la empresa (Acle, 1994). Dentro de la definición de "benchmarking" como proceso clave de gestión a aplicar en la organización para mejorar su posición de liderazgo encontramos varios elementos clave:

- Competencia, que incluye un competidor interno, una organización admirada dentro del mismo sector o una organización admirada dentro de cualquier otro sector.
- Medición, tanto del funcionamiento de las propias operaciones como de la empresa "benchmark", o punto de referencia que vamos a tomar como organización que posee las mejores cualidades en un campo determinado.
- Representa mucho más que un análisis de la competencia, examinándose no sólo lo que se produce sino cómo se produce, o una investigación de mercado, estudiando no sólo la aceptación de la organización o el producto en el mercado sino las prácticas de negocio de grandes compañías que satisfacen las necesidades del cliente.
- Satisfacción de los clientes, entendiéndolos mejor sus necesidades al centrarnos en las mejores prácticas dentro del sector.
- Apertura a nuevas ideas, adoptando una perspectiva más amplia y comprendiendo que hay otras formas, y tal vez mejores, de realizar las cosas.
- Mejora Continua: el "benchmarking" es un proceso continuo de gestión y auto-mejora.

Existen varios tipos de "benchmarking" (Balm, 1992): Interno (utilizándonos a nosotros mismos como base de partida para compararnos con otros), Competitivo (estudiando lo que la competencia hace y cómo lo hace), Fuera del sector (descubriendo formas más creativas de hacer las cosas), Funcional (comparando una función determinada entre dos o más empresas) y de Procesos de Negocio (centrándose en la mejora de los procesos críticos de negocio).

Un proyecto de "benchmarking" suele seguir las siguientes etapas: preparación (Identificación del objeto del estudio y medición propia), descubrimiento de hechos (Investigación sobre las mejores prácticas), desarrollo de acciones (Incorporación de las mejores prácticas a la operativa propia) y monitorización y recalibración.

**3.9.5.2 La reingeniería de procesos.** La reingeniería de procesos es una técnica para analizar en profundidad el funcionamiento de uno o varios procesos dentro de una empresa con el fin de rediseñarlos por completo y mejorar radicalmente

La reingeniería de procesos surge como respuesta a las ineficiencias propias de la organización funcional en las empresas y sigue un método estructurado consistente en:

- identificar los procesos clave de la empresa.
- asignar responsabilidades.
- definir los límites del proceso.
- medir el funcionamiento del proceso.
- rediseñar el proceso para mejorar su funcionamiento.

Un proceso es un conjunto de actividades organizadas para conseguir un fin, desde la producción de un objeto o prestación de un servicio hasta la realización de cualquier actividad interna (Vg.: elaboración de una factura). Los objetivos clave del negocio dependen de procesos de negocio interfuncionales eficaces, y, sin embargo, estos procesos no se gestionan. El resultado es que los procesos de negocio se convierten en ineficaces e ineficientes, lo que hace necesario adoptar un método de gestión por procesos.

Durante muchos años, casi todas las organizaciones empresariales se han organizado verticalmente, por funciones. Actualmente, la organización por procesos permite prestar más atención a la satisfacción del cliente, mediante una gestión integral eficaz y eficiente: se produce la transición del sistema de gestión funcional al sistema de gestión por procesos. La gestión por procesos se desarrolla en tres fases, después de identificar los procesos clave y asignar las responsabilidades (propietarios y equipos).

### 3.10 Familia de Normas ISO14000

#### 3.10.1 Antecedentes

En los últimos años se ha desarrollado en el planeta una fuerte conciencia en relación a los temas vinculados con la protección ambiental, todo lo que se refiere al medio ambiente, su conservación y las vías para detener su deterioro y garantizar un desarrollo sustentable, ocupan lugares destacados en las agendas de organizaciones internacionales, gobiernos, organizaciones no gubernamentales y de instituciones científicas.

La necesidad de legar a las futuras generaciones un medio ambiente apto para el desarrollo de la civilización se ha constituido en una de las principales preocupaciones de la humanidad en nuestros días. En las condiciones de una economía fuertemente globalizada no es posible estar al margen de esta preocupación, cada día los consumidores en todo el mundo se tornan más exigentes en términos de la conservación de los recursos naturales, la fauna, la flora y en general de la protección del medio ambiente, añadiendo estas consideraciones a las ya tradicionales relativas a la calidad de los productos y servicios que reciben, de manera que en la actualidad las empresas se enfrentan a un nuevo reto, producir con la calidad que demandan los clientes y además satisfacer las expectativas de éstos y de otras partes interesadas en lo que a medio ambiente se refiere.

En la actualidad existe acuerdo en que el medio ambiente está constituido por "los alrededores en los cuales opera una organización, incluyendo aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones", de manera tal que los alrededores de la empresa se extienden desde su interior hasta el sistema global.

El medio ambiente representa la fuente de todos los recursos para el desarrollo de la vida de la sociedad y en este contexto ha recibido la influencia de su actividad, que se ha traducido en un conjunto de impactos globales, entre los cuales se pueden destacar:

- crecimiento de la producción industrial.
- crecimiento de la población.
- crecimiento de la producción de alimentos.
- crecimiento de la contaminación debido al aumento de desperdicios durante la producción y por la ocurrencia de accidentes con graves consecuencias ambientales.
- disminución de la disponibilidad de recursos naturales no renovables.
- deterioro de las áreas agrícolas.
- reducción de la capa de ozono.
- efecto invernadero.
- reducción de la biodiversidad.

Es por ello que en los últimos años se han desarrollado una serie de acciones tendientes al establecimiento de un marco legal y técnico adecuado para la sistematización de las acciones encaminadas a la protección ambiental (Mantilla, 2000), entre estas se encuentran:

- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente Humano. Estocolmo 1972.
- Comisión Mundial para el Desarrollo Ambiental. 1984.
- Carta de las Empresas para el Desarrollo Sostenible. 1990 Auspiciada por la Cámara Internacional de Comercio.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro 1992 ( Cumbre de la Tierra).
- Creación del Grupo Especial de la Organización Internacional para la Normalización y del Comité Técnico 207 Gestión Ambiental (ISO/TC 207). 1992-1993.

La creación del ISO/TC 207 fue la respuesta a la necesidad de establecer un enfoque normalizado y reconocido internacionalmente para los Sistemas de Gestión Ambiental. El trabajo del TC 207 dio como resultado la aprobación en 1996 de un grupo de normas que se conocen como las normas ISO14000; estos documentos establecen un modelo de Sistema de Gestión Ambiental y ofrecen herramientas para la implantación de dicho sistema, a través de éstas las empresas pueden sistematizar su gestión a través de una política ambiental que permita el mejoramiento continuo con relación al medio ambiente.

### 3.10.2 Normas ISO14000

Las Normas ISO14000 establecen criterios para que la empresa se comprometa a lograr el cumplimiento de su política ambiental y requerimientos legales, no establece límites específicos de emisión de contaminantes, esto permite que el estándar sea lo suficientemente flexible para operar en diferentes países; de esta manera, no es de extrañarse que dos empresas similares con niveles diferentes de desempeño ambiental puedan cumplir con el estándar.

Un elemento que es necesario destacar con relación a las normas ISO14000 es que para demostrar su aplicación, la empresa debe mostrar evidencias de que cumple o al menos está encaminando su actividad al cumplimiento de la legislación vigente en materia de protección ambiental, de manera que aunque las normas tienen un carácter voluntario se convierten en un interés de los estados y gobiernos. Otro aspecto que es característico de estas normas es que ofrecen las herramientas necesarias para que la empresa, independientemente de su tipo o dimensión, controle, disminuya o erradique sus impactos negativos sobre el medio ambiente. Anteriormente, la empresa podía conocer los resultados de la evaluación de sus impactos ambientales, pero no contaba con las herramientas y técnicas precisas para mejorar su desempeño ambiental.

Las principales normas incluidas en la serie ISO14000 se muestran en el cuadro 3.6.

Cuadro 3.6. Familia de normas ISO14000

Norma	Título
ISO 14001	Sistemas de Administración Ambiental (SAA). Especificación con guía para su uso.
ISO 14004	Sistemas de Administración Ambiental. Directivas generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
ISO 14010	Guía para auditorías ambientales. Principios generales
ISO 14011	Guía para auditorías ambientales. Procedimientos de auditorías. Auditorías de Sistemas de Administración Ambiental.
ISO 14012	Guía para la auditoría ambiental. Criterios de calificación de auditores.
ISO 14040	Administración Ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y cuadro general
ISO 14050	Administración Ambiental. Vocabulario.
ISO Guía 64	Guía para la inclusión de los aspectos ambientales en las normas de productos.

Fuente Adaptado de Mantilla, 2000

A continuación se analiza brevemente el contenido de cada una de estas normas a fin de conocerlas y poder evaluar los beneficios que su aplicación aporta a las empresas.

### 3.10.3 Contenido de las normas principales

ISO 14001 establece los requisitos que debe satisfacer una organización para demostrar que tiene implantado un sistema de gestión ambiental. El cumplimiento de estos requisitos no quiere decir que la empresa tenga que demostrar que cumple con todas las regulaciones vigentes en materia de protección ambiental, significa que la organización dispone de un programa de gestión ambiental, a través del cual puede demostrar su compromiso con la mejora continua de su desempeño ambiental y las actividades que desarrolla para su cumplimiento. Esta norma constituye la base para la certificación o registro del sistema ambiental por segunda y tercera parte, así como para la autodeclaración de las empresas.

ISO 14004 establece los principios, herramientas y técnicas de apoyo para el desarrollo por parte de la empresa de su propio sistema de gestión ambiental. La norma brinda muchas sugerencias para el diseño e implementación del Sistema de Gestión Ambiental y resalta la importancia de trabajar en función del medio ambiente tanto interno como externo de la empresa. Esta norma no está diseñada para ser utilizada para la certificación o registro del sistema de gestión ambiental, su objetivo fundamental es servir de guía a las empresas y está estructurada según un modelo de mejora continua, que incluye los elementos siguientes:

- Compromiso y política
- Planificación
- Implantación
- Medición y evaluación
- Revisión y mejora

ISO 14010; ISO 14011 e ISO 14012 se refieren a la actividad de auditoría ambiental, estableciendo los principios generales para su ejecución, los procedimientos, responsabilidades y las actividades de cada una de las partes involucradas en la realización de las auditorías y por último definen los criterios de calificación de los auditores ambientales.

ISO 14040 establece los principios para la evaluación del ciclo de vida del producto, partiendo de la consideración de que cualquier producto, servicio o actividad desarrollada por la empresa tendrá aparejado un impacto sobre el medio ambiente. La esencia de esta norma es la necesidad de realizar un inventario de los impactos ambientales asociados a las actividades de la empresa y evaluarlos, elaborando un informe que se utilizaría en la toma de decisiones e incluso, en caso necesario, para ser presentado a las partes interesadas.

ISO 14050 establece los términos y definiciones que se utilizan en las actividades relacionadas con la gestión ambiental

ISO Guía 64 establece la forma de incluir en las normas de productos todo lo relacionado con los aspectos ambientales de los mismos, incluyendo todas las etapas, es decir, durante la producción, distribución, utilización y disposición al final de la vida útil. Esta guía establece que al momento de diseñar un producto o servicio es necesario

El establecimiento de estas normas se lleva a cabo por medio de un programa global que consiste en:

- Revisión de las condiciones actuales de la industria. Esto es parecido a lo que en México se conoce como auditoría ambiental integral. En este diagnóstico se revisa la documentación correspondiente y se lleva a cabo una visita física a las instalaciones de la empresa.
- Registro de reglamentos y normas. Es un archivo en el cual se guarda todo tipo de reglamentos y normas que sean de aplicación a la industria, ya sean de carácter federal, estatal o municipal.
- Programa de gestión ambiental. Es la planificación a mediano y largo plazo, de los aspectos ambientales, de salud y de seguridad industrial.
- Registro de impactos ambientales, su monitoreo y control. Es un documento que debe incluir los impactos directos, los indirectos así como el consumo de recursos naturales (renovables y no renovables). Además incluye la metodología empleada en el monitoreo de tales impactos y la manera de atenuarlos o evitarlos.
- Auditorías del sistema. En esta parte se especifica la forma y frecuencia en que se llevan a cabo las auditorías ambientales de las instalaciones, una vez que se han establecido las normas ISO14000.
- Análisis del ciclo de vida de los productos. Es el estudio integral de los impactos ambientales que provoca la fabricación, vida útil y destino final del producto.
- Implantación de la norma y certificación. Ya instalada la norma ISO14000 se debe obtener la certificación correspondiente por conducto de una asociación acreditada para tal efecto. Logrado esto se procede al etiquetado correspondiente.
- Programa de mejora continua. La filosofía de todas las normas ISO es la mejora continua, motivo por el cual siempre se tendrá espacio para hacer cosas. Es aquí donde se abre el espacio para la creatividad y la innovación de los industriales.

#### **3.10.4 Las empresas industriales y las normas ISO14000**

Para las empresas industriales mexicanas la entrada en vigor de las normas ISO14000 es un reto que tiene dos aspectos fundamentales: el integrarlas a sus operaciones y obtener la certificación correspondiente le abrirá las puertas a los mercados de los países desarrollados, mientras que el no hacerlo redundará en la pérdida de competitividad, no solamente en esas naciones sino también a nivel doméstico en el mediano y largo plazo (Willing, 1994)

Entre los giros empresariales que se verán forzados a integrarse a esta nueva normatividad, en primera instancia y de acuerdo con los expertos (Willing, 1994), se encuentran los siguientes:

- Proveedores de todo tipo de partes para la industria, incluyendo la automotriz, eléctrica y electrónica.
- Fabricantes de productos químicos y farmacéuticos.
- Alimentos y bebidas.
- Materiales para la construcción.
- Empaques en general.
- Transporte especializado.



- Fibras naturales y sintéticas.
- Petroquímica intermedia.
- Pinturas y pigmentos.
- Electrodomésticos en general.

Los anteriores son algunos de los principales giros que se pronostica su beneficiarán con la nueva normatividad, ya que muchos de ellos son altamente contaminantes del ambiente y con la normatividad tenderán a optimizar y minimizar tal impacto convirtiéndose en industrias más limpias. Lo anterior reducirá los costos de producción y por lo tanto un mejor precio de venta de sus productos. Es necesario aclarar que esto no será gratuito ya que se requerirán inversiones desde las más modestas en capacitación, adiestramiento y actualización del personal, hasta grandes inversiones en equipos y tecnologías de vanguardia, sin embargo el beneficio que se obtendrá bien justifica tales inversiones cuya amortización sería en un plazo relativamente corto.

Buscando simplificar la implantación de las normas ISO14000 se cuenta con varios subcomités trabajando en la preparación de la nueva versión; las áreas que consideradas en esta revisión son las siguientes:

- Sistemas de administración ambiental.
- Auditorías ambientales.
- Etiquetado ambiental.
- Evaluación de desempeño ambiental.
- Evaluación de ciclo de vida.
- Definiciones y términos.

### 3.10.5 Sistema de Administración Ambiental (SAA)

Tradicionalmente, se ha considerado que las regulaciones ambientales erosionan la competitividad de las empresas, que la protección del ambiente y el desarrollo económico son incompatibles y que las inversiones efectuadas en combatir la contaminación son improductivas y no recuperables, esto es cierto cuando la empresa tiene una visión errónea sobre la administración ambiental. La contaminación que produce una empresa debe considerarse como un indicador de la ineficiencia del proceso, como un desperdicio de energía y de materia prima.

Un sistema de administración ambiental es una estructura de dirección que permite a una organización evaluar y controlar el impacto ambiental de sus actividades, productos o servicios.

Según la norma ISO14001, hay seis elementos importantes dentro de un sistema de sistema de administración ambiental enlistados a continuación:

- 1) *política ambiental*; en que la organización declara sus intenciones y compromiso a la actuación medioambiental;
- 2) *plan ambiental*; en que la organización analiza el impacto medioambiental de sus operaciones;
- 3) *implantación y operación*; el desarrollo y puesta en marcha de los procesos que traerán consigo objetivos y metas medioambientales;
- 4) *verificación y acción correctiva*; supervisión y medición de indicadores ambientales para asegurar que los objetivos y metas se cumplan;
- 5) *revisión por la dirección*; la revisión del Sistema de Administración Ambiental por la alta dirección de la organización para asegurar su efectividad; y
- 6) *mejora continua*.

Para evaluar la convivencia de implantar un sistema de administración ambiental en una empresa, es necesario analizar su mercado actual y futuro, planes de expansión, cambios en los productos, ubicación de sus instalaciones, necesidades de sus clientes, presiones comerciales, políticas y legales y un análisis costo-beneficio de la implantación del sistema. Es necesario también evaluar las ventajas competitivas que obtendría la empresa con la certificación del sistema, evaluar si con el mejoramiento de su imagen y al ser capaz de demostrar una actitud proactiva en la protección al ambiente, se incrementa o mejora su participación en el mercado y satisface las expectativas de sus accionistas y clientes.

Las empresas pueden buscar la certificación de todas sus áreas o de algunas de sus unidades de negocio; la certificación puede ser gradual, empezando por aquellas secciones donde la certificación por requerimientos comerciales, sea considerada como vital.

El sistema de administración ambiental también puede producir beneficios financieros al mejorar la eficiencia en el consumo de materia prima, en la reducción de costos por el manejo de residuos, en una adecuada planeación de recursos y al establecer soluciones en el proceso que eviten la generación de contaminantes en el origen; es importante considerar como un ahorro el evitar multas o posibles demandas legales.

Además con un sistema de administración ambiental la empresa puede establecer un mecanismo de mejora continua que le permita, mediante el establecimiento de procedimientos, mejorar sus operaciones y desempeño ambiental año con año. Con la implantación de este sistema, el papel de los profesionales ambientales dentro de las empresas cambiaría, de sólo corregir y controlar la contaminación, a participar y coordinar la integración de los aspectos ambientales en todas las áreas de la empresa.

### 3.10.6 Ventajas de un Sistema de Administración Ambiental en las Empresas

A manera de síntesis se presenta una recopilación de las principales ventajas que tiene para las empresas la implantación de un sistema de administración ambiental. Algunas de estas ventajas ya se han mencionado a lo largo de la descripción de ISO14000, sin embargo, con esta concentración se pretende dejar en claro todas las cualidades de dicho sistema de administración.

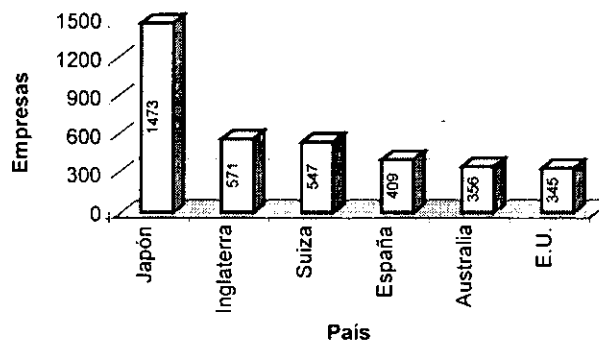
- *Conformidad con las regulaciones ambientales.* El sistema encamina la actuación de la empresa al cumplimiento de las regulaciones establecidas no solo en el país de origen de la misma, sino en el o los países a los que destina su producción. La empresa está apta para recibir inspecciones de los organismos reguladores en cualquier momento.
- *Conformidad con las exigencias ambientales de los clientes, el gobierno, organizaciones ambientalistas y otras partes interesadas.* La empresa estará en mejor posición para satisfacer estas exigencias, lo que permitiría contar con la satisfacción de tales entidades.
- *Mejora la imagen de la empresa (imagen verde).* El hecho de disponer de un Sistema de Gestión Ambiental indica que la empresa está comprometida con la protección del ambiente.
- *Mejor y más racional utilización de los recursos (materias primas, energía, personal, recursos financieros, y otros).* El diseño de productos menos agresivos con el medio ambiente pasa por la búsqueda y el hallazgo de nuevos materiales y combinaciones que permiten una utilización más racional de todos los recursos.
- *Mejora de las condiciones y el ambiente de trabajo, mejorando la comunicación entre las diferentes áreas.* El sistema propicia la mejora de las relaciones entre los departamentos y áreas de la empresa, garantizando un mejor ambiente para el desarrollo del potencial de los empleados.
- *Disminución de los costos de explotación.* Este aspecto está asociado al de la utilización racional de los recursos y se vincula con la disminución del consumo de combustible, energía y a la reducción de los gastos por penalizaciones ambientales.
- *Mayor acceso a las inversiones y el capital.* Resulta más fácil obtener préstamos e inversiones cuando la empresa tiene una buena imagen y demuestra su compromiso con

la mejora continua.

- *Productos de mayor calidad.* Al buscar soluciones que minimicen el impacto ambiental del producto se logra, de manera general, un producto de mejores características y calidad.
- *Disminuyen los riesgos de sanciones por parte de los organismos reguladores.* El sistema garantiza el cumplimiento de las regulaciones y limita las posibilidades de sanciones y pleitos legales.

Las estadísticas demuestran que Japón es uno de los países con más empresas certificadas en ISO14000, seguido por Inglaterra, Suiza, España, Australia y Estados Unidos. Esto se muestra en la figura 3.2.

Figura 3.2 Países con más empresas certificadas en ISO14000 (Agosto, 2000)



Fuente: ISO News, Vol.9.

### 3.11 Conclusiones del capítulo

Con la normalización y certificación se asegura el establecimiento y cumplimiento de reglas o especificaciones que facilitan a la empresa romper ciertas restricciones que impiden su desempeño y crecimiento. Con la implantación de los sistemas de gestión de la calidad y administración ambiental las empresas resultan beneficiadas al lograr incrementar la calidad de sus productos y reducir los impactos generados durante el proceso de producción sobre el medio ambiente.

En el capítulo 4 se realiza la integración de un sistema de administración que considera las tres herramientas que se han analizado hasta aquí. Se pretende con esto una implantación conjunta de políticas que permita a las empresas solucionar sus problemas energéticos, ambientales y de calidad del producto.

### **Sistema Integral: gestión de la calidad, administración ambiental y administración de energía.**

En este capítulo se presenta la descripción y desarrollo de la integración de políticas de los tres sistemas de administración: el de calidad, el ambiental y el de energía. Este conjunto pretende una implantación potencial en las empresas a través de la provisión de los elementos primordiales para alcanzar o mantenerse en una posición competitiva. Cabe resaltar que la implantación particular de cada sistema aporta grandes beneficios a las empresas, por tanto, si se trabaja con la implantación conjunta los beneficios incrementarán. En los capítulos 2 y 3 se habló sobre la relevancia que tiene para las empresas el implantar cualquier sistema de administración, sus ventajas y todo lo que implica el procesos de implantación.

El capítulo consta básicamente de dos partes; la primera se enfoca en desarrollar la dinámica para hacer la integración de los tres sistemas administrativos, para esto, se hace una descripción detallada de la estructura de la norma ISO9001, tomada como base para realizar el plan conjunto. La segunda parte del capítulo incluye el manual de políticas prototipo, en el cual se presentan los requisitos que deben considerar las empresas para cumplir con las normas internacionales que hacen promoción a los sistemas de calidad y ambiental. Dentro del mismo manual se incluyen los requerimientos que implica el sistema de administración de la energía.

#### **4.1 Cambios y estructura de la norma ISO9001:2000**

Antes de entrar a la dinámica de integración, analizaremos la estructura de la norma ISO9001 modificada en la nueva versión correspondiente al año 2000; en México la primera edición de ésta norma se publicó en enero del año 2001 por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. En el anexo B se presenta la relación de elementos entre la versión de la norma editada en 1994 y la del año 2000; esto con el fin de mostrar al lector la simplificación de ésta última. Para las empresas que cuenten con un sistema de calidad basado en la versión 1994 de la norma ISO9001, esta correspondencia de elementos será de bastante ayuda durante su proceso de transición, para el cual dichas empresas cuentan con tres años para hacer las modificaciones necesarias apejándose a los requisitos de la norma ISO9001:2000.

La norma actual incluye un tipo de pensamiento sistémico dentro de las empresas, el cual está fundamentado en el proceso de administración de la calidad. La estructura de esta norma mantiene la esencia de la versión anterior y se apoya en la ISO9004 a fin de mejorar el desempeño de implantación.

A continuación se enlistan los principales conceptos de cambio que contiene la norma ISO9001:2000:

- Estructura, sustitución de los 20 elementos de la versión anterior por cuatro capítulos básicos que figuran en el nuevo modelo para la satisfacción del cliente, estos son:
  1. Responsabilidad de la Dirección.
  2. Gestión de los recursos.
  3. Realización del producto y
  4. Medición, análisis y mejora continua
- Una sola norma de sistemas de administración de la calidad (desaparece la 9002 y 9003).
- Flexibilidad en la implantación (normas menos rígidas).
- Incremento del enfoque hacia la mejora continua y satisfacción del cliente.
- Nueva estructura basada en procesos.
- Incremento de la compatibilidad en normas de administración ambiental.

- Se permite la exclusión de elementos que no aplican a determinadas empresas, con el fin de facilitar la implantación de la norma.
- Incremento en el énfasis del rol de la Alta Dirección.
- Consideración de requisitos legales y regulatorios.
- Establecimiento de objetivos medibles en todos los niveles y funciones relevantes.
- Monitoreo de la información del cliente sobre su satisfacción o no satisfacción.
- Incremento de atención a la disponibilidad de recursos.

Cabe resaltar que la actualización y armonización de las normas es una premisa del proceso de normalización y que los cambios a la norma ISO9001 buscan su simplificación y aplicación universal.

## 4.2 Metodología para la integración

Como se mencionó anteriormente, uno de los cambios de la norma ISO9001 es que ha incrementado su compatibilidad con la norma ISO14001:1996, dicha compatibilidad se muestra en el anexo B de este trabajo. Partiendo de tal correspondencia, el proceso de integración se basa en la incorporación de los requisitos de la norma ISO14001 en los correspondientes elementos de la norma ISO9001. A simple vista esto refleja la factibilidad de trabajar a la par con ambos sistemas.

Por otra parte, con la firme intención de enriquecer el procedimiento de integración, se incluyen los requisitos elementales para implantar un sistema de administración de energía dentro de una empresa. Esta última adición busca ser lo más congruente posible con los apartados de las normas en que aplique la administración de la energía.

La figura 4.1. muestra en sí la esencia de la dinámica de integración de los tres componentes. Por una parte encontramos la norma ISO14001 con sus respectivas fases que aseguran una implantación exitosa y permiten alcanzar la certificación del sistema de administración ambiental. La primera fase es la de planeación inicial en la que la empresa tendrá que realizar una auto evaluación ambiental y de los requisitos legales que le apliquen. Es además la fase en que se inicia la proyección del plan ambiental donde se define la política ambiental, objetivos, metas, diseño del plan y su conducción efectiva. La segunda fase es la de implantación, donde se trata de asegurar que los elementos se cumplan, esto significa que debe haber una organización y estructura bien definidas y con responsabilidades debidamente asignadas. Por su parte, la capacitación y concientización del personal juega un papel importante para asegurar la competencia de éste; de la misma manera, la prevención, la atención de emergencias y el seguimiento del plan deben ser atendidos con mucho cuidado, buscando siempre la mejora del mismo. En la tercera etapa se busca que organismos competentes verifiquen el cumplimiento de las políticas establecidas en la norma ISO14001.

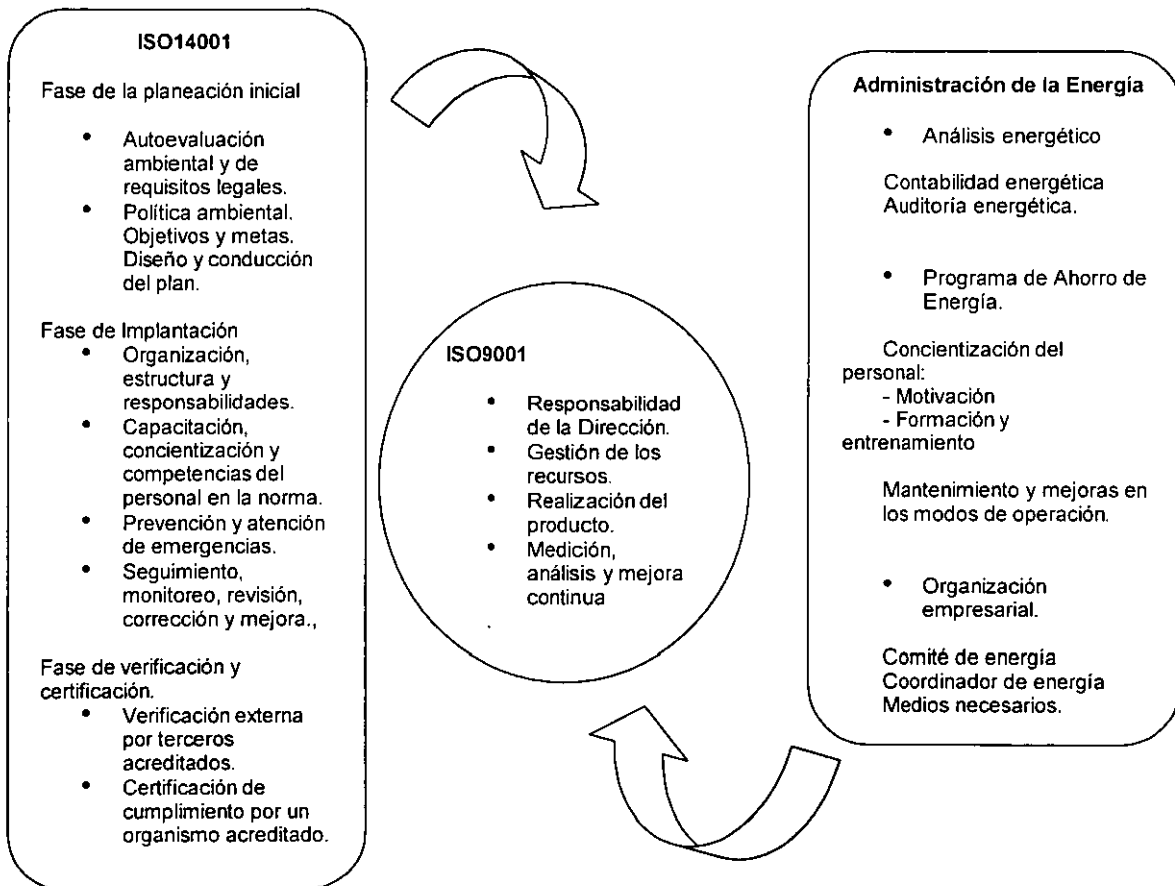
Por otro lado, aparece la administración de energía, dividiendo sus actividades en tres secciones. La primera de éstas es el análisis energético, donde la empresa deberá llevar a cabo estudios previos de contabilidad y auditoría energética que le permitirán conocer su situación actual. Una vez realizados los estudios se estará en condiciones de planear un Programa de Ahorro de Energía en el cual la concientización del personal, el mantenimiento y la mejora de los procedimientos de operación juegan un papel importante. La tercera sección hace énfasis en la forma de organización dentro la empresa para llevar a cabo las acciones de ahorro de energía, además de asegurar los medios necesarios para el éxito de la implantación del sistema de administración.

Finalmente se llega a la norma ISO9001 que tal como se muestra en la misma figura 4.1, este es el componente base para la integración. Cuatro secciones forman parte del sistema de administración de la calidad, la primera principalmente se encarga de definir la planificación del sistema, sus objetivos y las responsabilidades y compromisos de los altos directivos de la empresa. En la segunda sección del sistema se asegura que las condiciones y recursos sean lo suficientemente adecuados para lograr la implantación con éxito. La tercera sección está relacionada con todas las actividades y acciones de la elaboración del producto, aquí la relación

con el cliente se vuelve estrecha. La última de las secciones se asegura del buen desempeño de la implantación y permanencia del sistema dentro de la empresa. Por medio de la medición, vigilancia de los procesos y productos, acciones correctivas, preventivas y la mejora continua se pretende que el sistema de administración de la calidad evolucione día a día.

De acuerdo con la descripción de los tres sistemas, se puede apreciar que existe bastante compatibilidad entre ellos y por consiguiente resulta factible llevarlos a la práctica al mismo tiempo, pensando antes en una planeación estratégica que permita un desempeño sin tropiezos a lo largo del proceso de implantación.

Figura 4.1 Estrategia para la integración



### 4.3 Impactos de la implantación conjunta

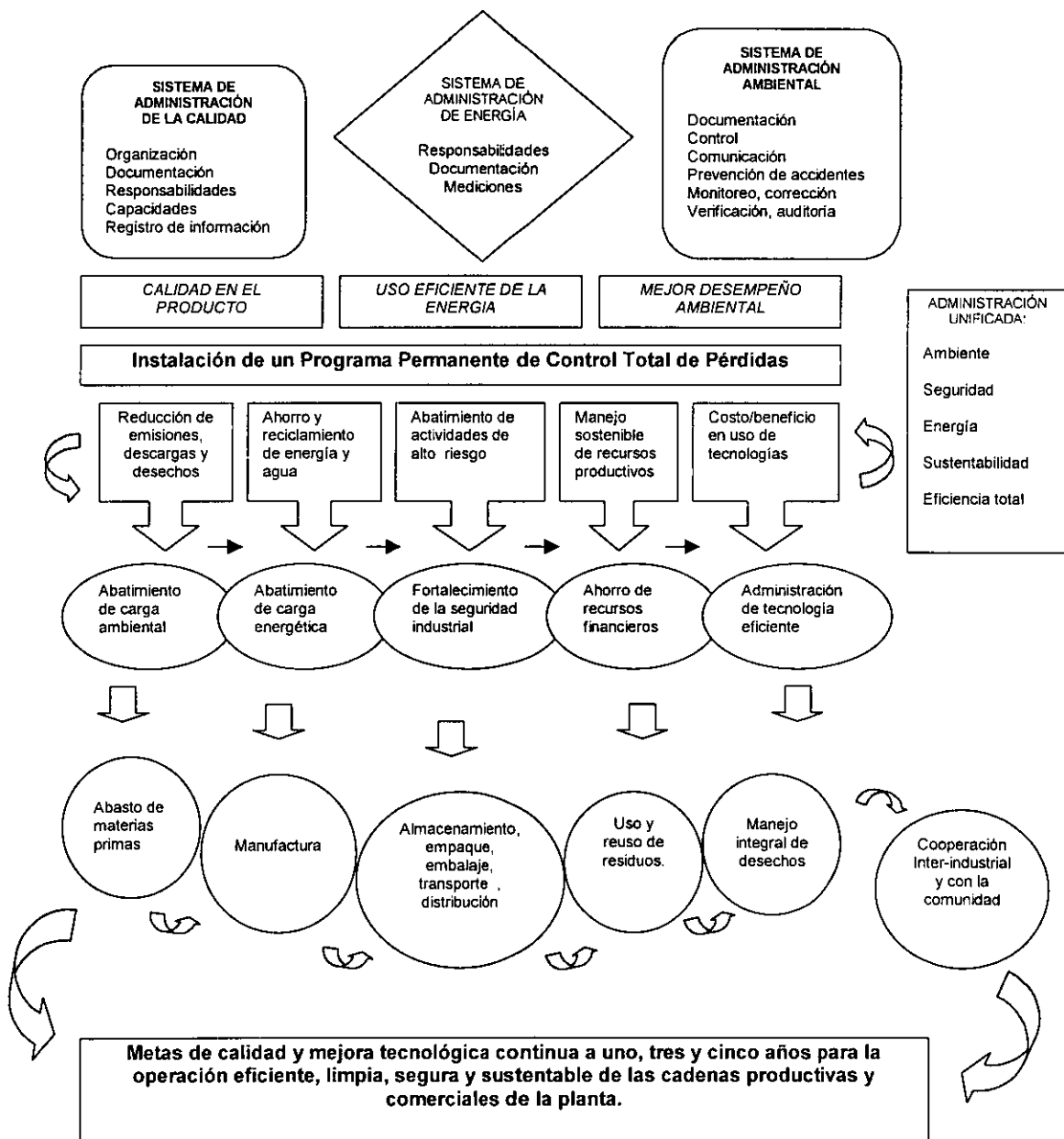
A manera de ejemplificar los impactos de la integración de los tres sistemas administrativos, en la figura 4.2 se hace referencia al papel que juega cada sistema dentro un programa permanente de implantación encaminado al control total de pérdidas. Mediante el sistema de calidad se busca a toda costa asegurar la calidad en el producto, con el sistema energético se pretende desde luego un uso eficiente de la energía y con el ambiental se consigue un menor impacto al entorno. Tomando como base esta filosofía, la instalación permanente del programa de control total de pérdidas arrojará resultados evidentes en la reducción de emisiones contaminantes, descargas y desechos, ahorro de agua y energía, abatimiento de actividades de alto riesgo, el manejo sostenible de recursos y en la necesidad del uso de tecnología eficiente. Estos resultados a su vez

se ven reflejados en el ahorro de recursos financieros en la empresa, en la disminución de la carga ambiental y energética, en el fortalecimiento de la seguridad dentro de la empresa y en la administración de la eficiencia tecnológica.

Dichos beneficios potenciales son de gran importancia para cualquier empresa, sin embargo, para alcanzarlos y mantenerlos en permanencia, los esfuerzos y acciones requieren de una atención especial en cuanto a responsabilidad y constancia se refiere. Esto significa que se cumplan los requisitos para que cada sistema cubra sus expectativas, por ejemplo, para lograr un uso eficiente de la energía será necesario centrarse principalmente en el proceso de manufactura buscando mejorarlo continuamente.

De esta forma, las metas fijadas por la empresa en los diferentes periodos de tiempo serán alcanzadas y con ello la empresa estará catalogada en un nivel competitivo.

Figura 4.2 Administración Unificada dentro de programa de control de pérdidas.



#### **4.4 Características del documento de integración**

El documento finalmente logrado que concreta los principios de los tres sistemas de administración se refleja en un manual de políticas, al cual se le ha llamado manual de calidad dado que finalmente lo que se pretende es alcanzar la calidad en el producto, la calidad en el uso de la energía y la calidad en el medio ambiente.

Tal como se mencionó en el capítulo 3, el manual de calidad es el documento rector en el cual se muestran aspectos relevantes de la empresa y donde se describen sus políticas, objetivos organizacionales, autoridad, compromisos, responsabilidades y funciones del personal. El manual de calidad producto de esta tesis es una guía para las empresas que deseen corregir o mejorar sus prácticas internas de operación con la implantación de un sistema de administración. Dichas empresas se percatarán inmediatamente de los múltiples beneficios que el sistema integral de administración propuesto les ofrece; considerando una implantación particular que dependerá de las características de cada empresa.

El manual de calidad contempla los requisitos esenciales de un documento de esta naturaleza. Sigue cuidadosamente los requisitos de la norma ISO9001 e incluye estrechamente los requerimientos de la norma ISO14001 y criterios establecidos para la administración de la energía. Dentro del mismo manual se hace referencia a una serie de documentos indispensables para la implantación y seguimiento del sistema integral de administración; para su fácil identificación se utilizaron letras cursivas pero se recomienda emplear una clave para no manejar los títulos completos de dichos documentos.

Por otra parte cabe aclarar que el manual incluye comentarios propios y para diferenciarlos de la esencia de la norma se hizo uso de paréntesis.



## **4.5 Manual de Calidad**

## PRESENTACIÓN

Este manual es original y sólo puede ser utilizado por el personal autorizado, contiene información confidencial e intransferible. Es propiedad de .....(nombre de la empresa).....y queda prohibida su reproducción en forma parcial o total sin la autorización previa de.....(nombre de la gerencia).

En la elaboración de este manual participaron las siguientes personas:.....(en la lista de los participantes se especifica el cargo que desempeña cada uno de ellos dentro de la empresa, además de la fecha de aprobación del manual).

Nota: la presentación del manual debe hacerse en hojas membretadas con el logotipo de la empresa, debe incluir las firmas de aprobación, especificar los números de página sobre el total y el nombre mismo del manual.

## CONTENIDO

1. Objetivos.
2. Introducción.
3. Referencias.
4. Definiciones.
5. Presentación de la empresa.
6. Estructura organizacional.
7. Sistema de administración.
8. Anexos.

### 1. Objetivos

Este manual tiene los siguientes objetivos:

- Comunicar a todo el personal la política de calidad, la política ambiental y la política energética de la empresa.
- Definir responsabilidades para los requisitos de calidad, ambientales y de ahorro de energía que deben cumplir los productos y procesos de la empresa.
- Implantar los tres sistemas de administración: calidad, ambiental y energía.
- Capacitar al personal en los requisitos y procedimientos de los tres sistemas para su cumplimiento.
- Proporcionar las bases documentadas para la certificación de los sistemas de calidad y ambiental.
- Promover la continuidad y mejora de los tres sistemas una vez implantados.

### 2. Introducción

En esta sección se presentan los antecedentes de la empresa. Se especifica su ubicación y la fecha de inicio de operaciones, además de los documentos legales que la rigen y las principales actividades.....(La empresa puede agregar cualquier otra información relevante que considere importante ).

### 3. Referencias

Aquí se presenta un listado de los documentos involucrados con el manual de calidad. Resulta práctico asignar una clave a cada uno de dichos documentos para facilitar su identificación cuando se haga referencia a ellos dentro del manual. Esta lista de documentos dependerá de las características y necesidades de cada empresa. Para el caso de nuestro manual de calidad, la figura 4.5.1 presenta la jerarquización de documentos y la figura 4.5.2 muestra el listado de los procedimientos y registros a los que hace alusión los manuales correspondientes. Cabe mencionar que no hay límite establecido para la generación de documentos, de esta manera, cada empresa

podrá generar la cantidad de éstos que considere necesarios para el buen funcionamiento de sus sistema integral de administración.

Figura 4.5.1 Jerarquización de documentos

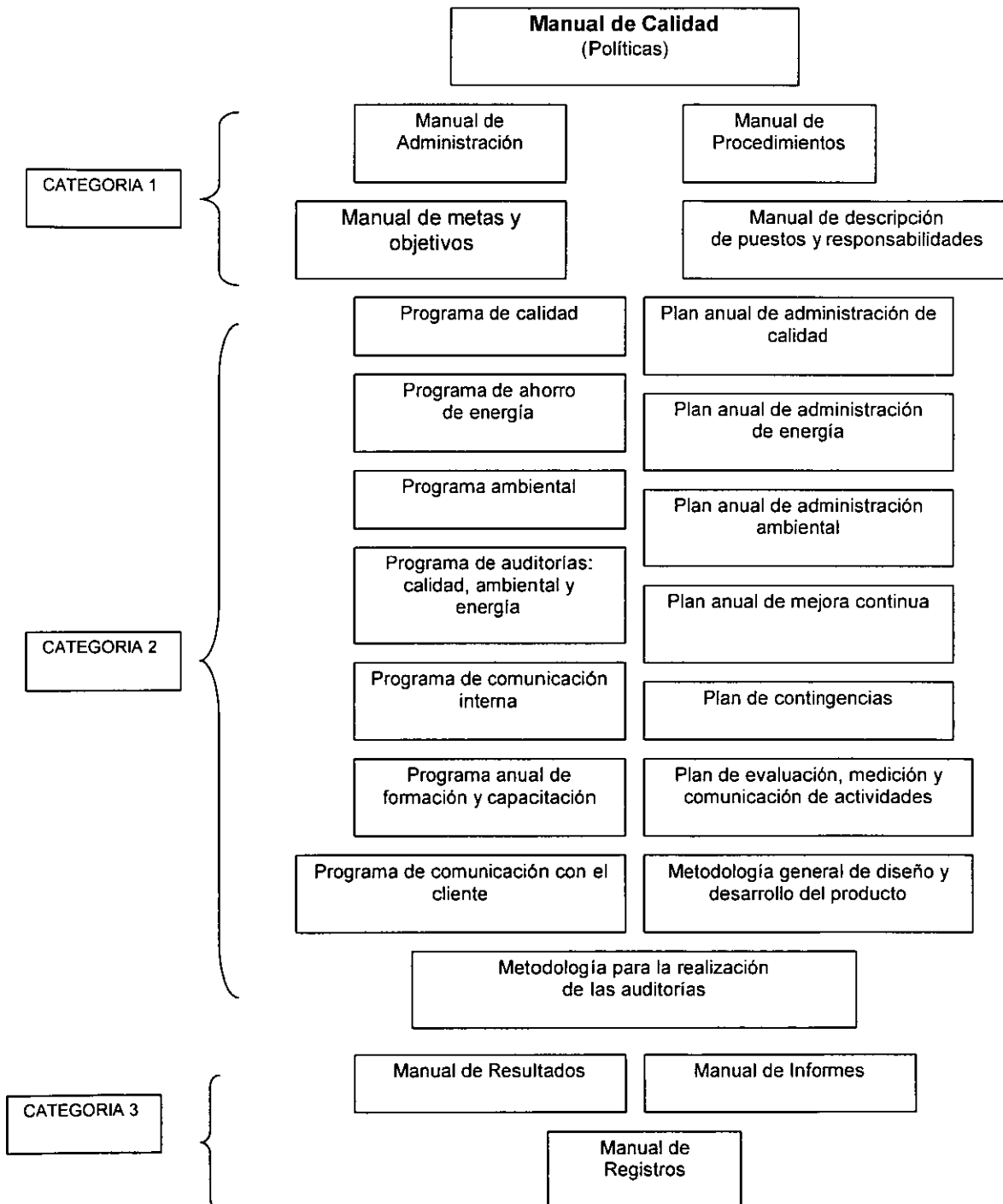
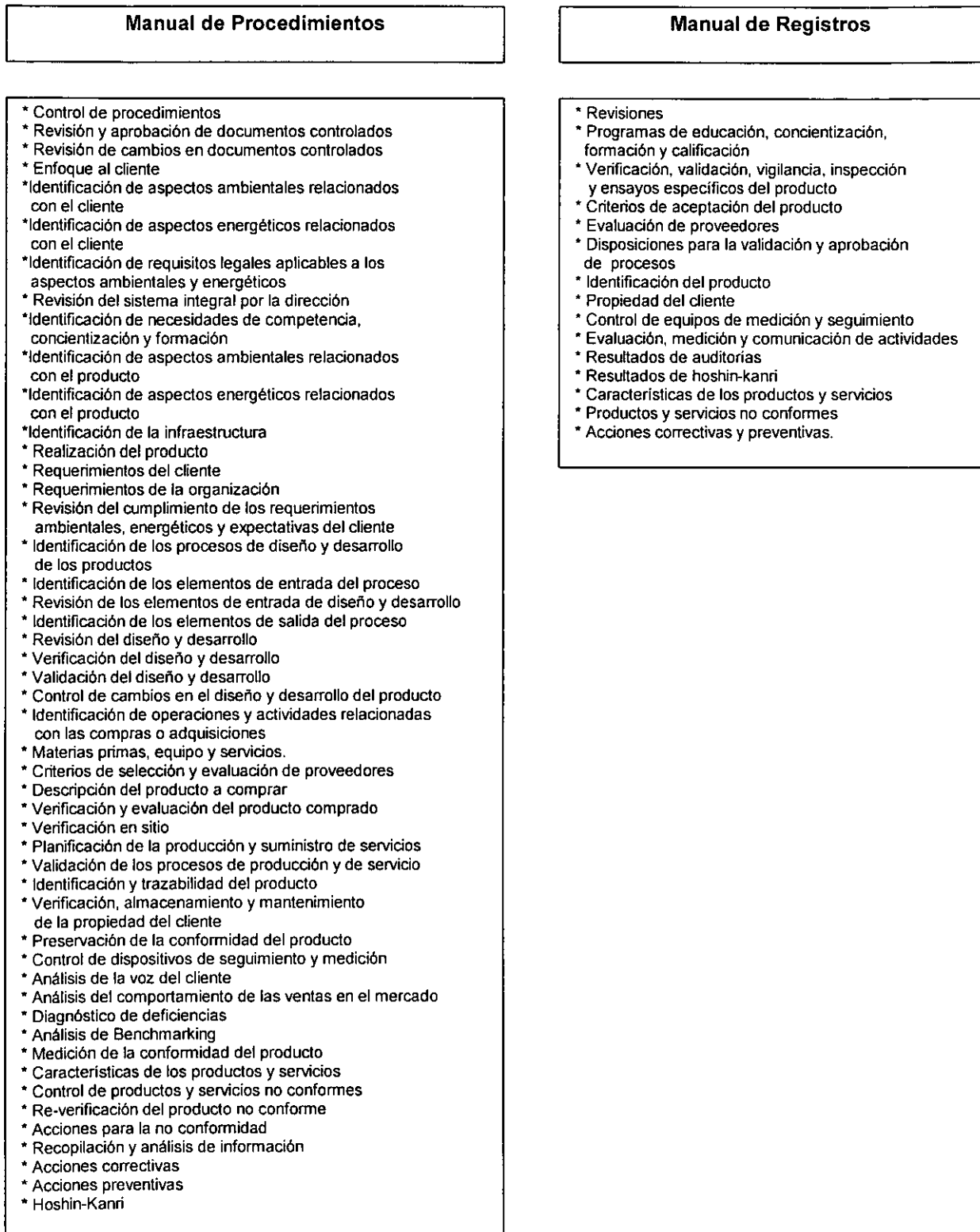


Figura 4.5.2 Contenido de los manuales de procedimientos y de registros.



#### 4. Definiciones

Para la aplicación del manual de calidad, debe emplearse el vocabulario establecido en las normas ISO9000:2000 e ISO14050:1996; los términos relacionados con el sistema de energía serán definidos por cada empresa. Además, la empresa debe considerar los términos relacionados con metrología, productos y servicios, la Ley Federal del Trabajo, etc. En el anexo C se presenta el glosario empleado en la redacción de este manual.

#### 5. Presentación de la empresa

En esta sección, se debe hacer una presentación completa de la empresa mediante la cual se describan con detalle las actividades generales y particulares a lo largo y ancho de la misma. Se describen las actividades que la empresa lleva a cabo para lograr un producto de calidad.

#### 6. Estructura organizacional

Para conocer la estructura organizativa de la empresa, se deben presentar sus organigramas general y específico. Será conveniente hacer una descripción de cada puesto a fin de detallar responsabilidades y autoridades a su cargo para intervenir en cualquier actividad relacionada con la calidad, el ambiente y la energía. La gerencia debe contar con los curriculum vitae actualizados de su personal, a fin de evaluar su experiencia y tomar las acciones correspondientes. Se debe contar además con una lista del personal autorizado para la realización de las actividades especiales.

#### 7. Sistema Integral de Administración (calidad, ambiente y energía)

La organización establece un sistema integral de administración de la calidad, ambiental y de energía, cuyos procesos, métodos, criterios, continuidad y recursos están orientados a la mejora continua de las actividades productivas, a los requerimientos del cliente y de la propia organización. El establecimiento de este sistema, le permite a la organización formular sus objetivos encaminados al control y eficiencia de los procesos.

Este sistema integral se mantiene dentro de la organización y es debidamente utilizado por su personal; dicho sistema, está constituido por sus políticas, visión, objetivos, el manual de calidad, por los procedimientos documentados, los registros requeridos, así como por la información documental necesaria para asegurar el control, funcionamiento y planificación efectiva de sus procesos. Dicha información puede ser en forma impresa o electrónica.

El manual de calidad establecido incluye el alcance del sistema integral, los procedimientos documentados establecidos y una descripción de la interacción entre los procesos de dicho sistema. La dirección de la organización asegura el establecimiento, documentación y mantenimiento del manual de gestión de la calidad, para tener la certeza de que el producto es conforme con los requisitos especificados. El manual de calidad es el documento de máxima jerarquía del sistema integral de la organización; su emisión y modificación son controlados por personal autorizado. Existe también el *manual de procedimientos de calidad* de la empresa, el cual contiene los procedimientos documentados del sistema integral, independientemente de las funciones de trabajo o los grupos de trabajo. Los procedimientos contenidos en dicho manual, proporcionan los detalles para llevar a cabo y mantener los procedimientos del sistema, los cuales dependen de la complejidad del trabajo, de los métodos usados y de las habilidades y capacitación requerida por el personal encargado de llevar a cabo la actividad. Los procedimientos documentados hacen referencia a instrucciones de trabajo que definen como se realiza una actividad.

*(Nota: El manual de procedimientos deberá elaborarse de acuerdo con el tipo de procesos y características propias de la empresa. En el anexo D se presenta un formato guía y un ejemplo de redacción de un procedimiento.)*

Por su parte, la organización cuenta con procedimientos y la totalidad de los documentos que establecen los controles requeridos para la ejecución, aprobación, revisión, codificación, actualización, legibilidad, archivo, distribución, disposición, resguardo, uso no intencionado y

disponibilidad en los puntos de uso, de la totalidad de los procedimientos, instrucciones de trabajo y registros que, junto con el manual de calidad, contribuyen al sistema integral de administración. Estos documentos y datos son revisados y aprobados para su adecuación y control por personal autorizado antes de ser emitidos.

Los *procedimientos de control documental*, toman en consideración una lista maestra para identificar la vigencia actual de documentos controlados y excluir el uso de documentos obsoletos; un esquema de identificación y clasificación para el control de documentos producidos internamente, así como de aquellos documentos recibidos e identificados como controlados; una matriz de distribución para todos los documentos controlados; un procedimiento para llevar a cabo la *revisión de un documento controlado*, incluyendo la revisión y aprobación, ya sea de quién aprobó originalmente el documento o de un tercero con acceso al documento controlado; el medio a través del cual debe notificarse (carta, comunicado, reporte, etc.) sobre la ejecución de una revisión a quien maneja un documento controlado; un procedimiento para la revisión de los cambios y su autorización en la revisión y prueba para verificar el diseño.

## **7.1 Responsabilidad de la dirección**

### **7.1.1 Compromiso de la dirección**

La dirección de la organización para asegurar su compromiso con la implantación, mantenimiento y certificación de su sistema integral de administración, manifiesta:

- Cumplir con los requisitos del cliente en relación a los productos y la atención recibida, y con los requerimientos legales y reglamentarios.
- Establecer políticas y objetivos de calidad, ambientales y energéticos de la organización por parte de la dirección.
- Revisar permanentemente el sistema integral de administración de la organización por parte de la dirección.
- Proporcionar el patrocinio del abasto apropiado de los recursos financieros, la capacitación, los insumos y el personal requeridos para establecer, mantener y mejorar el sistema integral.

### **7.1.2 Enfoque al cliente**

Con el fin de acentuar la satisfacción del cliente, la alta dirección asegura que los requisitos incluidos en el procedimiento *enfoque al cliente* se determinan y cumplen (en este procedimiento se pueden aplicar técnicas como entrevistas personales y a grupos de opinión, encuestas, monitoreo por teléfono, quejas y comentarios, buzón de sugerencias, observación directa, etc. La selección de la técnica dependerá del tamaño de la empresa, del tipo de producto o servicio en su caso, el grado de acercamiento de los clientes y de los recursos con que se cuenta).

Por otra parte, la organización establece y mantiene el procedimiento *identificación de los aspectos ambientales y energéticos de las actividades relacionadas con el cliente*, esto con el fin de determinar aquellos aspectos que ocasionen o puedan ocasionar impactos significativos al ambiente y ahorro de energía. A su vez, cuenta con el procedimiento *identificación de requisitos legales y otros requerimientos relacionados con el cliente*.

### **7.1.3 Política de calidad, ambiental y energética**

La alta dirección establece un compromiso de implantar el sistema integral de administración en tres años (el tiempo depende de los objetivos y características de la empresa), dicho sistema cumple con los requisitos de la normatividad existente. Además se establece el compromiso de que todo el personal de la organización colabore en el cumplimiento de los requisitos del sistema integral de administración.

La política de calidad establece que: " la organización se compromete a tener una comunicación estrecha con los clientes y ofrecer productos de calidad a través del concepto de mejora continua en todas sus actividades".

La política ambiental manifiesta: " la organización se compromete a que sus actividades se lleven a cabo en armonía con el medio ambiente, reduciendo continuamente los impactos ambientales de sus actividades. Asimismo se compromete a cumplir con la legislación, regulaciones ambientales aplicables y otros requerimientos adoptados."

La política energética a su vez establece que: " la organización se compromete a mejorar su situación energética a través de la corrección y eficientización de sus procesos y de todas las actividades de la misma. Se compromete también a cumplir con la normatividad aplicable."

La organización comunica y se asegura que las políticas sean comprendidas y explicadas en sus propias palabras por todos y cada uno de los miembros de la organización. Las políticas son revisadas, verificando el cumplimiento de los objetivos de calidad.

#### **7.1.4 Planificación**

##### **7.1.4.1 Objetivos de la calidad, ambientales y energéticos**

La alta dirección establece y mantiene objetivos de calidad, ambientales y energéticos, éstos se encuentran en el *manual de metas y objetivos*. Dichos objetivos son medibles y coherentes con sus respectivas políticas y se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización.

Al establecer y revisar sus objetivos, la organización toma en cuenta los requisitos legales, la satisfacción del cliente, los aspectos ambientales significativos, las opciones tecnológicas, el ahorro y uso eficiente de la energía, los requerimientos financieros, operativos y la opinión de las partes interesadas.

##### **7.1.4.2 Planificación del sistema integral de administración**

La organización prepara, documenta y mantiene *programas de administración ambiental, de ahorro de energía y planes de calidad y mejora continua* en las áreas claves de la organización, que permiten identificar y adquirir los medios necesarios para cubrir los requisitos generales del sistema integral.

El *plan de mejora continua* de la calidad productiva se integra a través de cuatro estudios estratégicos y se conduce a través de la estrategia hoshin-kanri; los estudios estratégicos son:

- a) análisis de la voz del cliente,
- b) análisis del mercado de la organización,
- c) diagnóstico de deficiencias y fortalezas organizacionales de respaldo al cliente, y
- d) análisis de "benchmarking".

A través del plan de mejora continua, se asegura que la totalidad del personal de la organización esté enterado cuando, dónde y cómo llevar a cabo las actividades que permitan cumplir con las especificaciones de calidad de los productos y que sustenten las actividades de entrenamiento y capacitación específicas.

El *programa de administración ambiental*, precedido por una revisión que establece la posición actual de la empresa respecto al ambiente, incluye la designación de responsabilidades para alcanzar los objetivos y metas establecidos para cada función y nivel pertinente de la organización. Además, especifica 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 productos nuevos, se contempla la modificación del programa, para asegurar que la administración ambiental se aplica a estos nuevos proyectos.

Por su parte, el *programa de ahorro de energía* va precedido por un análisis energético exhaustivo de todas las áreas de la organización. Este programa es una planificación de

actividades secuenciales o paralelas, conducentes a disminuir los consumos energéticos a través de la eficientización de procesos u operaciones, la disminución de desperdicios de operación, etc. La elaboración de los programas de ahorro de energía es el resultado de una labor de trabajo y coordinación entre los diversos departamentos implicados, por lo que debe hacerse con la participación del personal que después habrá de intervenir en el cumplimiento y seguimiento de los mismos.

Con el plan y los programas descritos anteriormente, se identifican los impactos en las etapas de manufactura y producción del producto y se asegura la competitividad de los procedimientos de diseño, del proceso de producción, de la instalación, del servicio y de la inspección y prueba de la documentación aplicable.

## **7.1.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación**

### **7.1.5.1 Responsabilidad y autoridad**

La organización establece un esquema de responsabilidad y autoridad que es comunicado, con interrelación de todo el personal que administra, realiza y verifica el trabajo que afecta la administración de la calidad, del ambiente y de la energía. Esto se puede visualizar en el organigrama presentado en la sección 6 de este manual de calidad.

La dirección constituye sus comités internos para la gestión de la calidad y para la administración ambiental y energética.

El *comité para la calidad* está constituido por el grupo gerencial clave de la organización, quién es responsable tanto de la implantación y mantenimiento exitoso del sistema de aseguramiento de calidad, como del mejoramiento continuo de la productividad de la organización en el marco del sistema de calidad de la misma. Es asimismo responsable de establecer los lineamientos y las prioridades para la operación del manual de aseguramiento de calidad y mejora continua; asegurar que todos los empleados de la empresa reciban la capacitación requerida en la calidad y la mejora productiva continua; resolver los asuntos que hagan llegar al comité la organización o los clientes; asegurar que se lleven a cabo las auditorías internas asociadas al desempeño del sistema de calidad y mejora productiva continua; revisar los resultados obtenidos en auditorías externas; establecer un ambiente de trabajo que estimule la mejora productiva continua dentro de la organización.

El *comité de energía* está formado por un equipo de personas calificadas, con suficiente conocimiento técnico y de operación, para así poder establecer un programa de actuación por objetivos. En este comité están representados los diferentes departamentos (p.e., mantenimiento, ingeniería, control de calidad, administración, administración ambiental) y un presidente designado por la Dirección, que es el Coordinador de Energía (la integración del Comité de Energía dependerá de la propia estructura de la empresa e importancia de sus consumos energéticos).

De igual manera, el *comité ambiental* está constituido por personas con experiencia en asuntos ambientales. Están representados en este comité los departamentos que requieran de un cierto control de la contaminación ambiental y un responsable designado por la Dirección, que pueda ser el Coordinador Ambiental

### **7.1.5.2 Representante de la dirección**

La alta dirección designa un Coordinador para la implantación del sistema de calidad (nombre de la persona designada), el cual irrespectivo de sus responsabilidades tiene autoridad definida para asegurar que el sistema de calidad y mejora continua se establezca y mantenga en toda la organización con base en la norma ISO9001:2000, así como informar a la alta dirección, acerca de su desempeño para su revisión y como base para mejorar el sistema de calidad, la satisfacción del cliente y la mejora continua (la información debe ser transmitida en forma escrita y en reuniones con la alta dirección de la empresa).



El coordinador de energía es el representante de la Dirección encargado de supervisar las actividades de conservación de energía, marcando periódicamente los objetivos a lograr, coordinar la elaboración e implantación del programa de ahorro, así como su seguimiento y de informar a la alta dirección sobre su desempeño. (Algunas de sus funciones específicas son: controlar el aprovisionamiento de todo tipo de energías, su almacenamiento y su consumo; responsabilizarse de la ejecución de la auditoría energética de la organización, identificando las áreas de actividad que requieren mayor estudio; asegurarse que los cambios en las instalaciones facilitan el ahorro de energía, asesorar permanentemente a los distintos departamentos y a la Dirección sobre técnicas de ahorro de energía; representar a la empresa en otros Comités de energía del Sector y en los que su propia empresa haya creado con carácter nacional o internacional.)

Por su parte, el coordinador ambiental es el representante de la dirección encargado de identificar los impactos ambientales significativos asociados con las actividades en las unidades de operación de la empresa. Independientemente de otras responsabilidades, el coordinador ambiental tiene funciones, compromisos y autoridad definidas para asegurar que los requisitos del sistema de administración ambiental sean establecidos, implantados y mantenidos, además de informar sobre el desempeño del sistema de administración ambiental a la alta dirección para su revisión y como base para la mejora del mismo.

### **7.1.5.3 Comunicación interna**

La organización establece un *programa de comunicación interna* entre todos los diferentes niveles y funciones de la organización. En este programa se difunden los logros y actividades del sistema integral entre la totalidad de sus miembros. Para lograr una conducción efectiva de los procesos del sistema integral de administración se deben de cumplir las metas del programa de comunicación interna.

## **7.1.6 Revisión por la dirección**

### **7.1.6.1 Generalidades**

La alta dirección de la organización revisa a intervalos definidos (3 o 6 meses) el sistema integral conforme al procedimiento "*revisión del sistema integral por la dirección*", para asegurar su implantación continua, su efectividad y adecuación; y para verificar su conformidad con respecto a las políticas y objetivos. Los coordinadores de calidad, de energía y ambiental, son responsables de mantener *registros de las revisiones* hechas y de presentar los avances en el desempeño del sistema integral a los comités correspondientes y al director general de la organización. Por su parte, los comités de calidad, de energía y ambiental, tienen la responsabilidad de revisar periódicamente los avances en el desempeño de su respectivo sistema de administración para asegurar la implantación efectiva continua.

### **7.1.6.2 Información para la revisión**

Los elementos de información para la revisión por la dirección incluyen: los resultados de las *auditorías internas de calidad, auditorías energéticas, auditorías ambientales, plan de calidad, programa de ahorro de energía y programa de administración ambiental*. Por otra parte, la retroalimentación de los clientes; seguimiento de las acciones derivadas de las revisiones anteriores por la dirección; cambios planificados que podrían afectar al sistema integral de administración y recomendaciones para la mejora.

### **7.1.6.3 Resultados de la revisión**

Los *resultados de la revisión* por la alta dirección de la organización incluyen todas las decisiones y acciones relacionadas con la mejora del sistema integral de administración, en el cual van implícitos la mejora de la eficiencia de los procesos, reducción de emisiones al ambiente, mejora en del producto en relación a los requerimientos del cliente, las responsabilidades y los servicios de apoyo, el equipamiento y los espacios de trabajo e infraestructura asociada. Los resultados de la revisión por la alta dirección son debidamente registrados.

## **7.2 Gestión de los recursos**

### **7.2.1 Provisión de recursos**

La organización identifica y asigna oportunamente los recursos necesarios para establecer, mantener y mejorar continuamente la eficacia del sistema integral de administración; logrando con esto la satisfacción del cliente, el uso eficiente de la energía al interior de la organización y la mejora de las condiciones ambientales de la misma.

La organización cuenta con un *plan anual de administración de la calidad, energía, ambiente y mejora continua*, dentro del cual se considera la sección de análisis de recursos materiales, tecnológicos, humanos, económicos y financieros.

### **7.2.2 Recursos humanos**

#### **7.2.2.1 Generalidades**

La organización asigna responsabilidad y autoridad definida en el sistema integral de administración calidad con base en la competencia, educación, entrenamiento, destrezas y experiencia necesarios para establecer, mantener y mejorar los procesos. Para esto, cuenta con un *manual de descripción de puestos*, el cual contiene los siguientes datos: puesto, misión, funciones, responsabilidades, relaciones internas y externas y perfil del personal responsable del sistema integral.

#### **7.2.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación**

La organización establece y mantiene procedimientos documentados para *identificar necesidades de competencia, concientización y formación* para el personal que realiza actividades que afectan la calidad, el uso eficiente de la energía y al ambiente. Para esto, elabora e implanta *programas anuales de formación y capacitación* dirigido al personal que realiza dichas actividades. A su vez, la organización evalúa y da seguimiento a estos programas anuales de formación y capacitación a través de indicadores de evaluación del desempeño laboral que reflejen que las actividades planificadas se lleven a cabo y se alcanzan los resultados planificados.

Por otra parte, asegura que el personal tiene una percepción clara de la relevancia e importancia de sus actividades en la efectividad del sistema integral de administración y de la forma en la cual contribuyen al alcance de sus objetivos. La organización mantiene *registros de los programas de la educación, concientización, experiencia, formación y calificaciones*.

### **7.2.3 Infraestructura**

La organización mediante el procedimiento *identificación de infraestructura*, registra la infraestructura fundamental para el desarrollo de las actividades del sistema integral de administración. Asimismo, verifica que dicha infraestructura sea utilizada y mantenida adecuadamente.

La organización define espacios de trabajo e instalaciones asociadas y proporciona infraestructura adecuada en términos de objetivos, función, funcionamiento, disponibilidad, costo, seguridad, protección y renovación. Asegura que cuenta con el equipo, hardware y software adecuado para la realización de las actividades que afectan el sistema integral de administración e identifica los servicios de apoyo tales como transporte y comunicación, para llevar a cabo las actividades relacionadas o que afectan el sistema integral tanto en las cadenas productivas como comerciales.

### **7.2.4 Ambiente de trabajo**

La organización identifica y administra las condiciones del espacio de trabajo necesarias para asegurar un ambiente adecuado, de tal forma que las actividades o acciones que puedan afectar al sistema integral administración se desarrollen conforme a lo establecido. En caso de la ocurrencia de accidentes, la organización cuenta con un *plan de contingencias* que ayuda a disminuir los efectos adversos que pudieran causar estos hechos.

### **7.3 Realización del producto**

#### **7.3.1 Planificación de la realización del producto**

La organización planifica y desarrolla procedimientos para la realización de un producto. Dicha planificación es consistente con los requisitos de otros procesos del sistema integral de administración. En la planificación de la realización del producto, la organización determina los objetivos de la calidad, de energía, ambientales y los requisitos para el producto. También determina la necesidad de establecer procesos, documentos y proveer recursos específicos para el desarrollo del producto. De la misma manera, señala las actividades requeridas de verificación, validación, vigilancia, inspección y ensayos específicos para el producto así como los criterios para la aceptación del mismo. Lo anterior queda especificado en el manual de registros, a fin de proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen con los requisitos.

#### **7.3.2 Procesos relacionados con el cliente**

##### **7.3.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto**

La organización cuenta con procedimientos para conocer los requerimientos en calidad del cliente y las expectativas en calidad de la propia organización, sobre los productos, servicios y atención recibidas por el cliente. También cuenta con información sobre los requerimientos regulatorios y legales de la propia organización.

En materia ambiental, a través del programa y auditoría ambiental la organización establece y mantiene *procedimientos 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. La organización planea estas actividades, incluyendo el mantenimiento, a fin de asegurar que se lleven a cabo bajo las condiciones especificadas mediante 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. La organización cuenta con información sobre los requisitos legales y otros requerimientos adoptados por la organización y que son aplicables a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios.

A su vez, gracias a las auditorías energéticas realizadas y al programa energético de uso eficiente, la organización establece y mantiene *procedimientos para identificar los derroches de energía* de sus actividades, productos o servicios que pueda controlar y sobre los que pueda tener influencia, a fin de determinar aquellos que tengan un impacto significativo en el consumo energético. La organización cuenta con *información sobre los requisitos legales* y otros requerimientos adoptados por la organización y que son aplicables a los aspectos energéticos de sus actividades, productos o servicios.

##### **7.3.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto.**

La organización cuenta con procedimientos para revisar que se definan y cumplan los requerimientos ambientales, energéticos y expectativas en calidad del cliente, en relación a los productos y/o los servicios recibidos. Por su parte, revisa, valida, jerarquiza y conduce dichos requerimientos, los cuales la empresa los transforma en oportunidades de mejora continua.

La organización cuenta además con procedimientos para la revisión de las modificaciones, los requisitos legales, los requisitos reglamentarios y otros requerimientos adicionales relacionados con el producto.

##### **7.3.2.3 Comunicación con el cliente**

La organización cuenta con un *programa de comunicación con el cliente*. (Con este programa se informa al cliente sobre aspectos relevantes de la organización, asociados a los productos y servicios que genera, al manejo de requisiciones, contratos, diferendos, enmiendas, quejas y comentarios del cliente. Entre esos aspectos de relevancia se incluye la mejora ambiental por reducciones de emisiones contaminantes y ahorro de energía.)

### 7.3.3 Diseño y desarrollo

#### 7.3.3.1 Planificación del diseño y desarrollo

La organización planifica el diseño y/o desarrollo a través de la especificación de procesos operativos y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos ambientales, energéticos y de la calidad del producto. Cuenta además con un procedimiento para *identificar los procesos del diseño y/o desarrollo de los productos* que afectan el sistema integral de administración y que le permiten a su vez definir las etapas del diseño y/o desarrollo de cada uno de los procesos identificados.

Por otra parte, la organización cuenta con una *metodología general de diseño y/o desarrollo*, misma que puede ser particularizada a cada uno de los procesos, en función de sus necesidades específicas. Además, planifica las actividades de revisión, verificación y validación para cada etapa del diseño y/o desarrollo propuesto. La organización realiza también un análisis de los recursos humanos requeridos, autoridades y responsabilidades para la realización del diseño y/o desarrollo de un nuevo producto o servicio. Dispone de estructuras de organización donde se presentan las responsabilidades y autoridades de cada uno de los participantes y se analizan los diferentes escenarios de participación.

De esta manera, la organización actualiza los resultados de la planificación, a través de *informes parciales* a medida que progresa el diseño y/o desarrollo. Estos informes aparecen en el *manual de informes*.

#### 7.3.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo.

La organización cuenta con un procedimiento para *identificar los elementos de entrada del proceso* que afectan el diseño y/o desarrollo del producto para satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas, a través de:

- definir los requisitos funcionales y de desempeño que identifican aquellas características del producto o proceso sustantivas para la seguridad y funcionamiento apropiado.
- identificar y cumplir los requisitos reglamentarios y legales aplicables.
- revisar la información aplicable proveniente de diseños y/o desarrollos previos similares.
- satisfacer cualquier otro requisito esencial para el diseño y/o desarrollo.

La organización tiene procedimientos para *revisar los elementos entrada del diseño y/o desarrollo* para verificar su adecuación, asegurándose a la vez de resolver requisitos incompletos, ambiguos o conflictivos.

#### 7.3.3.3 Resultados del diseño y desarrollo

La organización establece un *procedimiento para identificar los elementos de salida* del proceso que afectan el diseño y/o desarrollo del producto para satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas, así también, verifica su relación con los requisitos de los elementos de entrada del diseño y/o desarrollo, a través de:

- aprobar, por medio del personal autorizado para tal fin, los documentos de las salidas del diseño y/o desarrollo antes de su puesta en marcha.
- demostrar conciencia con los requisitos de entrada y/o desarrollo.
- proporcionar la información apropiada para las adquisiciones, operaciones de producción y de servicio.
- contener o referenciar los criterios de aceptación para el producto y
- definir características del producto que son esenciales para su utilización segura y apropiada.

#### 7.3.3.4 Revisión del diseño y desarrollo

La organización conduce en las etapas que considera adecuadas, un *procedimiento para revisiones del diseño y/o desarrollo*, a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas a través de:

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

- verificar que los resultados cumplan las especificaciones de diseño y/o desarrollo y validarse que cumplan las necesidades de las partes interesadas.
- identificar problemas y proponer las acciones necesarias.

La organización cuenta con un *procedimiento para revisar el diseño y/o desarrollo* a través de cada uno de los representantes de las funciones involucradas con las fases de diseño y/o desarrollo que se encuentren en revisión. Documenta y registra en el *manual de registros*, los resultados de la revisión del diseño y/o desarrollo, así como las acciones de seguimiento.

#### **7.3.3.5 Verificación del diseño y desarrollo**

La organización cuenta con un *procedimiento para realizar la verificación del diseño y/o desarrollo* para asegurar que los elementos de salida satisfacen los elementos de entrada del diseño y/o desarrollo. También documenta en el *manual de registros* la verificación del diseño y/o desarrollo, así como las acciones de seguimiento.

#### **7.3.3.6 Validación del diseño y desarrollo**

La organización establece un *procedimiento para realizar la validación del diseño y/o desarrollo* a fin de confirmar que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su uso previsto. Documenta y registra esta validación del diseño y/o desarrollo en el *manual de registros*, así como las acciones de seguimiento.

#### **7.3.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo.**

Cuando existen cambios del diseño y/o desarrollo, la organización se apoya de un procedimiento establecido para identificar, documentar, mantener y controlar los registros de estos cambios; los cuales, se revisan, verifican, validan y aprueban antes de su implementación. La organización documenta y registra en su *manual de registros* el control de cambios del diseño y/o desarrollo, así como las acciones de seguimiento.

### **7.3.4 Compras**

La organización establece procedimientos para asegurar que los *productos adquiridos sean conforme a los requerimientos adecuados para la realización del producto*. Con estos procedimientos se asegura de identificar además aquellas actividades relacionadas con las compras que se asocian con aspectos energéticos y ambientales significativos.

La organización planea sus actividades de forma tal que se asegura que se lleven a cabo bajo las condiciones especificadas mediante el establecimiento y mantenimiento de procedimientos documentados.

#### **7.3.4.1 Proceso de compras**

La organización cuenta para los procesos de compra con *procedimientos para materias primas, para equipo y para servicio*. En cada uno de estos procedimientos se explica el tipo de control que tiene que ser aplicado para la adquisición de esos productos. Los criterios generales que se utilizan para ese fin son:

- verificación del cumplimiento con la especificación requerida.
- solicitud de mejora de la especificación requerida.
- atención recibida.
- tiempo de entrega corto.
- capacidad de suministro.
- servicio en el mantenimiento y capacitación para su uso.
- garantías de ausencia de riesgos asociados al producto.
- disposición de crédito.
- costo.
- auditorías a proveedores.

La organización cuenta con *procedimientos para definir los criterios de selección, evaluación y re-evaluación para los proveedores*, atendiendo a los lineamientos de la dirección con la participación de las áreas involucradas, y bajo supervisión del departamento de control de calidad. (En algunos casos los proveedores son aprobados por datos históricos, en casos especiales otros proveedores requieren para su aprobación estar certificados. La evaluación de los proveedores incluye la determinación de las capacidades y de las habilidades de alcanzar los requerimientos específicos y la verificación en sitio por la organización.)

Los registros relativos a las *evaluaciones de los proveedores* son archivados, controlados y conservados para su uso en caso necesario; estos se puede consultar en el *manual de registros*.

#### **7.3.4.2 Información de las compras**

Para la información de las compras, la organización cuenta un *procedimiento que describe el producto a comprar* y se especifican los requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos. Contiene también los *requerimientos para la calificación del personal* que valida los productos comprados; se mencionan además los requisitos del sistema integral de administración relacionados con las compras.

La organización se asegura con esos procedimientos de la adecuación de los requisitos especificados de compra antes de comunicárselos al proveedor.

#### **7.3.4.3 Verificación de los productos comprados**

La organización tiene *procedimientos para verificar que cualquier producto comprado sea evaluado antes de su uso*, con el objeto de determinar si cumple con los requerimientos establecidos por la organización. En los procedimientos de verificación correspondientes se señala la identificación del producto en el momento de su recepción, antes, durante y después de su evaluación, así como su destino para el caso de que esté conforme o no conforme.

Los *procedimientos de verificación* de los productos comprados, como son: verificación para materias primas, para equipo y para servicio, definen las especificaciones contra las cuales se contrastan las características de los bienes adquiridos para verificar que cumplan con los requisitos de calidad indicados en la orden de compra.

En el caso de adquisición de equipo de tecnología de punta que requiera la organización, se llevan a cabo actividades de verificación del producto en las instalaciones del proveedor de acuerdo al *procedimiento "verificación en sitio"* para equipo de alta tecnología; de esta manera se complementa toda la información relacionada con la orden de compra para proceder a su liberación y embarque.

### **7.3.5 Producción y prestación del servicio**

#### **7.3.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio**

La organización cuenta con *procedimientos para planificar y llevar a cabo la producción y el suministro de servicios bajo condiciones controladas*, las cuales incluyen: la disponibilidad de información que describa las características del producto; la disponibilidad de las instrucciones de trabajo; la utilización del equipo apropiado; la disponibilidad y utilización de mecanismos de seguimiento y medición; la implementación de actividades de seguimiento y medición, y la implementación de actividades de liberación, entrega y post-entrega.

#### **7.3.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio**

La organización establece un *procedimiento para validar cualquier proceso de producción y de servicio* en el cual el elemento de salida resultante no pueda ser verificada por medio de una medición posterior y seguimiento. La validación demuestra la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados en el *manual de resultados*.

La organización establece y documenta en el manual de registros, *disposiciones para la validación y aprobación de los procesos* que afectan al sistema integral de administración, incluyendo:

- criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos (consumo y derroches de energía, de agua, emisiones generadas, etc.)
- aprobación de equipos y calificación del personal;
- utilización de métodos y procedimientos específicos,
- requisitos aplicables a los registros, y
- re-validación.

#### **7.3.5.3 Identificación y trazabilidad**

La organización cuenta con un procedimiento para la identificación del producto a través de toda la realización del mismo. Identifica también el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición. Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización controla y *registra la identificación única del producto*.

#### **7.3.5.4 Propiedad del Cliente**

La organización establece un procedimiento para identificar sus responsabilidades en relación a la propiedad y otros bienes pertenecientes a los clientes y a otras partes interesadas y bajo el control de la organización, a fin de proteger el valor de la propiedad.

La organización, en su manual de registros, establece y documenta la verificación, almacenamiento y mantenimiento de bienes pertenecientes al cliente y a otras partes interesadas, para ser incorporadas en el producto final y para proveer al cliente de un método uniforme y estandarizado que asegure la conformidad de sus requerimientos.

Por otro lado, la organización registra y reporta al cliente cualquier producto que se dañe, pierda o sea inadecuado para su uso. Establece un registro para documentar y resguardar todos los problemas del tipo mencionado con anterioridad, así como de las decisiones y acciones tomadas.

#### **7.3.5.5 Preservación del producto**

La organización mantiene un procedimiento para identificar y mantener áreas o locales designados para preservar la conformidad del producto con los requisitos del cliente durante el proceso interno y la entrega final al destino deseado. Esta preservación incluye la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección. La organización toma medidas apropiadas para restringir el acceso de personas no autorizadas a materiales dirigidos a clientes y a las partes interesadas.

#### **7.3.6 Control de los dispositivos de seguimiento y de medición**

La organización establece *procedimientos para asegurar que las actividades de medición y vigilancia sean realizadas de una manera consistente con los requerimientos*. Los equipos de medición y seguimiento de la organización son calibrados y ajustados periódicamente, contra equipos trazables a patrones nacionales o internacionales; y salvaguardados de ajustes que invalidarían la calibración, protegidos de daños y deterioros durante la manipulación, mantenimiento y almacenamiento.

La organización documenta y registra las actividades y resultados consecuencia del control de los equipos de medida y seguimiento. A su vez evalúa la validez de los resultados previos y cuando encuentra que un equipo está fuera de calibración, toma las acciones correctivas pertinentes.

Nota: Véase las normas NMX-CC-017-1-IMNC e ISO 10012-2 a modo de orientación.

## **7.4 Medición, análisis y mejora**

### **7.4.1 Generalidades**

La organización cuenta con un *plan para evaluar, medir y comunicar las actividades que permitan asegurar la conformidad y alcanzar la mejora continua del sistema integral de administración*, tanto como para determinar las necesidades de metodología aplicables y técnicas estadísticas. Estas actividades incluyen las auditorías energéticas y ambientales, las acciones para el ahorro de energía, el mejoramiento ambiental, entre muchas otras. La organización registra en el manual correspondiente esta información para asegurar el desempeño de operaciones relevantes y el cumplimiento con los objetivos y metas de la organización.

### **7.4.2 Seguimiento y medición**

#### **7.4.2.1 Satisfacción del cliente**

La organización cuenta con cuatro procedimientos para identificar, medir y comunicar el alcance de la satisfacción del cliente en relación a los productos, servicios y atención recibida. Estos procedimientos son: 1) el análisis de la voz del cliente, para evaluar y comunicar sus grados de satisfacción o insatisfacción sobre la actividad integral de la organización; 2) el análisis del comportamiento de las ventas en el mercado de la organización, para evaluar y comunicar el desempeño de sus clientes en el mercado abierto; 3) el diagnóstico de deficiencias de calidad organizacional de respaldo al cliente, para evaluar las limitantes de satisfacción al cliente en la calidad organizacional de la cadena productiva y comercial de la organización y 4) el análisis de Benchmarking, para atraer a la organización las mejores prácticas organizacionales de respaldo a los requerimientos del cliente y de la propia organización.

#### **7.4.2.2 Auditoría interna**

Las auditorías internas se ejecutan de acuerdo a un *programa de auditorías* establecido para precisar si las actividades se cumplen de acuerdo con la planeación convenida y para determinar la efectividad del sistema integral de administración. El fundamento de la auditoría interna se establece en la política, los objetivos, los procesos, las especificaciones, los procedimientos, las instrucciones, el plan de mejora continua del sistema integral, sus programas y los registros de la organización.

La auditoría interna del sistema se divide en tres partes, se auditan por separado los tres sistemas de administración: calidad, energía y ambiental. La auditoría de calidad, la auditoría energética y la auditoría ambiental son realizadas periódicamente (cada 6 meses) en el seno de la organización, con la finalidad de mejorar continuamente el sistema integral de administración. Los coordinadores de calidad, de energía y ambiental son responsables de establecer el programa de auditorías, con base en el estado y la importancia de la actividad por auditar.

Las auditorías de calidad y ambiental se apoyan en las normas ISO10011, ISO14010, ISO14011 e ISO14012 y algunas guías. Los responsables de estas auditorías son los coordinadores de calidad y ambiental respectivamente y el personal que las lleva a cabo es diferente a aquel que realiza el trabajo que es auditado. También los coordinadores son responsables de dar a conocer al auditado los resultados de la auditoría y de verificar y registrar la implantación y efectividad de las acciones correctivas efectuadas. Asimismo, tienen la responsabilidad de redactar y entregar el informe original a los responsables de las áreas operativas correspondientes y las copias del mismo a la dirección.

Respecto a la auditoría energética, la organización cuenta con el *programa de auditorías* que incluye la metodología para su realización. En su caso, el coordinador de energía tiene las mismas responsabilidades que los coordinadores de calidad y ambiental.

#### **7.4.2.3 Seguimiento y medición de los procesos**

La organización cuenta con los resultados de las auditorías energética y ambiental y con el *procedimiento de la estrategia Hoshin-Kanri* para identificar, conducir, evaluar, jerarquizar, priorizar, medir, validar y comunicar las oportunidades (proyectos, programas y actividades) de mejora continua.



La metodología y los resultados de las auditorías y de la estrategia Hoshin-Kanri están debidamente documentados en el manual de registros para respaldar al cliente y terceros interesados a través del sistema integral de administración y la mejora continua de la organización.

#### 7.4.2.4 Seguimiento y medición del producto.

La organización cuenta con procedimientos para la medición de la conformidad, o de las características de los productos, los servicios y la atención al cliente. Dichos procedimientos se basan en dos instrumentos de calificación: uno es la auditoría de calidad, junto con el registro de liberación del producto final con la firma de la persona autorizada. El otro, es la etapa de verificación de la estrategia hoshin-kanri. La organización establece por otra parte, un procedimiento para estimar y registrar las características de los productos y servicios.

#### 7.4.3 Control del producto no conforme

La organización tiene como política que ningún producto, servicio o atención sea proporcionada al cliente si éste es no conforme a los requerimientos planteados por el mismo. Cuando por situaciones de trabajo los productos, los servicios, o la atención al cliente, no están acordes con los requerimientos especificados, se consideran como no conformes. Los productos, servicios y atención al cliente no conformes, se manejan de acuerdo con lo establecido en el procedimiento *control de productos y servicios no conformes* que se encuentra en el manual de procedimientos de la organización.

Cada área de responsabilidad gerencial es responsable de controlar los productos, los servicios o la atención al cliente no conformes a través de acciones encaminadas a mitigar cualquier impacto causado y para iniciar y completar la acción correctiva y preventiva.

La organización trata los productos no conformes mediante una o más de las siguientes formas establecidas en el procedimiento *control de productos y servicios no conformes*:

- a) tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada;
- b) autorizando su utilización, liberación, envío o aceptación bajo concesión de una autoridad relevante, y cuando aplique, por el cliente;
- c) actuando para prevenir su uso o aplicación originales.

Cuando se corrige un producto no conforme, éste se somete a un nuevo *procedimiento de re-verificación del producto no conforme* para demostrar su conformidad con los requisitos. Cuando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando se ha comenzado su utilización, la organización adopta las acciones apropiadas en relación a los efectos, o efectos potenciales de la no conformidad, esto se establece en el procedimiento de *acciones para la no conformidad*. Las áreas de responsabilidad gerencial cuentan con los registros de los servicios que compilan los *productos y servicios no conformes*.

#### 7.4.4 Análisis de datos

La organización cuenta con un procedimiento para recopilar y analizar la información generada en las auditorías de calidad, energéticas y ambientales, tanto como en las diversas etapas de la estrategia Hoshin-Kanri, para determinar la viabilidad y efectividad de su uso, dentro del sistema integral de administración, así como para identificar que se hayan realizado las mejoras requeridas.

Se preparan y presentan informes periódicos a la alta dirección sobre la mejora continua prevista alcanzada, sobre todo, considerando:

- la satisfacción o insatisfacción del cliente.
- los ahorros de energía alcanzados.
- la reducción de emisiones contaminantes.
- las características de los procesos, los productos y los servicios de la organización, y
- los proveedores.

## 7.4.5 Mejora

### 7.4.5.1 Mejora continua

La planeación integral para la mejora continua del sistema integral de administración se lleva a cabo por medio de la utilización compartida de:

- análisis de la voz del cliente
- análisis de mercado
- diagnóstico interno de deficiencias y fortalezas organizacionales de respaldo al cliente
- estudio de "benchmarking"
- la estrategia hoshin-kanri, para identificar, conducir, evaluar, jerarquizar, priorizar, verificar y comunicar las oportunidades de mejora continua derivada de los estudios estratégicos y de las acciones correctivas y preventivas identificadas.
- las normas ISO9001:2000, ISO14001 y los fundamentos de la administración de energía para documentar, verificar y demostrar ante terceros la conformidad del cumplimiento de procedimientos, instrucciones y registros para el alcance de las políticas de la calidad, ambiental y energética, de sus objetivos, de los resultados de las auditorías, del análisis de la información y de la administración y revisión de las acciones correctivas y preventivas.

### 7.4.5.2 Acción correctiva

La organización cuenta con procedimientos para identificar no conformidades, servicios no conformes, reclamaciones, apelaciones, quejas o disputas y establece acciones correctivas que eliminan las causas de no conformidad. Las acciones correctivas tomadas para eliminar las causas de las no conformidades actuales o potenciales, son apropiadas a la magnitud de los problemas y en proporción con el impacto de calidad, ambiental y/o energético encontrado. Este concepto se aplica a todos los servicios de la organización y a las áreas de responsabilidad gerencial y operativa encargadas de llevar a cabo la supervisión de las actividades y de investigar las causas de las no conformidades; y determinar las acciones correctivas necesarias para evitar la ocurrencia. Dichas áreas son responsables de asegurar que las acciones correctivas sean implantadas y efectivas. Son también responsables de modificar los procedimientos, si estos son afectados por los resultados de las acciones correctivas.

Los coordinadores de calidad, energía y ambiental son responsables de asegurar que la información relevante sobre las acciones efectuadas, se someta a revisión por la dirección. Para llevar a cabo esta actividad se cuenta con el procedimiento de "acción correctiva" que se encuentra en el manual de procedimientos. La organización cuenta con la documentación de cada servicio que conforma el sistema integral de administración para llevar a cabo estas acciones correctivas. Los registros originales se encuentran con las áreas responsables y a los coordinadores de calidad, energía y ambiental se les entrega una copia.

### 7.4.5.3 Acción preventiva

Cuando se identifican no conformidades, servicios no conformes, reclamaciones, apelaciones, quejas o disputas, la organización establece un *procedimiento de acciones preventivas* que eliminan las causas de la no conformidad. Estas acciones preventivas son apropiadas a la magnitud de los problemas y correspondientes a los riesgos encontrados. Este concepto se aplica a todos los servicios de la organización, así como a las áreas de responsabilidad gerencial y operativa encargadas de llevar a cabo la supervisión de las actividades, de investigar las causas de las no conformidades y determinar las acciones preventivas necesarias para evitar la recurrencia. Dichas áreas son responsables de asegurar que las acciones preventivas son implantadas y efectivas. Son también responsables de modificar los procedimientos, si estos son afectados por los resultados de las acciones preventivas.

Los coordinadores de calidad, energía y ambiental son responsables de asegurar que la información relevante sobre las acciones efectuadas, se someta a revisión por la dirección. Para llevar a cabo esta actividad se emplea también el *procedimiento de acciones preventivas* que se encuentra en el manual de procedimientos. La organización cuenta con la documentación de cada servicio que conforma el sistema integral de administración para llevar a cabo estas acciones

preventivas. Los registros originales se encuentran con las áreas responsables y a los coordinadores de calidad, energía y ambiental se les entrega una copia.

## **8 Anexos**

La organización es responsable de identificar cualquier información que considere importante para su inclusión en los anexos del manual de calidad. Tal podría ser el caso de las acciones a tomar cuando se tengan reclamaciones, apelaciones, quejas y disputas.

### **1.6 Conclusiones del capítulo**

Un sistema integral de administración como el descrito en este capítulo, aportaría grandes beneficios a las empresas que opten por su implantación. Esos beneficios se ven reflejados en los ahorros de energía, el mejoramiento ambiental y la calidad de los productos o servicios logrados. Cualquier empresa que haga suyos estos logros podría asegurar una posición competitiva en los mercados nacional e internacional.

El manual de calidad, principal documento del sistema integral, hace alusión no solo a la importancia de la calidad en el producto sino que pretende también mejorar las condiciones ambientales y energéticas de la empresa. Por consiguiente, en el manual de procedimientos de este sistema integral se deberán incluir las acciones y actividades correspondientes que aseguren el cumplimiento de los requisitos del sistema integral. Para la elaboración del manual de procedimientos cada empresa deberá emplear sus propios criterios que dependerán de su propia situación y características.

Se pretende que el manual de calidad sea la guía para las empresas interesadas en implantar el sistema integral de administración. Para esto, deberán realizar las adecuaciones y cambios que consideren importantes y no limitarse sólo a esta propuesta de manual.

## Conclusiones

---

Las empresas mexicanas deben prepararse para los cambios, especialmente ante la globalización de los mercados y el aumento de la competencia y rivalidades entre empresas y países, así como ante los retos tecnológicos.

Un factor importante es aprovechar las oportunidades que los cambios generan en el entorno para diferenciar los productos, procesos, servicios y personas, a través de modelos de competencia laboral, de eficiencia energética, de calidad certificada y conciencia ambiental. Estos cambios serán para las empresas una oportunidad mejora, dado que los modelos mencionados no han evolucionado adecuadamente en el sistema empresarial mexicano.

Generalmente, en las empresas mexicanas se desconoce la importancia y los beneficios del ahorro de energía en sus actividades. En materia ambiental, nuestro país no cuenta con políticas rigurosas, sin embargo se espera que esto tienda a cambiar con el proceso de globalización, al considerar los impactos ambientales mundiales que las actividades humanas están ocasionando. Hablando de la calidad de productos y servicios, tampoco se cuenta con los elementos suficientes para la implantación efectiva de sistemas de calidad.

Dada la situación anterior, el presente trabajo de tesis podría representar una importante aportación para las empresas industriales del país. Las conclusiones derivadas de este trabajo se presentan a continuación:

- El principal logro es la propuesta de un manual de calidad, en el cual se integran tres aspectos importantes en el desempeño de una empresa: calidad del producto o servicio, mejoramiento ambiental y ahorro y uso eficiente de la energía.
- La integración de los tres componentes en un sistema muestra la viabilidad de trabajar paralelamente los aspectos técnicos y administrativos de una empresa.
- Se presenta una propuesta de manual de calidad basado en la norma NMX-CC-9001-IMNC, versión más reciente a la fecha, puesto que la declaratoria de vigencia se publicó en el Diario Oficial de la Federación en enero del 2001..
- La nueva versión de la norma ISO9001 podría agilizar y mejorar el proceso de implantación debido principalmente a su ideología enfocada a la satisfacción del cliente, la mejora continua y los procesos.
- Con el respaldo de normas internacionales, como las presentadas en este trabajo, las empresas podrían alcanzar un nivel competitivo que les permita interactuar con mercados a todos los niveles.

- El sistema integral de administración podría asegurar que las empresas realicen sus actividades de una forma eficiente y ordenada; tendiendo de esta manera a conseguir ahorros monetarios que podrían palpase después de la implantación en toda la empresa, generando así un círculo virtuosos de calidad.
- Este trabajo de tesis es una herramienta académica que podría servir de modelo a estudiantes y profesionales relacionados con el tema, abriendo la posibilidad de dar seguimiento e implantar el sistema integral de administración propuesto.

## Referencias y Bibliografía

---

- Acle Tomasini A.. *Retos y riesgos de la calidad total: preguntas básicas*. Editorial Grijalbo. México, D.F. 1994.
- Aguayo Rafael. *El método Deming*. Editorial Vergara. Argentina, 1993.
- Ambriz García J.J. y Hernando Romero. *Administración y ahorro de energía*. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. México, D.F. 1993.
- Association of Energy Engineers. *Strategic Planning for Cogeneration and Energy Management*. The fairmont Press, Inc. Atlanta, Georgia, 1986. pp.253-259.
- Balm G.J. *Benchmarking: A practitioner's guide for becoming and staying best of the best. The benchmarking experience at IBM Rochester, MN*. Ed. QPMA Press, Quality & Productivity Management Association. USA, 1992.
- Burgos Z. Fidencio. *Manual de normas técnicas para la calidad de los bienes y servicios en la industria y el comercio*. UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Acatlán. México, D.F. 1994.
- Caltenco E.J.; L.F. Robles. *Auditorías energéticas*. II Simposio Internacional del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A.C. Industria Energía y Medio Ambiente. México, D.F. Septiembre de 1994.
- CANACINTRA. *Encuestas reportadas en el encuentro con empresarios de las micro, pequeñas y medianas industrias*, México, CANACINTRA, febrero, 1994
- Castillo Neira Percy. *Ahorro de energía en la operación de calderos industriales*. Ed. Servicios integrados, S.A. Alameda La Molina Vieja 110, La Molina. Perú, 1990.
- Cornejo M.A. *Todos los secretos de la excelencia*. Ed. Grijalbo. México, 1995.
- Coronado M.; R.Oropeza. *Manual de prevención y minimización de la contaminación industrial. Producción más limpia*. Ed. Panorama. México, 1998.
- Costa, Ramón. *La empresa hacia el año 2010, guía práctica de supervivencia empresarial. Estrategia y gestión competitiva*. Ed. alfaomega. México, D.F. 1995.
- Dávila M. *Historia de los acuerdos comerciales, entre 1986-2000*. Revista Equis. Ulises Ediciones, S.A. de C.V. No. 27, México, D.F. Julio de 2000.
- Deming W. Edwards, *Quality, Productivity, and Competitive Position (Calidad, productividad y posición competitiva)*, Cambridge, Mass.: Centro de Estudios de Ingeniería Avanzada, Instituto Tecnológico de Massachusetts, 1982.
- Epstein, Ira. *ISO9000 en el año 2000*, Memorias del Curso, Technology and Training, S de RL, de CV, México, Septiembre 1999.

- Facultad de Ingeniería, UNAM. *Módulo II normalización y metodología*, Memorias del Curso Internacional de Calidad y Productividad. División de Educación continua. Palacio de Minería, México, D.F. Mayo 1990.
- Field Barry . *Economía ambiental, una introducción*. Department of Resources Economics, University of Massachusetts at Amherst. Editorial McGraw –Hill. 1995. Colombia.
- Freeman H.M. *Industrial pollution prevention handbook*. McGraw-Hill Book Co. New York, 1995.
- García Cañedo, Delia. *Planeación interactiva para la mejora continua en pequeñas y medianas empresas*. DEPMI, UNAM, 2001.
- George S. Yip. *Globalización, estrategias para obtener una ventaja competitiva internacional*. 1994. Grupo editorial norma gerencia. Bogotá, Colombia.
- GFB (Grupo Financiero Bancomer). *Establecimientos Manufactureros, Crisis y Recuperación*. Informe Económico, Evaluación Regional. NAFINSA. Enero 1997.
- GFB (Grupo Financiero Bancomer). *Establecimientos Manufactureros, Comportamiento Regional*. Informe Económico, Evaluación Regional. NAFINSA. Febrero 1997.
- Gómez S.E. *El control total de la calidad, como una estrategia de comercialización*. Colección: manuales prácticos para gerentes. Fondo editorial Legis. 1991. Bogotá, Colombia.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, IMNC, A.C. COTENNSISCAL. Norma mexicana IMNC, *Sistemas de gestión de la calidad – Vocabulario*. NMX-CC-9001- IMNC – 2000; COPANT/ISO 9001-2000; ISO9001:2000. Primera Edición, México, D.F. Enero 2001.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, IMNC, A.C. COTENNSISCAL. Norma mexicana IMNC, *Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos*. NMX-CC-9001- IMNC – 2000; COPANT/ISO 9001-2000; ISO9001:2000. Primera Edición, México, D.F. Enero 2001.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, IMNC, A.C. COTENNSISCAL. Norma mexicana IMNC, *Sistemas de gestión de la calidad – Directrices para la mejora del desempeño*. NMX-CC-9001- IMNC – 2000; COPANT/ISO 9001-2000; ISO9001:2000. Primera Edición, México, D.F. Enero 2001.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, IMNC, A.C. *Desarrollo e implantación de un Sistema de Aseguramiento de Calidad con base en las Normas NMX-CC/ISO9000*. México, 1998.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, IMNC, A.C. COTENNSISCAL. Norma mexicana IMNC, *Sistemas de administración ambiental – especificación con guía para su uso*. NMX-SAA-001-1997-IMNC / ISO14001:1996. Primera Edición, México, D.F. Enero 1996.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, IMNC, A.C. *Desarrollo e implantación de un Sistema de Aseguramiento de Calidad con base en las Normas NMX-CC/ISO9000*. México, 1998.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, IMNC, A.C. *Seminario ISO9000 año 2000*. México, D.F. agosto del 2000.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, IMNC, A.C. *Seminario ISO9000 año 2000*. México, D.F. agosto del 2000.

- Kao Cushing, K., Peter L. Wise and Janet Hawes-Davis. *Evaluating the Implementation of Cleaner Production Audit Demonstration Projects*. Environ Impact Assess Rev. New York, N.Y. 1999.
- Larsen Anders, Matte Jensen. *Evaluations of energy audits and the regulator*. Energy Policy 27, 1999. pp 557-564
- Lee Kuhre W. *ISO14001 Certification environmental management systems, a practical guide for preparing effective environmental management systems*. Ed. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ 07458. 1995. United States of America.
- Macías Herrera Santiago. *Apoyos para el desarrollo de las empresas*. Ejecutivos de finanzas. Pp.40-44, Mayo del 2000.
- Mantilla Suárez J.M. *Las normas ISO 14000 factor de competitividad para la industria*. International Quality Systems, San Sebastián 2839 Oficina 311. Las Condes. Santiago. 2000.
- Mercado H. S. *Administración de medianas y pequeñas empresas, estrategias de crecimiento*. Editorial PAC, S.A. de C.V. México, D.F. agosto de 1995. pp. 3-16.
- Millán, F. *Optimización de la combustión en calderas industriales (informe)*. DEPTAC-IIE. Morelos, México. 1992.
- Ministerio de Industria y Energía. *Técnicas de Conservación Energética en la Industria*. Comisaría de la Energía y Recursos Minerales, Centro de Estudios de la Energía. Madrid, 1982. pp.409-452.
- NAFIN (Nacional Financiera). *La Empresa Mexicana frente al reto de la modernización*. Fase III, 1995. Encuesta semestral de opinión empresarial. El Banco de México. 1999. pp. 13-79.
- Omachonu K. Vincent y Joel E. Ross. *Principios de la Calidad Total*. Universidad de Miami, Coral Gables, Florida. Florida Atlantic University, Boca Raton, Florida. Ed Diana. México, 1995
- Pentland Brian T. *Will auditors take over the world? Program, technique and the verification of everything*. Accounting, Organizations and Society 25, 2000. pp. 307-312.
- Pola Maseda A., S. Palom Rico. *HOSHIN KANRI, de las políticas de calidad a los resultados concretos*. Colección: los 5 secretos de la calidad. Ed.GPI, Gestión y Planificación Integral, S.A. Barcelona, España, 1995.
- Ramírez David. *Empresas competitivas*. Ed. Mc Graw Hill. México, 1995.
- Rodríguez Ciprián. *Sistema de normalización y certificación para equipos y materiales en República Dominicana dentro del sector agua*. DEPMI, UNAM. México, D.F., julio del 2000.
- Rosas F. Dionicio. *Evaluación de eficiencias e índices de emisiones de gases invernadero en calderas operando en diversos sectores de la industria mexicana*. DEPMI, UNAM. México, D.F., 1998.
- Rotheny, Brian. *ISO9000, La Norma y su Implantación*. Editorial Panorama, México 1992.
- Ruiz, Durán Clemente y C. Zuribán. *Cambios en la estructura industrial y el papel de las micro, pequeñas y medianas empresas en México*. Nacional financiera. 1992. pp. 7-26.



- Ruiz, Durán Clemente y Mitsuhiro Kagami. *Potencial tecnológico de la micro y pequeña empresa en México*. Nacional Financiera. México, 1993.
- Ruiz Esparza H. *Propuesta de calidad para la empresa mexicana*. DEPMI, UNAM. México, D.F. octubre del 2000.
- SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial). *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*. SECOFI, México, 1997.
- SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial). *Requisitos Generales de acreditamiento de unidades de verificación, NMX-CC-16-1993-SCFI*, Dirección General de Normas, México, Diciembre 1993.
- Secretaría de Energía. *Balance Nacional de Energía 1997*. México, 1998, pp. 25-46.
- Sousa Alejandro y Emilio Cevallos. *Pequeña y mediana empresa: fomento y desarrollo*. Pp.30-38, Mayo del 2000.
- Stebbing, Lionel. *Aseguramiento de la calidad*, (Trad. Julio Coro), Editorial CECSA, México 1991.
- Suárez R, Javier. *Formulación de la problemática de las pequeñas y medianas empresas en México*. DEPMI, UNAM, 1999.
- Tellaeche T.J. *El crédito a la pequeña y mediana empresa*. Ejecutivos de Finanzas, Año XXIX, No.5, pp. 16 y 17. México, 2000.
- Thumann Albert, P.E., C.E.M. *Handbook of energy audits*. Fifth edition, 1998. The Fairmont Press, Inc. 700 Indian Trail. Lilburn, GA 30047.
- Thumann Albert, P.E., C.E.M. *Plant Engineers and Managers Guide to Energy Conservation*. Fifth edition. The Fairmont Press, Inc. 700 Indian Trail. Lilburn, GA 1991. pp 267-276.
- Van der Bij J.D., H. Broekhuis. *The Design of Quality Systems: A contingency approach*. International journal of production economics. May 1998.
- Vaughan S. Radcliffe. *Knowing efficiency: the enactment of efficiency in efficiency auditing*. Accounting, Organizations and Society. 1999 Elsevier Science Ltd.
- Willing J.T. *Environmental TQM*. McGraw-Hill Book co. New York, 1994.
- Witte Larry C., Philip S.Schmidt and David R. Brown. *Industrial Energy Management and Utilization*. Hemisphere Publishing Corporation. USA, 1988.

## Metodología para la realización de una auditoría energética de primer nivel

La auditoría de primer nivel es un diagnóstico preliminar del uso de energía en una planta y resulta en una identificación inicial del potencial de ahorro energético en ella. Se basa en el análisis de datos fácilmente obtenibles y sin requerir, en la mayoría de los casos, instrumentos de medición sofisticados. Por esta razón, el presente trabajo da prioridad a las actividades que implica un diagnóstico de primer nivel, además porque es la forma más práctica para que una empresa inicie sus acciones encaminadas al ahorro de energía y a la implantación de sistemas de calidad.

La auditoría de primer nivel incluye una inspección de la planta, recopilación de datos relacionados con energía, producción, mantenimiento y control técnico, mediciones con equipo de medición portátil, el análisis de los datos y las mediciones, y la preparación de una memoria con las conclusiones de las observaciones y los análisis.

El tiempo de ejecución puede variar entre 2 a 6 semanas dependiendo del tamaño y complejidad de la planta, de la disponibilidad de información básica, de la veracidad de la información y de la experiencia del personal que ejecuta el diagnóstico.

Los objetivos del diagnóstico de primer nivel son identificar todas las posibles medidas de ahorro de energía en una planta en un tiempo limitado; recopilar y ordenar todos los datos de energía y producción, y evaluar la necesidad de hacer un diagnóstico más profundo o detallado.

### 1. Programación de actividades

Una vez decidida la realización del diagnóstico de primer nivel por los responsables de la empresa, el grupo consultor o el mismo personal de la empresa, debe establecer las bases de la realización del mismo.

Dentro de las actividades de programación, el primer punto es el análisis de recursos humanos y financieros, así como la definición del alcance de actividades. Los dos componentes nos indican la duración del diagnóstico de primer nivel.

Las principales actividades serían:

Recopilación de la información:

- Análisis de la veracidad y actualización de la información.
- Procesamiento de datos de la producción y servicios y su relación con el uso racional de la energía.
- Determinación de consumos unitarios actuales.

Una vez recopilada y procesada la información disponible se continua con las actividades de mediciones en el campo, que son:

- Evaluación de la eficiencia de generación de energía térmica.
- Mediciones de consumos de energía térmica y contaminantes emitidos.
- Pérdidas en sistemas de distribución como diferencia de la energía generada y la consumida.
- Medición en las subestaciones de energía eléctrica y de los motores eléctricos mayores.
- Análisis del sistema de aire comprimido, su distribución y consumo.
- Captación, distribución y uso de agua.
- Tratamiento de efluentes.
- Análisis y mediciones de otros sistemas energéticos tales como: refrigeración, aire acondicionado, climatización, etc.

En la integración del informe del DEN1, las actividades que se incluyen son:

- Elaboración del balance general de materia y energía por áreas.
- Lista de equipo de generación y uso de energía.
- Lista de motores con sus características.
- Diagrama unifilar.
- Balance de materia y energía general según los resultados de las mediciones.
- Evaluación de ahorros y determinación de condiciones para obtenerlos.
- Juntas de revisión con el personal de administración y supervisión de la empresa.

Entrega de informe final, revisado y aprobado.

Como ejemplo de ejecución del DEN1 se presenta el diagrama de barras en la figura 1.

Figura 1. Programa de desarrollo de actividades.

CONCEPTO	Duración - Semanas					
	1	2	3	4	5	6
<b>1. Levantamiento y procesamiento de la documentación.</b>						
Análisis de la veracidad y de la actividad de la información	■	■				
Procesamiento de datos de producción y servicios y su relación con el uso racional de energía	■	■				
Determinación de consumos unitarios actuales		■				
<b>2. Actividades de medición de campo</b>						
Medición de consumo, generación de energía térmica			■	■		
Medición de subestación de energía eléctrica			■	■		
Análisis del Sistema de Aire comprimido			■	■		
Captación y distribución de agua			■	■		
Tratamiento de efluentes				■		
Mediciones de otros sistemas				■	■	
<b>3. Integración de informe del DEN1</b>						
Elaboración del balance general de materia y energía por áreas			■	■	■	■
Lista de motores y generación y uso de energía			■	■		
Diagrama unifilar				■		
Balances sobre mediciones				■	■	
Evaluación de ahorros				■	■	■
<b>4. Juntas de revisión técnica con personal de la planta</b>						
■		■		■	■	■
<b>5. Entrega del informe final revisado y aprobado</b>						■

## 2. Integración del grupo de trabajo

La realización del diagnóstico de primer nivel puede efectuarse de tres maneras.

1. Con el personal de los especialistas de alguna empresa de ingeniería y consultoría de una manera integral.
2. Por el propio personal de la empresa dependiendo de la capacidad y tiempo disponible y de la capacidad y tiempo disponible de los siguientes técnicos:
  - a) Jefe de mantenimiento.
  - b) Jefe de calderas.
  - c) Jefe de control técnico.
  - d) Jefe de Dpto. de Ingeniería, en caso de que la empresa cuente con ello.
3. El grupo de trabajo puede ser mixto, lo que es más deseable, integrado por los especialistas externos y el personal propio de la empresa estableciendo las responsabilidades y el cumplimiento de las mismas en cuanto a definición y tiempo.

Según la experiencia hasta la fecha las empresas son renuentes a aceptar y utilizar los servicios de especialistas externos, tal vez por razones de no divulgar sus propias deficiencias a terceros, sin embargo a muy corto plazo se verán obligados a ejecutar en cualquiera de las tres modalidades por convenir a su propia subsistencia.

La división de las responsabilidades y de su ejecución según los diferentes miembros del grupo de trabajo se pueden realizar como se señala en la figura 2.

Figura 2. División de las responsabilidades modalidad: grupo de trabajo mixto.

Puesto	Actividad
<p>Gerente de DEN1 (especialista Interno)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaboración del alcance de actividades</li> <li>2. Curso corto para el grupo de trabajo sobre los objetivos, metodología, actividades y resultados esperados del DEN1</li> <li>3. Asignación de actividades a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento técnico o de Ingeniería</li> <li>• Control técnico</li> <li>• Mantenimiento</li> <li>• Calderas</li> </ul> </li> <li>4. Coordinación de actividades y control de avances</li> <li>5. Presentación de resultados parciales a la gerencia para su evaluación</li> <li>6. Revisiones parciales y final del informe</li> </ol>
<p>Jefe de Departamento técnico o Ingeniero asignado al proyecto DEN1</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recopilación de la información <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arreglo de la planta</li> <li>• Diagramas de proceso e instrumentación</li> <li>• Balances de materiales y energía</li> </ul> </li> <li>2. Asistir a las mediciones de generación de energía térmica, redes de distribución y de uso</li> <li>3. Participar en las mediciones del sistema eléctrico (voltaje, amperaje, factor de potencia, etc.)</li> <li>4. Asistir al análisis de efluentes</li> </ol>
<p>Jefe de mantenimiento o Ingeniero asignado al DEN1</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recopilación de información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calderas y sus características</li> <li>• Equipo usuario de energía y sus características</li> <li>• Listas de instrumentos</li> <li>• Registros de paros imprevistos en equipos causas: mecánicas, eléctricas y de instrumentación "mínimo 1 año"</li> </ul> </li> <li>2. Participación en las mediciones de sistema eléctrico (voltaje, corriente, factor de potencia).</li> <li>3. Participación en mediciones de generación de energía térmica, redes de distribución y de uso.</li> </ol>
<p>Jefe de calderas</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recopilación de información Registros diarios, semanales, mensuales de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de vapor y recuperación de condensado y operación de las calderas</li> <li>• Registros de consumo de combustible</li> <li>• Registros de productos químicos para tratamiento de agua</li> </ul> </li> <li>2. Participación en las mediciones de las condiciones de combustión.</li> </ol>
<p>Jefe del control técnico o persona asignada</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recopilación de información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos de la producción; semanal, mensual y anual</li> <li>• Datos de consumo de energía eléctrica</li> <li>• Datos de insumos necesarios para la operación de la planta</li> <li>• Cantidad y calidad de efluentes</li> <li>• Cuantificación de mermas y rechazos</li> </ul> </li> </ol>
<p>Coordinador de mediciones (especialista externo)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparar el programa de mediciones instantáneas.</li> <li>2. Definir lugar, frecuencia y tipo de mediciones.</li> <li>3. Capacitar a los participantes en mediciones sobre el manejo de aparatos de medición.</li> <li>4. Supervisar y registrar las mediciones.</li> <li>5. Análisis y evaluación en conjunto con el gerente del DEN1 de las mediciones y participar en la elaboración de balances generales.</li> <li>6. Participar en las revisiones parciales y en la elaboración del informe final.</li> </ol>

### **3. Ejecución de actividades**

Como se ha mencionado la duración del diagnóstico de primer nivel depende de varios factores, aparte se requiere un programa de ejecución realista y de acuerdo con la participación activa de todos los miembros del grupo.

#### **3.1 Levantamiento y Procesamiento de la Información**

En cada empresa deberían existir dos tipos de información:

- A. Información general, sobre la organización, administración y producción de los bienes y servicios, sus costos totales y los costos correspondientes a energía.
- B. Información técnica y operacional, que incluye la ingeniería de la planta, las condiciones operacionales y su comportamiento, los procedimientos y registros de mantenimiento y de control técnico, o en otras palabras, que refleja la vida cotidiana de una planta o una empresa, productos de bienes o servicios.

El diagnóstico energético de primer nivel no es únicamente el análisis de los consumos de diferentes tipos de energía, es al mismo tiempo una radiografía del estado de "salud" de la empresa.

##### **3.1.a Información General**

La información general se obtiene en la gerencia o dirección general de la empresa y sirve para la estimación de tamaño y complejidad de su proceso productivo y de servicio y su relación con el consumo y costo de energía, además del registro de los datos de personal y direcciones involucradas para el seguimiento de actividades después de la realización del diagnóstico de primer nivel, si lo requiere la empresa.

En la figura 3, se presenta el formato a llenar con los datos correspondientes, vigentes a la fecha del inicio del diagnóstico de primer nivel.

Figura 3. Información general de la planta.

1. DATOS GENERALES			
Nombre de la empresa:			
Rama industrial:			
Productos principales:			
Año de inicio de actividades:	m <sup>2</sup> de construcción:	m <sup>2</sup> de terreno:	
2. UBICACION			
CORPORATIVO Y/O OFICINAS		PLANTA	
Calle:			
Colonia:			
Localidad:			
Municipio y Estado:			
CP	Teléfono y Fax:		
Altitud (MSNM):			
3. TIEMPO DE OPERACIONES Y PERSONAL			
Régimen de operación:	Continuo: ___	Por temporada: ___	
Días por semana:	Número de Turnos	1 ___	2 ___ 3 ___
Horas de operación por año: Teóricas		Reales	
Número de empleados:		Número de obreros:	
4. MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS PRINCIPALES			
Materia Prima	Consumo anual	Producto	Producción anual
5. CONSUMOS ENERGETICOS, CONSUMO ANUAL			
Electricidad:	kWh	Demanda máxima:	kW
Gas natural (m <sup>3</sup> )	Combustóleo (m <sup>3</sup> o l)	Diesel (m <sup>3</sup> o l)	
Gasóleo (m <sup>3</sup> o l)	Agua (m <sup>3</sup> )	Otro:	
6. PERSONAL RELACIONADO CON EL DEN1			
Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
Gerente del DEN1:		Fecha:	

También se considera como información general la producción y los consumos y costos de energía durante los últimos meses para diferentes áreas o diferentes productos. De los datos registrados se obtienen los consumos y costos unitarios, como la primera aproximación a la situación energética actual. El formato de registro y del procesamiento se presenta en la figura 4.

Figura 4. Producción, consumo de energía y su costo, consumos y costos unitarios.

CONCEPTO		MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Producción	TEORIA <sup>(2)</sup>												
	REAL <sup>(3)</sup>												
Energía eléctrica	kWh por cada 1000 unidades												
	\$ por cada 1000 unidades												
	kWh/kg												
	\$/kg												
Combustible	m <sup>3</sup>												
	\$ por cada 1000 unidades												
	l/kg												
	kcal/kg												
Agua	\$/kg												
	m <sup>3</sup>												
	\$ por cada 1000 unidades												
	l/kg												
	\$/kg												
Notas:		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La producción se expresa en toneladas, kg, piezas, según el caso y se anota en observaciones. Si existen varios productos y es posible cuantificar el consumo de energía y agua, se anotan cada uno en las formas separadas.</li> <li>2. Las producción teórica se define como el número de horas, o días disponibles multiplicado por la capacidad instalada de la planta.</li> <li>3. La producción real es reportada, que toma en cuenta la eficiencia de productividad (tiempo disponible menos los paros imprevistos entre el tiempo disponible).</li> </ol>											
Observaciones:													
Responsable de la información:		Fecha:											

### 3.1.b Información Técnica

Generalmente el tiempo disponible para la ejecución de un diagnóstico de primer nivel es limitado, debido a esto, es conveniente concentrarse en los principales consumidores de energía dentro de la planta, como son:

- Equipo de servicio (calderas, calentadores de agua);
- Equipo de proceso (hornos, secadores);
- Sistemas de generación eléctrica y motores eléctricos grandes;
- Sistemas de calefacción y enfriamiento;
- Sistemas de distribución de vapor y condensados;
- Sistemas de distribución de aire comprimido y otros fluidos como oxígeno, argón, nitrógeno, agua, etc.

Es importante que durante el levantamiento de datos para cada sistema se cuente con la siguiente información: datos de placa, apariencia física, instrumentación instalada, sistemas de control, condiciones de operación, estructura externa y estructura interna de ser posible.

### 3.1.b1 Información sobre energía térmica

En el levantamiento de información técnica se contemplan los conceptos de generación de vapor en calderas, sistemas de distribución y uso de vapor, datos estadísticos de consumo y costos de combustibles. La figura 5 presenta los datos básicos de calderas que incluyen los parámetros de operación, capacidad, instrumentación y si existe equipo adicional como: economizadores, precalentadores, etc. La información que se llena en la forma debe ser verídica y de acuerdo con las bitácoras que llevan los operadores de calderas. En el caso de los datos no confiables se deberá poner en el renglón correspondientes como no disponible (N.D.).

Figura 5. Calderas, datos básicos.

CONCEPTO	UNIDADES	CALDERAS No.			
		1	2	3	4
Tipo de caldera y marca					
Tipo de combustible					
Presión de vapor	(kg/cm <sup>2</sup> )				
Temperatura de vapor	(°C)				
Capacidad	(kg/h)				
Carga promedio	(kg/h)				
Horas de operación por año	(h/año)				
Consumo de combustible	(kg/h)				
Condensado a calderas	(m <sup>3</sup> /h)				
Agua de repuesto	(m <sup>3</sup> /h)				
Temperatura agua a caldera	(°C)				
Tipo de tratamiento de agua					
Medidor de flujo de vapor					
Medidor de combustible					
Medidor de CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>					
Economizador	(m <sup>2</sup> )				
Precalentador de agua	(m <sup>2</sup> )				
Sobrecalentador de vapor	(m <sup>2</sup> )				
Deareador	(m <sup>3</sup> )				
Purgas (diámetro de tubo y frecuencia)					
Fecha de última prueba de eficiencia					
Responsable de información:		Fecha:			





**Figura 7. Combustible, datos de consumos y costos.**

Planta o área:		Tipo de combustible:	
Distribución:		Unidad de registro:	
Capacidad de almacenamiento:			
Mes	Consumo mensual (unidad)	Costo por unidad (\$)	Costo total (\$)
<b>Total año</b>			
Inventarios:                    Inicio del periodo _____			
Final del periodo _____			
Responsable de la información:		fecha:	
recopilo:	reviso:	fecha:	

**3.1.b2 Información sobre energía eléctrica**

En la figura 8 se tendrán que anotar los datos estadísticos de consumos y costos de energía eléctrica tanto por planta o por área, si tienen su contabilidad energética por separado, es necesario separar del costo los cargos por mantenimiento, las aportaciones al municipio o alumbrado público y el I.V.A. La información generalmente las tiene el departamento de contabilidad. De igual forma, en la figura 9 se muestra el formato para registrar los datos de motores eléctricos y su función como: accionamiento de bombas, de compresores y como accionamiento de maquinaria de proceso y de servicio en general. En el caso de que no existan los datos de placa anotar N.D. La misma figura servirá posteriormente para anotar los valores de mediciones que se efectuarán posteriormente.

Puede existir el caso que la energía eléctrica aparte para accionamiento, iluminación y alumbrado, sirvan para otras aplicaciones como: calentamiento de agua, secado de productos, etc. en este caso habrá que anotar en un informe por separado, la capacidad instalada (kW), consumo (kWh) y el equipo en que se aplica (uso).

En la figura 10 se registran todas las luminarias existentes por áreas: administración, producción, almacenes, talleres y otros lugares que tienen iluminación interna, de la misma manera se anotarán las luminarias de alumbrado o iluminación exterior. En el renglón control se deberá anotar si el sistema de encendido y de apagado es común o separado.

Figura 8. Energía eléctrica, datos de consumos y costos.

Planta: _____					Tarifa: _____	
Identificación del área o medidor: _____					Demanda contratada: _____	
Responsable de información: _____					año: 200__	
Fecha de facturación	Demanda máxima	Factor de potencia	Consumo (kwh)	Costo (\$/kwh)	Bonificación y/o penalización por f.p.	Costo total \$
Nota: En los rubros de cargo por mantenimiento, aportación al municipio e iva, deberán anotarse las cantidades totales del año.					Subtotal	
					Cargo por mantenimiento	
					Aportación al municipio	
					IVA	
					TOTAL	
Observaciones:						
Este formato deberá ser llenado de acuerdo al área y/o servicio facturado (muchas de las veces en una planta existen diferentes acometidas o seccionamiento de consumos y por consiguiente se tiene, facturación para cada uno de éstos).						
Responsable de información:					Fecha:	

Figura 9. Motores eléctricos: capacidad instalada y características.

Identificación del motor	Aplicación	DATOS DE PLACA					MEDICIONES															
		V	Amp	kW	F.P.	r.p.m	Voltaje			Corriente			Potencia			FP						
							A	B	C	A	B	C	A	B	C							
Observaciones generales:																						
Responsable de la información:											Fecha:											

Figura 10. Censo de luminarias

TARIFA:							
Área o sección	Tipo de Lámpara	Arreglo de Luminarias	Potencia por Luminaria, W	Número de Luminarias	Potencia Total, W	Tiempo de uso, h/día	Modo de Control
<b>ILUMINACION</b>							
<b>TOTAL</b>							
<b>ALUMBRADO</b>							
<b>TOTAL</b>							
<b>Notas:</b>	El arreglo de luminarias se refiere al número de lámparas por cada punto de luz, por ejemplo 2 x 39 W en el caso de tubos fluorescentes.  En el modo de control identificar aquellas luminarias controladas por un interruptor (s1, s2, ...) y si son manuales (M) o automáticos, por ejemplo fotoceldas (FC) o sensores de presencia infrarrojos (SPI) o ultrasónicos (SPU).						
<b>Responsable de la información:</b>				<b>Fecha:</b>			

**3.1.b3 agua y otros sistemas**

Como los diagnósticos de ahorro de energía de manejo y uso de agua y de aire comprimido, tienen su propia metodología, en la figura 11, se anotan los parámetros básicos para estos casos, el caso de que una sola forma no sea suficiente, utilizar formas adicionales.

**3.1.b4 Paros imprevistos por deficiencias en el mantenimiento.**

En la figura 12 se anotan los tiempos de interrupción de producción a causa de paros imprevistos por concepto de fallas mecánicas eléctricas o de instrumentación.

**3.1.b5 Mermas y rechazos.**

En la figura 13 se registran las cantidades de merma de producción y rechazos de producto debido al incumplimiento de normas y especificaciones de calidad.

Figura 11. Agua, aire comprimido y refrigeración

USOS DE AGUA						
Uso / aplicación	Presión (kg/cm <sup>2</sup> )	Temperatura (°C)	Flujo (m <sup>3</sup> /h)			Medidor (Tipo)
			min	max	Prom.	
USOS DE AIRE COMPRIMIDO						
Responsable de la información:			Fecha:			

Figura 12. Paros imprevistos por deficiencias en mantenimiento

Mes	Causas y duración (hrs)			
	Mecánicas	Eléctricas	Instrumentales	TOTAL
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
<b>Total</b>				
Observaciones:				
Responsable de la información:			Fecha:	

Figura 13. Registro de mermas y rechazos

Mes	Mermas y rechazos (ton, kg, piezas).			
	En almac. de mat. primas e ins.	En proceso	Productos defectuosos	TOTAL
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
<b>Total</b>				
Observaciones:				
Responsable de la información:				
Fecha:				

### 3.2 Mediciones

Las mediciones que se efectúan en el diagnóstico de primer nivel son instantáneas por la duración del diagnóstico al que se asigna generalmente un tiempo reducido, la frecuencia debe ser como mínimo 3 veces al día y cada una de 5 a 10 tomas de lectura, las formas de registro de las mediciones se presentan en las siguientes figuras al final del anexo.

- Figura 14 Hoja de mediciones en calderas.
- Figura 15 Hoja de medición en equipo de uso de energía térmica.
- Figura 16 Hoja de mediciones de subestación eléctrica.
- Figura 17 Hoja de mediciones de luminosidad.

Las mediciones de las condiciones de los motores eléctricos en las plantas industriales se realizan en los motores que cubran por lo menos un 70% del consumo de energía eléctrica de estos equipos. El registro de estas mediciones, el cual permite compararlas con los datos de placas de los mismos. Se consideran como mediciones también el registro de los instrumentos instalados en la planta tales como: medidores de flujo, manómetros y termómetros.

Figura 14. Hoja de mediciones en calderas.

Área o servicio:		Caldera No.:											
CONCEPTO	Primer turno (hr)				Segundo turno (hr)				Tercer turno (hr)				Promedio
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1. Combustible Flujo (lts/hr) Temperatura (°C)													
2. Agua alimentación Flujo (lts/hr) Temperatura (°C)													
3. Aire Temperatura (°C)													
4. Vapor Flujo (kg/hr) Temperatura (°C) Presión (kg/cm <sup>2</sup> )													
5. Gases de combustión Temperatura (°C) CO <sub>2</sub> (%) O <sub>2</sub> (%) CO (PPM) NO <sub>x</sub> (PPM)													
6. Eficiencia de generación base cálculos base medición de gases y temperatura.													
Realizo:		Reviso:				Fecha:							

Figura 15. Hoja de medición en equipo de uso de energía térmica.

AREA:		EQUIPO:							
Turnos		Entrada				Salida			
		Flujo	Temp.	Presión	Otro	Flujo	Temp.	Presión	Otro
		kg/hr	(°C)	(kg/cm <sup>2</sup> )	—	kg/hr	(°C)	(kg/cm <sup>2</sup> )	—
Primer Turno:	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	Promedio:								
Segundo turno:	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	Promedio:								
Tercer turno:	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	Promedio								
Promedio total									
Observaciones:									
Realizo:		Reviso:			Fecha:				



Figura 16. Hoja de mediciones de subestación eléctrica.

Área:				Servicio:			
Identificación del transformador:							
Datos de placa:							
Marca	Serie	Capacidad kVA	Tipo	Enfriamiento N/F	Conexión	Tensión 1rio 2rio	

MEDICIONES EN EL SECUNDARIO

Turnos	Temp. (°C)	Tensión (Volt)			Intensidad (Amp)			Potencia (kW)			FP	
		AB	BC	AC	A	B	C	A	B	C	%	
Primer Turno:	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	PROMEDIO											
Segundo turno:	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	PROMEDIO											
Tercer turno:	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	PROMEDIO											
	TOTAL PROMEDIO											
REALIZO:		REVISO:			FECHA:							

Figura 17. Hoja de mediciones de luminosidad (por cada área de la planta).

AREA: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																

En esta matriz se deberá identificar las secciones del área al que se le tomarán las mediciones de luminosidad por ejemplo, en el área de almacenes la matriz 5-5 identifica el área de almacén de materia prima, así se identificarán todas las áreas con sus secciones:

	1	2	3	4	5
1	Almacén de materia prima				
2					
3					
4					
5					

Figura 17. Hoja de mediciones de luminosidad (continuación)

AREA: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_

LUXES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																

La identificación de puntos deberán corresponder a el área del cuadro anterior, en el cual se identifican las secciones de toma de medidas, como ejemplo:

	1	2	3	4	5
1	200	200	225	220	230
2	220	230	280	270	250
3	215	280	290	290	300
4	230	300	375	300	320
5	400	375	300	374	400

Realizo:	Reviso:	Fecha:
----------	---------	--------

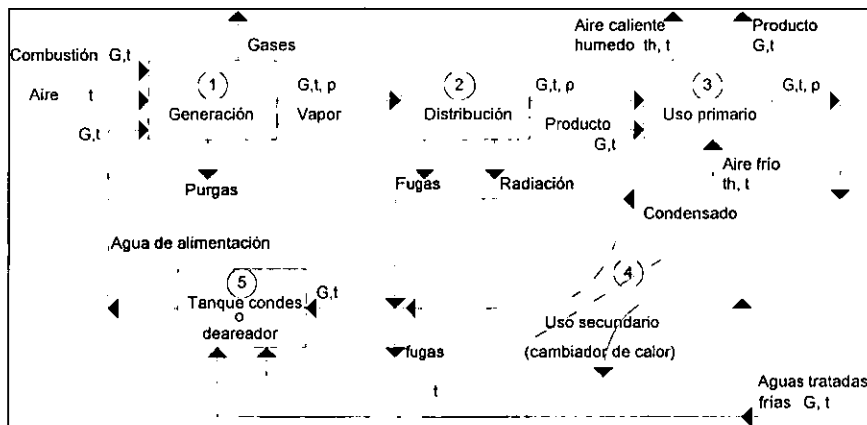
## 4. Presentación y evaluación de mediciones

### 4.1 Energía Térmica

Las formas de mediciones están diseñadas de tal manera, que permitan la evaluación del sistema de generación y uso de energía térmica y su eficiencia. Existen 3 sistemas básicos de generación y uso de energía térmica:

1. Sistema cerrado, como se presenta en la figura 18.
2. Sistema abierto simple, se señala en la figura 19.
3. Sistema abierto compuesto, en la figura 20.

Figura 18. Sistema cerrado de generación y uso de energía térmica



Las mediciones en el sistema se refieren a las mediciones instantáneas, realizadas por el personal asignado y a la lectura de instrumentos de medición, que tiene instalada la planta, todas en el mismo periodo o tiempo determinado.

Las variables, que es necesario medir o registrar:

- Flujo de materia (masa) -  $G$  (en  $\text{kg/h}$ ,  $\text{m}^3/\text{h}$  u otras unidades, según el caso)
- Temperatura de bulbo seco -  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- Temperatura de bulbo húmedo -  $T_h$  ( $^{\circ}\text{C}$ )
- Presión -  $P$  (en  $\text{kg/cm}^2$  o bar).
- $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_2$  - (en % y ppm).

Como se indica en las formas correspondientes, es indispensable tomar 5 mediciones en un periodo de 1 hora. La diferencia entre las lecturas debe ser mínima, de acuerdo con el porcentaje permisible de error de precisión garantizado por el fabricante del instrumento de medición. En el caso de diferencias mayores hay que verificar si cambian los parámetros de operación del equipo estudiado. Los promedios aritméticos se forman como valor necesario para los cálculos de balances y eficiencias.

Es probable, que los promedios de valores no serán iguales en los tres turnos de operación de las plantas, especialmente las temperaturas del aire, agua de repuesto y productos debido al cambio de temperatura ambiente durante las 24 horas de mediciones. Es recomendable realizar las mediciones en el horario : 3:00 AM, 11:00 AM y 7:00 PM.

## 4.2 Evaluación de Mediciones del Sistema Cerrado

### 4.2.1 Generación de vapor

El objetivo es determinar la eficiencia de generación de vapor y las medidas de optimización, principalmente en los siguientes conceptos:

- Relación aire-combustible.
- Estado de atomización del combustible.
- Sistemas de purgas.
- Temperaturas de agua de alimentación.
  - Aislamiento de las calderas.
  - Estado físico del hogar y de refractarios.

En el diagnóstico de primer nivel no se analizan las inversiones para los precalentadores de aguas y aire, tampoco los economizadores y sobrecalentadores de vapor.

Muchas plantas carecen de instrumentación y de su calibración, como son medidores de flujos, de nivel, de presión etc. Las mediciones nos ayudan a la determinación de la eficiencia, pero también a conocer el estado de instrumentos de medición en la planta.

La eficiencia de generación de vapor de una caldera puede obtenerse de la siguiente manera:

$$\eta = \text{Calor consumido} / \text{calor suministrado}$$

$$\eta = (\text{calor total de vapor} - \text{calor del agua de alimentación}) / \text{poder calorífico del combustible}$$

$$\eta = D (i_v - i_e) / B (PCI)$$

Donde:

$i_v$  = entalpía de vapor (kcal/kg)

$i_e$  = entalpía de agua de alimentación (kcal/kg)

D = Flujo de vapor (kg/h)

B = consumo de combustible (kg/h ó m<sup>3</sup>/h)

PCI = Poder Calorífico Inferior (kcal/kg ó kcal/Nm<sup>3</sup>)

También podemos hacerlo involucrando el total de pérdidas de calor en el sistema, esto es:

$$\eta = B (PCI) - \Sigma Q_{\text{pérdidas}} / B (PCI)$$

Donde:

$\Sigma Q_{\text{pérdidas}}$  = pérdidas por chimenea + pérdidas por inquemados + pérdidas por radiación y convección + pérdidas por purgas.

El valor común de pérdidas en generadores de vapor se reportan frecuentemente, algunos valores típicos de pérdidas se presentan en la tabla A1.

Tabla A1. Valores típicos de pérdidas en calderas industriales

Pérdidas	Valor típico (%)	
	Gas	Combustóleo
Por calor sensible en gases de combustión.	4.0	4.8
Por combustión del hidrógeno	9.1	5.2
Por humedad en el combustible	0.88	0.51
Por humedad en el aire	0.10	0.12
Por quemador inquemados (partículas)	0.0	0.07
Por radiaciones y otras no consideradas	1.0	1.0
Total	15.08	11.70
Eficiencia típica	84.92	88.30

Fuente: Millán F, 1992.

Contrariamente a lo que sucede en las calderas, donde se pueden encontrar índices de rendimiento superiores al 80%, en los hornos calentados con gas, diesel o carbón, estos rendimientos según el nivel de temperatura suelen oscilar entre el 10 y 50%.

El cálculo del rendimiento por el procedimiento de comparar la energía aportada con la utilizada en el proceso, si en las calderas es relativamente difícil, en los hornos lo es aún más, por la posible existencia de reacciones químicas y cambios de fase en su interior que complican el cálculo. Asimismo, el rendimiento de un horno industrial, no siempre resulta sencillo de definir ya que puede variar a lo largo de los ciclos de proceso; por eso, suele darse preferencia a la medición del consumo específico, es decir, a las kilocalorías consumidas por kilogramo o tonelada de producto tratada.

Como lo que en definitiva nos interesa es optimizar el rendimiento, optaremos por el procedimiento de:

- Analizar las pérdidas y buscar la forma de que sean mínimas.
- Recuperar calores residuales buscándoles aplicaciones en las que sustituyan consumos de combustible.

El tipo usual de pérdidas que se dan en estas instalaciones son: pérdidas a través de las paredes, en los gases de chimenea, por infiltraciones de aire o fuga de gases, por el elemento sustentador de la carga y pérdidas por radiación a través de las mirillas y registros de inspección.

#### 4.2.2 Sistema de distribución de vapor

Se considera todas las tuberías, bridas, válvulas, trampas de vapor, aislamiento desde el cabezal de vapor hasta la entrada del equipo de consumo de energía térmica, que puede ser: desde un equipo de calentamiento de agua hasta un intercambiador, evaporador, cristizador, etc.

El objetivo del diagnóstico de primer nivel en este sistema es:

- ◆ Revisión visual del estado físico del sistema
- ◆ Estimación aproximada de pérdidas de energía por los siguientes conceptos:
  - Deterioro y fugas en la tubería.
  - Fugas en mamparas y válvulas.
  - Deterioro o falta de aislamiento.
  - Mal funcionamiento del sistema de eliminación de aire en las tuberías.
  - Falta de trampas de vapor o su operación deficiente.

La revisión o inspección visual debería realizarse con el diagrama de proceso e instrumentación, proporcionado por el Departamento Técnico o de Ingeniería marcando en el dibujo los tramos de la red revisadas. En el caso, que no existan los dibujos se busca el recorrido de línea por línea, apuntando las observaciones pertinentes y también marcando con gis las líneas revisadas, para evitar los errores y duplicidades.

El indicador de la eficiencia del sistema más claro es la diferencia de parámetros de vapor (flujo, temperatura y presión) entre el cabezal de la caldera y cabezal de entrada al equipo de uso de energía térmica.

Las recomendaciones se basan en la determinación de las fallas anteriormente mencionadas y la inversión en estos casos es mínima. El ahorro es hasta un 5% de la energía generada.

En el caso de fugas en válvulas, generalmente se trata de cambio de empaques cuya vida útil señala el proveedor pero no es mayor a un año, después el aislamiento que debería cambiarse cada 3 a 5 años dependiendo del tipo del mismo, la revisión del vástago y sus empaques y el asiento de las mismas.

En caso de fugas en las tuberías sería necesario revisar el espesor de las paredes y/o cambiar los tramos defectuosos.

Las trampas de vapor requieren revisión permanente y su cambio deberá ser cada 2 años, lo que generalmente no se lleva a cabo, y eso implica que éstas funcionan como válvulas de paso o estrangulamiento del condensado.

#### 4.2.3 Uso primario

En lo que se refiere al uso de energía térmica en proceso sólo se realizan mediciones de temperaturas y presiones tanto de entrada como de salida, es conveniente conocer la carga térmica agregada al producto, esto es aquella energía necesaria para su fabricación, el detalle de mediciones y análisis de la relación energética y el proceso será una actividad más detallada que deberá realizarse como uno de los trabajos del diagnóstico de segundo nivel.

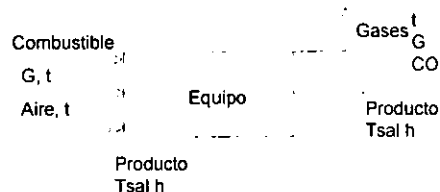
#### 4.2.4 Uso secundario

Un uso secundario de la energía térmica puede considerarse los intercambiadores de calor en los cuales será necesario evaluar su eficiencia de operación realizando mediciones de temperaturas y flujos tanto por el lado frío como el caliente de tal forma que nos permita definir si su aprovechamiento es el óptimo.

#### 4.2.5 Mediciones a realizar en los tanques de condensados y deaeradores

Son las mediciones de temperaturas de entrada del condensado el flujo y el volumen del tanque, así como la temperatura va y el flujo del agua de reposición esto permitirá evaluar la temperatura de alimentación al generador de vapor y evaluar si la recuperación y aprovechamiento de condensados puede mejorarse.

Figura 19. Sistema abierto simple.



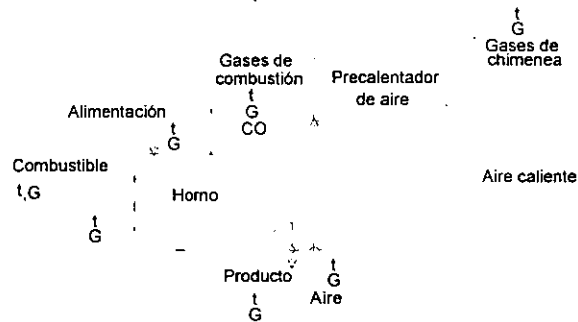
Un sistema abierto simple, figura 19, puede considerarse como una transferencia energética simple sin recuperación del contenido energético residual, éste es el caso de una caldera sin recuperador de calor y/o economizador o un horno sin precalentamiento de aire aprovechando el calor de los gases de chimenea.

Las mediciones a realizar serán las requeridas para realizar un balance energético cuyo objetivo serán:

1. Evaluar las pérdidas e ineficiencias en la operación
2. Evaluar la energía utilizada

Estas mediciones nos permiten identificar todas las operaciones en las cuales se introduce o remueve energía del equipo sobre el que se formula el balance, así como identificar el conjunto de entrada y salida, esto es: temperaturas, flujos, presión, análisis de gases, etc.

**Figura 20. Sistema abierto compuesto**



Como podrá observarse, la figura 20 contempla un sistema abierto simple con recuperación de calor. Las variables a medir seguirán siendo las ya mencionadas en los dos sistemas anteriores (t, G, análisis de gases, etc.)

Una vez que los datos han sido reunidos, deben ser analizados de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Desarrollar una base de consumos de energía de la planta
2. Calcular los costos de los energéticos
3. Elaborar balances energéticos de la planta
4. Preparar índices de consumo de energía
5. Evaluar la operación de la planta
6. Estimar el potencial de ahorro de energía
7. Revisar el programa de ahorro de energía de la planta en su totalidad

## 5 Desarrollo de una base de datos

La base de datos será usada muchas veces a lo largo del Programa de Ahorro de Energía, debiendo ser tan completa y exacta como sea posible y continuamente perfeccionada a medida que el programa progrese, y deberá incluir los siguientes aspectos:

- Consumos y costos históricos de todos los tipos de energéticos utilizados durante el período más largo posible.
- Volúmenes de producción y cualquier información relacionada para el mismo período que el de la energía utilizada.
- Diagramas de flujo de procesos
- Inventario de equipos consumidores de energía.

### 5.1 Consumos y Costos Históricos de Energéticos

Se deben reunir datos de todas las formas de energía sobre una base periódica que es generalmente un mes o el período de factura de la compañía de servicio público.

En el diagnóstico de primer nivel se deben usar los datos de los últimos 12 meses de operación de la planta. Sin embargo, si se incorpora más de un año de datos, el cuadro del consumo de energía será más completo. Los datos sobre consumos y costos de la energía deben ser manejados en unidades consistentes.

Debido a que los suministradores de energía no facturan todos el mismo día, la planta debe tomar sus propias lecturas de los medidores, y todos los datos deberán comprender el mismo período. El personal debe ser motivado a normalizar el período y el método de la toma de estos datos.

### 5.2 Volúmenes de Producción Históricos

Se deben reunir los datos de producción para el mismo período que el consumo y costo de la energía de tal modo que se puedan correlacionar los datos sobre producción deben considerar las unidades normalmente empleadas en la planta para medir la producción (por ejemplo, tonelada de producto almacenado, piezas producidas).

### 5.3 Diagramas de Flujo de Procesos

La inspección visual permite identificar los principales consumidores de energía dentro de la instalación y generar una serie de diagramas del flujo de materia y energía a través de la planta.

Previo a su evaluación, se deben combinar notas y bosquejos en diagramas de flujo señalando detalles del tamaño físico, instrumentación y capacidades junto con la fecha y condiciones de operación al momento de la inspección. Se deben incluir también notas de los regímenes de flujo de materia y energía, si son conocidos.

Los diagramas deben prepararse de tal forma que puedan usarse como formato para registrar diferentes condiciones de operación. Es recomendable anotar en este tipo de diagrama las condiciones óptimas de operación como objetivo de referencia.

#### 5.4 Inventario de Equipos Consumidores de Energía

En función del tiempo previsto para realizar el diagnóstico de primer nivel no siempre es posible hacer un inventario completo de los equipos que consumen energía en la planta. Sin embargo, se deberá hacer lo posible para identificar al menos el equipo que signifique el 85% del consumo.

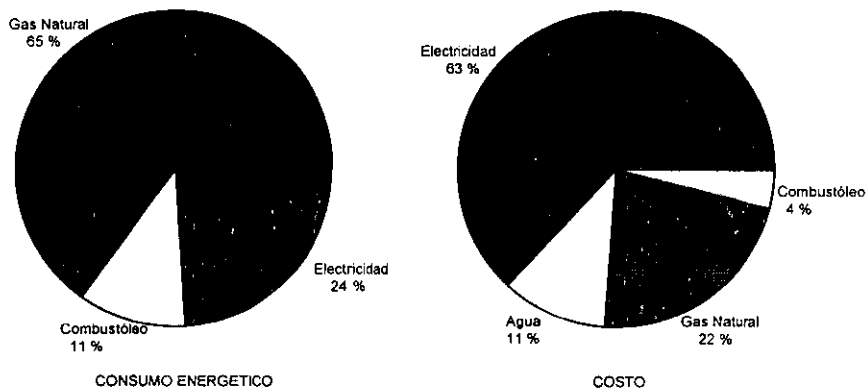
Los equipos se clasifican de acuerdo con el tipo de energía que consumen. Los regímenes o capacidades de los equipos para las distintas fuentes de energía deben ser sumados y comparados con el consumo actual de energía, obtenido de la base de datos de consumos energía.

#### 6. Cálculos de los costos de los energéticos

Como la primera parte de la evaluación, es usual determinar las cantidades relativas de diferentes fuentes energéticas usadas, y su costo, durante el período de la base de datos. Tal análisis indica el valor relativo de ahorros de cada tipo de combustible y también indica qué tipo de combustible constituye la fuente principal de energía. Una manera de presentar los resultados de manera visual se muestra en la figura 21 al final de este anexo.

La segunda evaluación consiste en el análisis de las tarifas existentes bajo la cuales cada tipo de combustible y la energía eléctrica son adquiridos sentando así las bases de los cálculos de ahorro.

Figura 21. Ejemplos de presentación de costos y consumos de energéticos en una planta



#### 7. Elaboración de balances energéticos

El segundo paso de la evaluación de los datos recopilados descritos en la sección anterior es la elaboración de los balances energéticos. Los balances permiten validar hasta cierto punto los datos recopilados, y su elaboración ayude a identificar datos faltantes o inconstantes.

En un diagnóstico de primer nivel, no existe el tiempo para elaborar balances energéticos detallados de equipos y procesos como se hace en el diagnóstico de segundo nivel. Sin embargo, los balances globales de energía térmica y energía eléctrica se consideran como parte importante del diagnóstico de primer nivel, una forma esquemática de visualización rápida para presentar un balance energético es un diagrama de Sankey. Ejemplos de estos se presentan en las figuras 22 y 23.



Figura 22. Ejemplo de un balance energético global en una planta

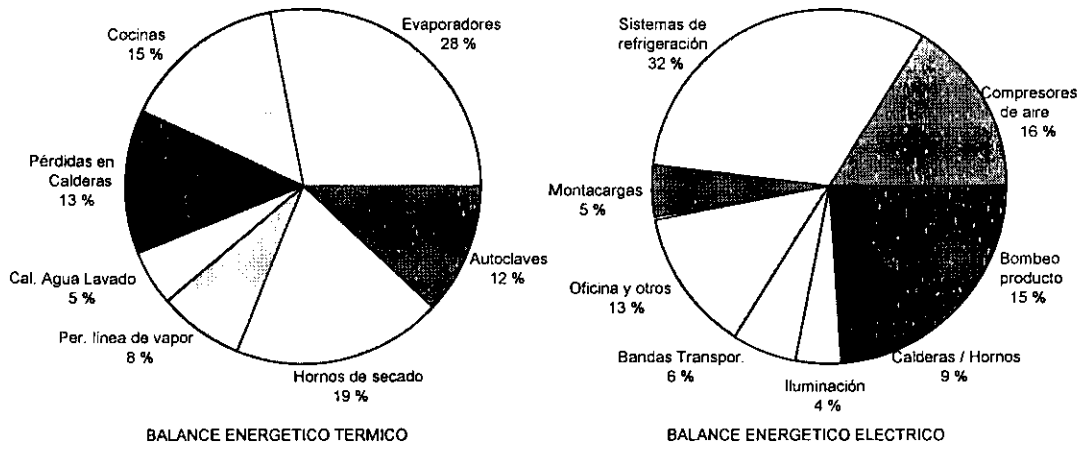
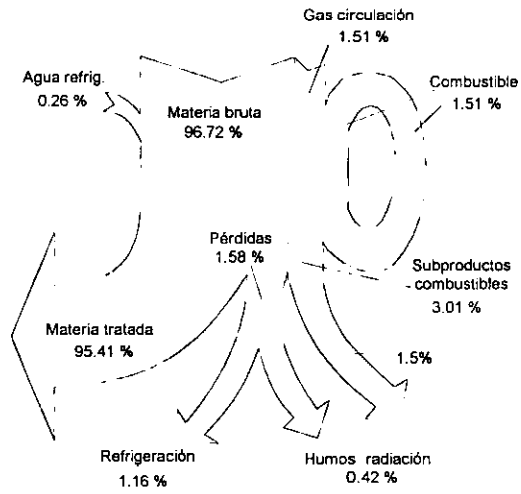


Figura 23. Ejemplo del diagrama de Sankey para un pretratamiento de 'x' materia prima



## 8. Índices de consumo de energía

Los índices energéticos son usados para determinar la eficiencia energética de las operaciones, y subsecuentemente, el potencial de ahorro de energía. Estos índices pueden servir también para comparar la eficiencia de diferentes plantas, pero son más valiosos en el seguimiento de la eficiencia de una misma planta a través el tiempo y bajo una variedad de condiciones.

En el diagnóstico de primer nivel, se recomienda calcular por lo menos algunos índices energéticos globales de la planta, como ejemplo:

- consumo específico de producción global ( kJ/kg de producto)
- consumo específico de producción de vapor (kg combustible/tonelada de vapor)
- costo específico de vapor (\$/kg vapor generado)

Al inicio, deben calcularse los índices con base en datos promedios mensuales y anuales de la planta recopilados durante el diagnóstico; sin embargo, el valor de los índices energéticos está en su cálculo diario, por turno, o por batch de producción, y por producto y subproducto.

*Como parte del diagnóstico de primer nivel, el auditor debe también recomendar que en la planta se registren datos adecuados para poder calcular y analizar los índices más detallados y más a menudo, identificando los instrumentos y las medidas administrativas necesarios para llevar a cabo la recolección de estos datos.*

## 9. Operación de la planta

El diagnóstico de primer nivel provee información sobre la operación de la instalación y los procesos usados en la fabricación de los distintos productos. Los índices de consumo energético relacionados con producción indican cómo varía el uso de la energía en el período de referencia. Cuando estos índices se desvían por encima de su valor medio, o se encuentran arriba de los valores estándares para el tipo de proceso, puede haber oportunidades de mejoras en la eficiencia energética.

La razón para tales desviaciones puede no estar necesariamente relacionada con la operación de la planta, por ejemplo, variaciones climatológicas o calidad de materia prima. El auditor debe estar consciente de este tipo de situaciones, y asegurarse de tener la información correspondiente para poder identificar las causas de las variaciones en los consumos.

Algunos de los signos de una mala operación en la planta son obvios, por ejemplo, equipo en mal funcionamiento, instrumentación y controles en mal estado por falta de reparaciones, materiales de desperdicio regados por la instalación, tubos de luz dañados y equipo operando innecesariamente. Esto implica que el panorama para mejorar será grande en una instalación así. Sin embargo, aún cuando las oportunidades puedan ser identificadas, hay algunos factores que dificulten implantar medidas orientadas a la mejora de las operaciones, como:

- Falta de capital.
- Falta de mantenimiento preventivo adecuado.
- Procedimientos operacionales no establecidos.
- Falta de una administración y de una operación hábil; falta de interés por parte de la administración y de los empleados.

Es improbable que una planta mal operada cuente con buenos registros, siendo entonces difícil determinar las condiciones de operación. Si ése es el caso, se deberá investigar a detalle, así como las causas de sus deficiencias con entrevistas y observaciones minuciosas, y mediciones. Las recomendaciones deberán presentarse de forma precisa y detallada, tomando en cuenta la realidad de la situación en la planta.

## 10. Estimación del potencial de ahorro energético

Usualmente, un diagnóstico de primer nivel permite identificar un potencial de ahorro del 10 al 20% del consumo global de energía en la planta. La estimación del mismo depende de las observaciones durante el recorrido por la planta, de las mediciones, así como de la experiencia del equipo auditor. Las oportunidades de ahorro de energía que resultan de un diagnóstico de primer nivel determinan de una forma preliminar el alcance de este potencial, que generalmente estará dado en términos de porcentajes, como por ejemplo:

- Ajuste de controles mal calibrados; reparación de controles en mal funcionamiento. Controles defectuosos puede conducir a desperdicios de energía, y también afectar a la calidad del producto. Si la temperatura de operación de calentamiento puede ser reducida en 1°C, pueden conseguirse ahorros de energía entre el 0.5% y el 3%, dependiendo de las diferencias de temperaturas involucradas.
- Suspensión de operación de equipos cuando su funcionamiento no es requerido, y adecuación de los programas de operación como por ejemplo, reduciendo tiempo de calentamiento al mínimo requerido. Si un motor que opera 10 horas por día puede ser parado durante 5 horas, el ahorro será del 50% de su consumo estimado.
- Reparación de trampas de vapor en mal estado.
- Reemplazo de aislamiento dañado o perdido. El cálculo se basa en estimaciones de temperatura de superficie, ahorrándose hasta 90% de las pérdidas de calor.
- Mejora de la eficiencia de la combustión. Las mejoras menores en la eficiencia de la combustión puede significar el 1% y el 3% de ahorro de combustible.
- Retorno del condensado adicional. Se estima 1% de ahorro en combustible usado para la generación de vapor, por cada 10% de condensado adicional retornado.
- Corrección del factor de potencia de los equipos.

- Limpieza de equipos; por ejemplo, una desincrustación del lado de agua en los tubos de caldera, puede representar un ahorro de hasta 1 a 2% del consumo de combustible.

El diagnóstico de primer nivel también permite identificar oportunidades de ahorro que requerirán estudios específicos durante el diagnóstico de segundo nivel, tales como:

- Mejora de los sistemas de control de combustión.
- Mejoras en el control de otros equipos importantes, como compresores de aire, de refrigeración; bombas y ventiladores.
- Recuperación de calor de corrientes de gases o líquidos de salida.
- Reemplazo de los principales equipos consumidores de energía, tales como quemadores y calandrias, como también equipos de proceso.
- Instalación de un sistema de cogeneración para aprovechar las necesidades de calor de baja temperatura a través de turbinas que generarían electricidad.

## **11. Evaluar programa de ahorro de energía en la empresa**

Como parte del diagnóstico de primer nivel, se debe evaluar el Programa de Ahorro de Energía, identificando sus puntos fuertes y débiles y recomendando mejoras a todos niveles. Si no existe formalmente tal programa, se deben sentar las bases para su implantación. Esta presentación debe ser dirigida al director general de la instalación con el fin de asegurar que se den los pasos necesarios para implantar las recomendaciones. Se discute, por ejemplo:

- Fortalecer el compromiso de la alta gerencia.
- Involucrar y responsabilizar personal de la planta adecuado, que atienda el problema y sea capaz de coordinar el programa.
- Definir y fortalecer la estructura del programa.
- Implementar sistemas de información y de control para el seguimiento del programa.
- Asignar recursos económicos para implantar las recomendaciones.

## **12. Informe general del diagnóstico de Primer Nivel**

El paso final es preparar un informe que contenga las observaciones y conclusiones del diagnóstico de primer nivel, haciendo énfasis en las oportunidades de ahorro de energía y el plan de acción para implementarlas, y conteniendo las bases y los pasos seguidos en el análisis. Este informe también deberá presentar todos los datos energéticos básicos de la planta en una forma consistente para que se puedan comparar los parámetros energéticos de diferentes plantas. En la figura 24 anexo se presenta un bosquejo del informe recomendado para los diagnósticos de primer nivel.

Figura 24. Índice del informe del diagnóstico de primer nivel

<b>Resumen Ejecutivo</b>	
	- Conclusiones del análisis
	- Lista de oportunidades de ahorro de nula y baja inversión
<b>I</b>	<b>Descripción de la Planta</b>
	• ubicación, descripción de procesos, contactos
	• productos principales; diagrama de bloques del proceso
<b>II</b>	<b>Análisis de consumos energéticos de la planta</b>
	• presentación de manera gráfica de los costos y consumos de energía
	• balances energéticos globales de energía eléctrica y térmica
	• gráficas de variación mensual de consumo energético y de producción
	• identificación de equipos de mayor consumo, con diagramas de Sankey.
<b>III</b>	<b>Recomendaciones técnicas</b>
	<b>III.1 Estado general de la planta</b>
	- situación encontrada
	- comentarios generales
	<b>III.2 Oportunidades de ahorro de energía de bajo o nulo costo</b>
	- recomendación
	- estimación de ahorro
	- estimación de inversión requerida
	- relación costo-beneficio
	<b>III.3 Otras oportunidades de ahorro de energía</b>
<b>IV</b>	<b>Recomendaciones administrativas</b>
	<b>IV.1 El programa de ahorro de energía</b>
	- cuales datos a recopilar
	- seguimiento a la recopilación de datos
	- responsabilidades; Comité de Energía
	- programa de incentivos
	<b>IV.2 Otras recomendaciones</b>
	- modificación de esquemas de mantenimiento
	- seguir o no seguir con diagnóstico de segundo nivel
<b>V</b>	<b>Anexos</b>

### **I. Descripción de la Planta.**

Es la presentación concreta de las características físicas de la planta, la descripción de sus procesos, estadísticas de producción, modo de operación, características del entorno, combustibles y agua disponibles, etc.

Asimismo se citan las personas responsables de la planta, director o gerente general y los encargados de los distintos departamentos o áreas, producción, mantenimiento, servicios, etc.

### **II. Análisis de Consumos Energéticos de la Planta**

En este apartado se presentan los resultados de la caracterización energética de la planta, estadísticas de consumo de electricidad y combustibles, de producción de vapor o corrientes energéticas, los índices energéticos globales y su variación mensual, y los costos de los energéticos y de las corrientes energéticas.

Se resumen también los equipos y sistemas que contribuyen en mayor proporción al consumo de energía y los balances de materia y energía de la planta. Se citan además todas las consideraciones tomadas para la realización de cálculos, análisis y evaluaciones; por ejemplo, poder calorífico de combustibles, factores de equivalencias, características físicas y químicas de productos, subproductos y materiales, etc.

### **III. Recomendaciones Técnicas**

Este apartado contendrá los resultados de los análisis de comportamiento de equipos y sistemas y las posibilidades de ahorro de energía que, con base en dichos análisis se hayan determinado. Igualmente se establece la jerarquización de las medidas de ahorro de energía en función de su rentabilidad, producto del análisis económico realizado, incluyendo el estimado de inversiones a realizar para obtener los ahorros calculados.

### **IV. Recomendaciones Administrativas**

Esta sección complementa las recomendaciones técnicas con las administrativas o de gerencia. Es muy probable describirlas de manera sumamente clara, directa, y aplicable a la empresa. La discusión incluirá la definición de responsabilidades de las personas involucradas en la realización del programa, incluyendo la supervisión del programa, la implantación técnica, el seguimiento y monitoreo.

Como última recomendación administrativa, el informe del diagnóstico de primer nivel debe definir si es conveniente proceder al diagnóstico de segundo nivel. Si así fuera, deberán presentarse las razones, determinar el alcance de diagnóstico de segundo nivel, y proporcionar los términos de referencia para su elaboración.

### **V. Anexos**

En los anexos o apéndices del informe se incluyen datos de apoyo, como por ejemplo, esquemas de la planta, datos recopilados durante el trabajo de campo, mediciones, y otros datos intermedios que se utilizan en los cálculos o estimaciones. En un anexo también debe presentarse una lista de equipos importantes en el consumo de la energía térmica, con sus capacidades, e igualmente una lista de motores eléctricos con sus funciones y tamaños.

## **13. Resumen ejecutivo**

El propósito del resumen es presentar a la alta gerencia, brevemente todos los resultados importantes del diagnóstico, con el fin de que se entiendan de inmediato los beneficios y costos que implican las recomendaciones. El resumen ejecutivo no deberá exceder las cuatro páginas.

## Anexo B

### Correspondencia entre las normas ISO9001:2000 e ISO9001:1994

ISO9001:2000		ISO9001:1994
Objeto y campo de aplicación	1	1
Generalidades	1.1	
Aplicación	1.2	
Normas para consulta	2	2
Términos y definiciones	3	3
Sistema de gestión de la calidad (solo título)	4	
Requisitos generales	4.1	4.2.1
Requisitos generales de documentación (solo título)	4.2	
Generalidades	4.2.1	4.5.2 + 4.5.3
Manual de calidad	4.2.2	4.2.1
Control de documentos	4.2.3	4.5.1 + 4.5.2 + 4.5.3
Control de los registros de la calidad	4.2.4	4.16
Responsabilidad de la Dirección (solo título)	5	
Compromiso de la Dirección	5.1	4.1 + 4.1.2.2 + 4.2.1
Enfoque en el cliente	5.2	4.3.2
Política de Calidad	5.3	4.1.1
Planificación (solo título)	5.4	
Objetivos de la Calidad	5.4.1	4.1.1 + 4.2.1
Planificación del sistema de gestión de la calidad	5.4.2	4.2.3
Responsabilidad, autoridad y comunicación	5.5	
Responsabilidad y autoridad	5.5.1	4.1.2.1
Representante de la dirección	5.5.2	4.1.2.3
Comunicación interna	5.5.3	
Revisión por la dirección (solo título)	5.6	4.1.3
Generalidades	5.6.1	4.1.3
Entradas para la revisión	5.6.2	4.1.3
Salidas de la revisión	5.6.3	4.1.3
Gestión de los recursos (solo título)	6	
Suministro de recursos	6.1	4.1.2.2
Recursos humanos (solo título)	6.2	
Generalidades	6.2.1	4.1.2.2 + 4.2.3 + 4.18
Competencia, sensibilización y entrenamiento	6.2.2	4.18
Infraestructura	6.3	4.1.2.2 + 4.9
Ambiente de trabajo	6.4	4.9
Realización del proceso (solo título)	7	
Planificación de la realización del proceso	7.1	4.2.3 + 4.9 + 4.10.1
Procesos relacionados con los clientes (solo título)	7.2	
Determinación de los requisitos relacionados del producto	7.2.1	4.3.2 + 4.4.4
Revisión de los requisitos relacionados al producto	7.2.2	4.3.2 + 4.3.3 + 4.3.4
Comunicación con los clientes	7.2.3	4.3.2
Diseño y desarrollo (solo título)	7.3	
Planificación del diseño y desarrollo	7.3.1	4.4.2 + 4.4.3 + 4.4.6 + 4.4.7 + 4.4.8
Entradas del diseño y desarrollo	7.3.2	4.4.4
Salidas del diseño y desarrollo	7.3.3	4.4.5
Revisión del diseño y desarrollo	7.3.4	4.4.6
Verificación del diseño y desarrollo	7.3.5	4.4.7
Validación del diseño y desarrollo	7.3.6	4.4.8
Control de cambios del diseño y desarrollo	7.3.7	4.4.9
Compras (solo título)	7.4	
Proceso de compras	7.4.1	4.6.1 + 4.6.2
Información de las compras	7.4.2	4.6.3

Verificación de los productos comprados	7.4.3	4.6.4 + 4.10.2 + 4.10.3 + 4.10.4
Operaciones de producción y servicio (solo título)	7.5	
Control de producción y suministro de servicio	7.5.1	4.9 + 4.10.3 + 4.15.6 + 4.19
Validación de procesos de producción y suministro de servicio	7.5.2	4.9
Identificación y trazabilidad	7.5.3	4.8 + 4.10.5 + 4.12
Bienes del cliente	7.5.4	4.7
Conservación del producto	7.5.5	4.15.2 + 4.15.3 + 4.15.4 + 4.15.5 + 4.15.6
Control de los dispositivos de medición y vigilancia	7.6	4.11.1 + 4.11.2
Medición, análisis y mejora (solo título)	8	
Generalidades	8.1	4.10 + 4.20.1
Medición y vigilancia (solo título)	8.2	
Satisfacción del cliente	8.2.1	
Auditorías internas	8.2.2	4.17
Medición y vigilancia de los procesos	8.2.3	4.9 + 4.20.1
Medición y vigilancia del producto	8.2.4	4.10.2 + 4.10.3 + 4.10.4 + 4.10.5 + 4.20
Control de producto no conforme	8.3	4.13.1 + 4.13.2
Análisis de datos	8.4	4.14.2 + 4.14.3 + 4.20
Mejora (solo título)	8.5	
Mejora continua	8.5.1	4.1.3
Acciones correctivas	8.5.2	4.14.1 + 4.14.2
Acciones preventivas	8.5.3	4.14 + 4.14.3

### Correspondencia entre las normas ISO9001:1994 e ISO9001:2000

ISO9001:1994		ISO9001:2000
Objetivo y campo de aplicación	1	1
Normas de referencia	2	2
Definiciones	3	3
Requisitos del sistema de calidad (solo título)	4.1	
Responsabilidad de la Dirección (solo título)	4.1	
Política de Calidad	4.1.1	5.1 + 5.3 + 5.4.1
Organización (solo título)	4.1.2	
Responsabilidad y autoridad	4.1.2.1	5.5.1
Recursos	4.1.2.2	5.1 + 6.1 + 6.2.1 + 6.3
Representante de la dirección	4.1.2.3	5.5.2
Revisión por la dirección	4.1.3	5.6.1 + 5.6.2 + 5.6.3 + 8.5.1
Sistema de la calidad (solo título)	4.2	
Generalidades	4.2.1	4.1 + 5.1 + 5.4.1 + 5.5.5
Procedimientos del sistema de calidad	4.2.2	4.2
Planeación de la calidad	4.2.3	5.4.2 + 7.1
Revisión del contrato (solo título)	4.3	
Generalidades	4.3.1	
Revisión	4.3.2	5.2 + 7.2.1 + 7.2.2 + 7.2.3
Modificaciones al contrato	4.3.3	7.2.2
Registros	4.3.4	7.2.2
Control del diseño (solo título)	4.4	
Generalidades	4.4.1	
Planeación del diseño y desarrollo	4.4.2	7.3.1
Interrelaciones organizacionales y técnicas	4.4.3	7.3.1
Datos de entrada del diseño	4.4.4	7.2.1 + 7.3.2
Resultados del diseño	4.4.5	7.3.3
Revisión del diseño	4.4.6	7.3.1 + 7.3.4
Verificación del diseño	4.4.7	7.3.1 + 7.3.5
Validación del diseño	4.4.8	7.3.1 + 7.3.6
Cambios del diseño	4.4.9	7.3.7
Control de la documentación y los datos (solo título)	4.5	
Generalidades	4.5.1	4.2.3
Aprobación y emisión de documentos y datos	4.5.2	4.2.3
Cambios en documentos y datos	4.5.3	4.2.3
Adquisiciones (solo título)	4.6	
Generalidades	4.6.1	
Evaluación de subcontratistas	4.6.2	7.4.1
Datos para adquisiciones	4.6.3	7.4.2
Verificación de los productos comprados	4.6.4	7.4.3
Control de productos proporcionados por el cliente	4.7	7.5.3
Identificación y rastreabilidad del producto	4.8	7.5.2
Control del proceso	4.9	6.3 + 6.4 + 7.1 + 7.5.1 + 7.5.5 + 8.2.3
Inspección y prueba (solo título)	4.10	
Generalidades	4.10.1	7.1 + 8.1
Inspección y pruebas de recibo	4.10.2	7.4.3 + 8.2.4
Inspección y prueba en proceso	4.10.3	7.4.3 + 7.5.1 + 8.2.4
Inspección y pruebas finales	4.10.4	7.4.3 + 8.2.4
Registros de inspección y prueba	4.10.5	7.5.2 + 8.2.4
Control de equipo de inspección, medición y prueba (solo título)	4.11	
Generalidades	4.11.1	7.6
Procedimientos de control	4.11.2	7.6
Estado de inspección y prueba	4.12	7.5.2
Control de producto no conforme (solo título)	4.13	
Generalidades	4.13.1	8.3
Revisión y disposición de productos no conformes	4.13.2	8.3
Acción correctiva y preventiva (solo título)	4.14	
Generalidades	4.14.1	8.5.2 + 8.5.3
Acción correctiva	4.14.2	8.4 + 8.5.2
Acción preventiva	4.14.3	8.4 + 8.5.3
Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega	4.15	
Generalidades	4.15.1	
Manejo	4.15.2	7.5.4



Almacenamiento	4.15.3	7.5.4
Empaque	4.15.4	7.5.4
Conservación	4.14.5	7.5.4
Entrega	4.15.6	7.5.1 + 7.5.4
Control de los registros de calidad	4.16	4.2.4
Auditorías de calidad internas	4.17	8.2.2
Capacitación	4.18	8.2.1 + 6.2.2
Servicio	4.19	7.1 + 7.5.1
Técnicas estadísticas (solo título)	4.20	
Identificación de necesidades	4.20.1	8.1 + 8.2.3 + 8.2.4 + 8.4
Procedimientos	4.20.2	

### Correspondencia entre las normas ISO9001:2000 e ISO14001:1996

<b>ISO9001:2000</b>		<b>ISO14001:1996</b>	
Introducción	0		Introducción
Generalidades	0.1		
Enfoque basado en los procesos	0.2		
Relación con la norma NMX-CC-9004-IMNC	0.3		
Compatibilidad con otros sistemas de gestión	0.4		
Objeto y campo de aplicación	1	1	Objeto y campo de aplicación
Generalidades	1.1		
Aplicación	1.2		
Referencias normativas	2	2	Normas para consulta
Términos y definiciones	3	3	Definiciones
Sistema de gestión de la calidad	4	4	Requisitos del sistema de gestión ambiental
Requisitos generales	4.1	4.1	Requisitos generales
Requisitos de documentación	4.2		
Generalidades	4.2.1	4.4.4	Documentación del sistema de gestión ambiental
Manual de calidad	4.2.2	4.4.4	Documentación del sistema de gestión ambiental
Control de documentos	4.2.3	4.4.5	Control de la documentación
Control de los registros	4.2.4	4.5.3	Registros
Responsabilidad de la dirección	5	4.4.1	Estructura y responsabilidad
Compromiso de la dirección	5.1	4.2	Política ambiental
		4.4.1	Estructura y responsabilidad
Enfoque al cliente	5.2	4.3.1	Aspectos ambientales
		4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos
Política de calidad	5.3	4.2	Política ambiental
Planificación	5.4	4.3	Planificación
Objetivos de la calidad	5.4.1	4.3.3	Objetivos y metas
Planificación del sistema de gestión de la calidad	4.4.2	4.3.4	Programa de gestión ambiental
Responsabilidad, autoridad y comunicación	5.5	4.1	Requisitos generales
Responsabilidad y autoridad	5.5.1	4.4.1	Estructura y responsabilidad
Representante de la dirección	5.5.2		
Comunicación interna	5.5.3	4.4.3	Comunicación
Revisión por la dirección	5.6	4.6	Revisión por la dirección
Generalidades	5.6.1		
Información para la revisión	5.6.2		
Resultados de la revisión	5.6.3		
Gestión de los recursos	6	4.4.1	Estructura y responsabilidad
Provisión de recursos	6.1		
Recursos humanos	6.2		
Generalidades	6.2.1		
Competencia, toma de conciencia y formación	6.2.2	4.4.2	Formación, toma de conciencia y competencia
Infraestructuras	6.3	4.4.1	Estructura y responsabilidad
Ambiente de trabajo	6.4		
Realización del producto	7	4.4	Implementación y operación
		4.4.6	Control operacional
Planificación de la realización del producto	7.1	4.4.6	Control operacional
Procesos relacionados con los clientes	7.2		
Determinación de los requisitos relacionados con el producto	7.2.1	4.3.1	Aspectos ambientales
		4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos
		4.4.6	Control operacional
Revisión de los requisitos relacionados al producto	7.2.2	4.4.6	Control operacional
		4.3.1	Aspectos ambientales
Comunicación con los clientes	7.2.3	4.4.3	Comunicación
Diseño y desarrollo	7.3		
Planificación del diseño y desarrollo	7.3.1	4.4.6	Control operacional
Elementos de entradas para el diseño y desarrollo	7.3.2		
Resultados del diseño y desarrollo	7.3.3		
Revisión del diseño y desarrollo	7.3.4		
Verificación del diseño y desarrollo	7.3.5		
Validación del diseño y desarrollo	7.3.6		
Control de cambios del diseño y desarrollo	7.3.7		
Compras	7.4	4.4.6	Control operacional
Proceso de compras	7.4.1		

Información de las compras	7.4.2	4.4.6	Control operacional
Verificación de los productos comprados	7.4.3		
Producción y prestación del servicio	7.5		
Control de la producción y de la prestación del servicio	7.5.1		
Validación de los procesos de producción y de prestación del servicio	7.5.2		
Identificación y trazabilidad	7.5.3		
Propiedad del cliente	7.5.4		
Preservación del producto	7.5.5		
Control de dispositivos de seguimiento y de medición	7.6	4.5.1	Seguimiento y medición
<b>Medición, análisis y mejora</b>	<b>8</b>	<b>4.5</b>	<b>Verificación y acción correctiva</b>
Generalidades	8.1	4.5.1	Seguimiento y medición
Medición y seguimiento	8.2		
Satisfacción del cliente	8.2.1		
Auditoría interna	8.2.2	4.5.4	Auditoría del sistema de gestión ambiental
Seguimiento y medición de los procesos	8.2.3	4.5.1	Seguimiento y medición
Seguimiento y medición del producto	8.2.4		
Control de producto no conforme	8.3	4.5.2	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva
		4.4.7	Preparación y respuesta ante emergencias
Análisis de datos	8.4	4.5.1	Seguimiento y medición
Mejora	8.5	4.2	Política ambiental
Mejora continua	8.5.1	4.3.4	Programa(s) de gestión ambiental
Acciones correctivas	8.5.2	4.5.2	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva
Acciones preventivas	8.5.3		

## Correspondencia entre las normas ISO14001:1996 e ISO9001:2000

ISO 14001:1996		ISO9001:2000	
Introducción	-	0 0.1 0.2 0.3 0.4	Introducción Generalidades Enfoque basado en los procesos Relación con la norma NMX-CC-9004-IMNC Compatibilidad con otros sistemas de gestión
Objeto y campo de aplicación	1	1 1.1 1.2	Objeto y campo de aplicación Generalidades Aplicación
Normas para consulta	2	2	Referencias normativas
Definiciones	3	3	Términos y definiciones
Requisitos del sistema de gestión ambiental	4	4	Sistema de gestión de la calidad
Requisitos generales	4.1	4.1 5.5 5.5.1	Requisitos generales Responsabilidad, autoridad y comunicación Responsabilidad y autoridad
Política ambiental	4.2	5.1 5.3 8.5	Compromiso de la Dirección Política de Calidad Mejora
Planificación	4.3	5.4	Planificación
Aspectos ambientales	4.3.1	5.2 7.2.1 7.2.2	Enfoque al cliente Determinación de los requisitos relacionados con el cliente Revisión de los requisitos relacionados al producto
Requisitos legales y otros requisitos	4.3.2	5.2 7.2.1	Enfoque al cliente Determinación de los requisitos relacionados con el cliente
Objetivos y metas	4.3.3	5.4.1	Objetivos de la Calidad
Programa de gestión ambiental	4.3.4	5.4.2 8.5.1	Planificación del sistema de gestión de la calidad Mejora continua
Implantación y operación	4.4	7 7.1	Realización del producto Planificación de la realización del producto
Estructura y responsabilidad	4.4.1	5 5.1 5.5.1 5.5.2 6 6.1 6.2 6.2.1 6.3 6.4	Responsabilidad de la dirección Compromiso de la dirección Responsabilidad y autoridad Representante de la dirección Gestión de los recursos Provisión de recursos Recursos humanos Generalidades Infraestructuras Ambiente de trabajo
*Capacitación, conciencia y competencia	4.4.2	6.2.2	Competencia, sensibilización y entrenamiento
Comunicación	4.4.3	5.5.3 7.2.3	Comunicación interna Comunicación con los clientes
Documentación del sistema de gestión ambiental	4.4.4	4.2 4.2.1 4.2.2	Requisitos de documentación Generalidades Manual de calidad
Control de la documentación	4.4.5	4.2.3	Control de documentos
Control operacional	4.4.6	7 7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.3 7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6 7.3.7	Realización del producto Planificación de la realización del producto Procesos relacionados con los clientes Determinación de los requisitos relacionados con el producto Revisión de los requisitos relacionados con el producto Diseño y desarrollo Planificación del diseño y desarrollo Elementos de entradas para el diseño y desarrollo Resultados del diseño y desarrollo Revisión del diseño y desarrollo Verificación del diseño y desarrollo Validación del diseño y desarrollo Control de cambios del diseño y desarrollo

		7.4	Compras
		7.4.1	Proceso de compras
		7.4.2	Información de las compras
		7.4.3	Verificación de los productos comprados
		7.5	Producción y prestación del servicio
		7.5.1	Control de operaciones
		7.5.3	Identificación y trazabilidad
		7.5.4	Propiedad del cliente
		7.5.5	Conservación del producto
		7.5.2	Validación de los procesos de producción y de prestación del servicio
Preparación y respuesta ante emergencias	4.4.7	8.3	Control de producto no conforme
Verificación y acción correctiva	4.5	8	<b>Medición, análisis y mejora</b>
Seguimiento y medición	4.5.1	7.6	Control de equipos de seguimiento y medición
		8.1	Generalidades
		8.2	Seguimiento y medición
		8.2.1	Satisfacción del cliente
		8.2.3	Seguimiento y medición de procesos
		8.2.4	Seguimiento y medición de productos
		8.4	Análisis de datos
No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	4.5.2	8.3	Control de producto no conforme
		8.5.2	Acciones correctivas
		8.5.3	Acciones preventivas
Registros	4.5.3	4.2.4	Control de los registros
Auditoría del sistema de gestión ambiental	4.5.4	8.2.2	Auditoría interna
Revisión por la dirección	4.6	5.6	Revisión por la Dirección
		5.6.1	Generalidades
		5.6.2	Información para la revisión
		5.6.3	Resultados de la revisión

## Glosario

**Acción correctiva.** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

**Acción preventiva.** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.

**Alta dirección.** Persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una organización.

**Ambiente.** Entorno en el que opera una organización, incluyendo aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, los humanos y las interrelaciones entre estos.

**Ambiente de trabajo.** Conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo.

**Aseguramiento de la calidad.** Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad.

**Aspecto ambiental.** Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el ambiente.

**Auditado.** Organización que es auditada.

**Auditor.** Persona con la competencia para llevar a cabo una auditoría.

**Auditoría.** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría.

**Auditoría del sistema de administración ambiental.** Proceso de verificación sistemático y documentado para obtener y evaluar objetivamente las pruebas que permitan determinar si el sistema de administración ambiental de una organización cumple con los criterios de la auditoría del SAA establecidos por la organización, y para la comunicación de los resultados de este proceso a la dirección.

**Calidad.** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.

**Capacidad.** Aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos para ese producto.

**Característica.** Rasgo diferenciador.

**Característica de la calidad.** Característica inherente de un producto, proceso o sistema relacionada con un requisito.

**Característica metrológica.** Rasgo distintivo que puede influir sobre los resultados de la medición.

**Clase.** Categoría o rango dado a diferentes requisitos de la calidad para productos, procesos o sistemas que tienen el mismo uso funcional.

**Cliente.** Organización o persona que recibe un producto

**Cliente de la auditoría.** Organización o persona que solicita una auditoría.

**Competencia.** Habilidad demostrada para aplicar conocimientos y aptitudes.

**Conclusiones de la auditoría.** Resultado de una auditoría que proporciona el equipo auditor tras considerar los objetivos de la auditoría y todos los hallazgos de la auditoría.

**Conformidad.** Cumplimiento de un requisito.

**Control de la calidad.** Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

**Concesión.** Autorización para utilizar o liberar un producto que no es conforme con los requisitos especificados.

**Confirmación metrológica.** Conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el equipo de medición cumple con los requisitos para su uso previsto.

**Corrección.** Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

**Criterios de la auditoría.** Conjunto de políticas, procedimientos o requisitos utilizados como referencia.

**Defecto.** Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.

**Desecho.** Acción tomada sobre un producto no conforme para impedir su uso inicialmente previsto.

**Desempeño ambiental.** Resultados medibles del SAA, relativos al control de la organización sobre sus aspectos ambientales, a partir de su política, objetivos y metas ambientales.

**Diseño y desarrollo.** Conjunto de procesos que transforma los requisitos en características especificadas o en la especificación de un producto, proceso o sistema.

**Documento.** Información y su medio de soporte.

**Eficacia.** Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

**Eficiencia.** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

**Ensayo / prueba.** determinación de una o más características de acuerdo con un procedimiento.

**Equipo auditor.** Uno o más auditores que llevan a cabo una auditoría.

**Equipo de medición.** instrumento de medición, software, patrón de medición, material de medición y/o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.

**Especificación.** Documento que establece requisitos.

**Estructura de la organización.** Disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones entre el personal.

**Evidencia objetiva.** Datos que respaldan la existencia o veracidad de algo.

**Evidencia de la auditoría.** Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoría y que son verificables.

**Experto técnico.** Persona que aporta experiencia o conocimientos específicos con respecto a la materia que se vaya a auditar.

**Función metrológica.** Función con responsabilidad en la organización para definir e implementar el sistema de control de las mediciones.

**Gestión.** Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.

**Gestión de la calidad.** Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.

**Hallazgos de la auditoría.** Resultados de la evaluación de la evidencia de la auditoría recopilada frente a los criterios de auditoría.

**Impacto ambiental.** Cualquier cambio al ambiente, ya sea adverso o benéfico, que resulte total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización.

**Información.** Datos que poseen significado.

**Infraestructura.** Sistema de instalaciones, equipo y servicios necesarios para el funcionamiento de una organización.

**Inspección.** Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo/prueba o comparación con patrones.

**Liberación.** Autorización para proseguir con la siguiente etapa de un proceso.

**Manual de calidad.** Documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización.

**Mejora de la calidad.** Parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad.

**Mejora continua.** Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos. Proceso de perfeccionamiento de SAA para obtener mejoras en el desempeño ambiental global conforme a la política ambiental de la organización.

**Meta ambiental.** Requisito detallado del desempeño, cuantificado donde sea factible, aplicable a la organización o a partes de la misma, que surge de los objetivos ambientales y que necesita establecerse y cumplirse con el fin de alcanzar dichos objetivos.

**No conformidad.** Incumplimiento de un requisito.

**Objetivo ambiental.** Meta ambiental global, que surge de la política ambiental que la organización se propone alcanzar y el cual se cuantifica cuando ello sea factible.

**Objetivo de la calidad.** Algo ambicionado, o pretendido, relacionado con la calidad.

**Organización.** Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones. Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, cualquier parte o combinación de ellas, constituida o no como tal, ya sea pública o privada, que tenga funciones y administración propias.

**Parte interesada.** Persona o grupo que tenga un interés en el desempeño o éxito de una organización. Individuo o grupo preocupado o afectado por el desempeño ambiental de una organización.

**Permiso de desviación.** Autorización para apartarse de los requisitos originalmente especificados de un producto antes de su realización.

**Plan de la calidad.** Documento que especifica qué procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un proyecto, proceso, producto o contrato específico.

**Planificación de la calidad.** Parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad.

**Política ambiental.** Declaración de las intenciones y principios de la organización en relación con su desempeño ambiental general, que proporciona un marco de referencia para la acción y para el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales.

**Política de la calidad.** Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección.

**Procedimiento.** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Proceso.** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

**Proceso de calificación.** Proceso para demostrar la capacidad para cumplir los requisitos especificados.

**Proceso de medición.** conjunto de operaciones que permiten determinar el valor de una magnitud.

**Producto.** Resultado de un proceso.

**Programa de la auditoría.** Conjunto de una o más auditorías planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico.

**Proveedor.** Organización o persona que proporciona un producto.

**Prevención de la contaminación.** Uso de procesos, prácticas, materiales o productos que eviten, reduzcan o controlen la contaminación, incluyendo reciclaje, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de recursos y sustitución de materiales.

**Proyecto.** Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.

**Reclasificación.** Variación de la clase de un producto no conforme, de tal forma que sea conforme con requisitos que difieren de los iniciales.

**Registro.** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Reparación.** Acción tomada sobre un producto no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista.



**Reproceso.** Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.

**Requisito.** Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

**Revisión.** Actividad emprendida para asegurar la conveniencia, adecuación y eficacia del tema objeto de la revisión, para alcanzar unos objetivos establecidos.

**Satisfacción del cliente.** Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

**Seguridad de funcionamiento.** Término colectivo utilizado para describir el desempeño de la disponibilidad y los factores que la influyen; desempeño de la confiabilidad, de la capacidad de mantenimiento y del mantenimiento de apoyo.

**Sistema.** Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.

**Sistema de administración ambiental (SAA).** La parte del sistema de administración general que incluye la estructura, actividades de planeación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implantar, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental.

**Sistema de control de las mediciones.** Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan necesarios para lograr la confirmación metrológica y el control continuo de los procesos de medición.

**Sistema de gestión.** Sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.

**Sistema de gestión de la calidad.** Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

**Trazabilidad.** Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.

**Validación.** Confirmación mediante el suministro de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista.

**Verificación.** Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados.

# Anexo D

## FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

LOGOTIPO DE LA ORGANIZACIÓN

TITULO DEL PROCEDIMIENTO / POLÍTICA:

CODIGO:

ELABORO: \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_

APROBO: \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_

FECHA DE APROBACIÓN / REVISIÓN: \_\_\_\_\_

### TITULO

1. Propósito
2. Alcance
3. Definiciones
4. Responsabilidades
5. Revisión
6. Documentos aplicables y/o anexos
7. Política
8. Lista de distribución

Anexos

PARA SER LLENADO ÚNICAMENTE POR LA GERENCIA DEL AREA EMISORA

No. De Revisión:	Nombre del registrador:	Fecha de emisión:

## EJEMPLO DE LA ELABORACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO PARA UNA POLITICA

LOGOTIPO DE LA ORGANIZACIÓN

TITULO: POLÍTICA PARA HACER LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

CODIGO: PROCEDIMIENTO RH 040

ELABORO: Ing. Hugo Navarro Rojas

FIRMA: \_\_\_\_\_

APROBO: Ing. Jaime Saavedra Flores

FIRMA: \_\_\_\_\_

FECHA DE APROBACIÓN / REVISIÓN: 25 de enero de 1998

### TITULO

1. Propósito
2. Alcance
3. Definiciones
4. Responsabilidades
5. Revisión
6. Documentos aplicables y/o anexos
7. Política
8. Lista de distribución

Anexos

PARA SER LLENADO UNICAMENTE POR LA GERENCIA DEL AREA EMISORA

1228	Ing. Gregorio Avilés Soto	25 de Febrero de 1998
<b>No. De Revisión:</b>	<b>Nombre del registrador:</b>	<b>Fecha de emisión:</b>

## 1. PROPÓSITO

Mantener un ambiente de trabajo sano y orientado a resultados, reconociendo y desarrollando a todos los colaboradores de la organización.

## 2. ALCANCE

Aplicable a todo el personal de confianza que cuente con su contrato de planta.

## 3. DEFINICIONES

- 3.1 LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO es una herramienta administrativa que permite periódicamente a la organización mantener comunicación y retroalimentación formal con todos y cada uno de sus colaboradores. La evaluación de desempeño permite de manera formal dar reconocimiento, apoyo, capacitación y desarrollo al personal evaluado.
- 3.2 EL EQUIPO EVALUADOR es el grupo de personas designadas por la gerencia de recursos humanos para evaluar el desempeño de un colaborador. En este equipo siempre deberá estar presente el jefe inmediato superior de la persona evaluada, un representante de la gerencia de recursos humanos y algunas otras personas que tienen una fuerte relación de trabajo con el evaluado. Es conveniente que este equipo esté formado por un máximo de cinco personas.
- 3.3 EL COLABORADOR es una persona de confianza que cuenta con su contrato de planta.

## 4. RESPONSABLE DE LA REVISIÓN DE LA POLÍTICA

El responsable de editar, revisar, actualizar y difundir esta política es el gerente de recursos humanos.

## 5. REVISIÓN DE LA POLÍTICA

Esta política debe revisarse al menos una vez al año si se cambia o mejora el sistema administrativo y operativo de la organización.

## 6. DOCUMENTOS APLICABLES Y/O ANEXOS

- 6.1 DOCUMENTO APLICABLE: manual de políticas y procedimientos del corporativo.

## 7. POLÍTICA

- 7.1 Todos los colaboradores serán evaluados cuando menos una vez al año en forma individual, directa y personalmente por un equipo evaluador.
- 7.2 La evaluación de desempeño se realizará preferentemente durante los meses de enero y febrero de cada año, dentro del horario del colaborador, en días y horas hábiles.
- 7.3 Todas las evaluaciones de desempeño incluirán aspectos cuantitativos y aspectos cualitativos. Los aspectos cuantitativos se medirán en base a objetivos, resultados y evidencias cuantificables. Los aspectos cualitativos, se medirán por consenso dentro del equipo evaluador.

- 7.4 Dentro de los principales aspectos a considerar dentro de la evaluación de desempeño se debe incluir, objetivos específicos, liderazgo, trabajo en equipo, desarrollo de colaboradores, solución de problemas, contribución a los objetivos del negocio, propuestas de mejora, integración a la cultura y apoyo en planes y proyectos de mejora de la organización entre otros.
- 7.5 Todas las evaluaciones se harán en un formato estándar y con criterios previa y claramente definidos.
- 7.6 Todas las evaluaciones de desempeño concluirán con una calificación cuantificable.
- 7.7 Los colaboradores deberán conocer su descripción de puesto y estar informados con al menos seis meses de anticipación, cuales son los aspectos que le serán evaluados en la próxima evaluación.
- 7.8 Después de cada evaluación de desempeño, se deberán formalizar compromisos mutuos entre el colaborador y la organización, con el propósito de mejorar el desempeño futuro del colaborador .
- 7.9 Todo el personal evaluado, independientemente de su calificación, deberá participar activamente en el programa de entrenamiento de la organización.
- 7.10 Todos los colaboradores evaluados deberán contar con una copia de su correspondiente evaluación.
- 7.11 Las evaluaciones de desempeño de los colaboradores se consideran información confidencial y solamente de uso y beneficio exclusivo para la organización y el propio colaborador, por lo que no se pueden proporcionar copias a terceros sin autorización del gerente de recursos humanos o del gerente general.
- 7.12 Todo colaborador que consecutivamente obtenga tres evaluaciones de desempeño sobresalientes, deberá ser considerado para una promoción o para asumir nuevas responsabilidades.
- 7.13 Solamente los colaboradores que obtengan calificaciones iguales o superiores al promedio, podrán participar como líderes de los proyectos de mejora o como instructores internos.
- 7.14 De los colaboradores con calificaciones iguales o superiores al promedio, se seleccionarán a aquellas personas que recibirán un reconocimiento especial en la reunión anual de la organización.
- 7.15 Todo colaborador que en tres evaluaciones obtenga resultados "pésimos", deberá ser removido inmediatamente de su puesto actual de trabajo.
- 7.16 La calificación obtenida en la evaluación de desempeño formará parte de los criterios a considerar para hacer los incrementos de sueldo.
- 7.17 Esta política deberá ser dada a conocer a todo el personal de nuevo ingreso dentro de su sesión de inducción.
- 7.18 Las únicas personas que pueden autorizar excepciones a esta política son el gerente de recursos humanos y el gerente general.

## 8. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

- ÁREA 01 Gerencia general
- ÁREA 02 Contraloría
- ÁREA 03 Gerencia de ventas
- ÁREA 04 Gerencia de producción
- ÁREA 05 Gerencia de recursos humanos
- ÁREA 06 Gerencia de aseguramiento de calidad.