

**Secretaría de Energía,  
Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía**

# **Estudio de Datos Recogidos en Materia de Eficiencia Energética en México**

## **REPORTE FINAL**

**Noviembre 2010**

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN  
COMPAÑÍA ELÉCTRICA DE TOKIO**

IDD
JR
10-141



# ÍNDICE

CAPÍTULO 1	Prólogo.....	1
1.1	Trasfondo del presente proyecto de estudio .....	1
1.2	Ámbito del estudio y su objetivo.....	1
1.2.1	Ámbito del estudio.....	1
1.2.2	Objetivo .....	1
1.3	Contenido del estudio.....	1
1.4	Cronograma de ejecución de actividades .....	2
1.5	Equipo ejecutor del estudio .....	3
CAPÍTULO 2	Comprensión Acerca de las Necesidades Energéticas Nacionales Mexicanas .....	4
2.1	Situación energética .....	4
2.1.1	Suministro de energía primaria.....	4
2.1.2	Consumo final de energía .....	5
2.1.3	Comparación por países.....	7
2.2	Resumen por energías .....	9
2.2.1	Petróleo.....	9
2.2.2	Gas natural.....	10
2.2.3	Carbón .....	11
2.2.4	Energía nuclear .....	11
2.2.5	Energías renovables .....	11
2.3	Política energética .....	13
2.3.1	Plan nacional de desarrollo.....	13
2.3.2	Programa sectorial de energía.....	14
2.3.3	Programa nacional de infraestructuras.....	17
2.4	Leyes aplicables principales.....	18
2.4.1	Constitución mexicana .....	18
2.4.2	Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.....	18
2.4.3	Normas nacionales sobre eficiencia energética .....	19
2.4.4	Ley de la Comisión Reguladora de Energía .....	20
2.4.5	Ley de Reforma Energética .....	20
2.5	Aplicación del sistema en el sector energético.....	22
2.5.1	Aplicación del sistema en el sector energético .....	22
2.5.2	Descripción del sector eléctrico.....	23
2.6	Instalaciones eléctricas.....	26
2.6.1	Centrales eléctricas .....	26
2.6.2	Equipamiento de sistemas.....	32
2.6.3	Calidad del suministro eléctrico .....	38

2.7	Certificado de Capacitación Laboral respecto a la energía .....	38
2.7.1	Organización general de CONOCER .....	38
2.7.2	Procedimientos de acreditación de CONOCER .....	39
2.7.3	Áreas de certificación en México .....	41
2.7.4	Nivel de capacitación profesional.....	41
2.7.5	Otros sistemas de certificación a parte de CONOCER.....	42
CAPÍTULO 3 Situación de la Promoción de la Conservación de la Energía en México, Incluyendo el “Sistema de Administración de la Energía” .....		43
3.1	Política existente en materia de la conservación de la energía.....	43
3.1.1	Órganos de ejecución de la política de conservación de la energía .....	43
3.1.2	Programas existentes que han sido ejecutados por la CONUEE .....	44
3.1.3	Programas existentes que han sido implementados por el PAESE .....	45
3.1.4	Programas existentes del FIDE.....	45
3.2	Leyes y reglamentos relativos a la administración de la energía .....	46
3.2.1	Ley para el Aprovechamiento Sostenible de la Energía .....	46
3.2.2	Reglamento para el Aprovechamiento Sostenible de la Energía .....	48
3.3	Generalidades del sistema de administración de energía actualmente en revisión.....	49
3.3.1	Representación general.....	49
3.3.2	Detalles del sistema actualmente en revisión.....	50
CAPÍTULO 4 Información suministrada a México en relación con la conservación de la energía en Japón .....		52
4.1	Casos exitosos del sistema de gestión energética.....	52
4.1.1	MARCO GENERAL.....	52
4.1.2	Sistema Delicenciatura .....	67
4.1.3	Sistema del curso de capacitación .....	69
4.2	Productos de consumo.....	75
4.2.1	Consumo de energía en Sector Comercial .....	75
4.2.2	Medidas y políticas destinadas a productos de consumo.....	78
4.2.3	Ejemplos de tecnologías de eficiencia energética.....	80
4.2.4	Introducción de buenas prácticas de ahorro energético .....	81
4.3.	Sector industrial .....	84
4.3.1	Información sobre la conservación de energía en Japón.....	84
4.3.2	Contenido de la presentación.....	84
CAPÍTULO 5 Información Suministrada de Manera Adicional sobre los Mejores Ejemplos y Sistemas de Nuestro País, Basándose en los Requerimientos de México .....		87
5.1	Regulaciones sobre los estudios comparativos de Japón e índices de estudios comparativos de la UE .....	87

5.1.1	Método de avance y escenario de la introducción de los índices de estudios comparativos por sector.....	87
5.1.2	Concepto Básico del Estudio Comparativo por Sector.....	87
5.1.3	Significado de la introducción del estudio comparativo por sector.....	88
5.1.4	Selección de los sectores .....	88
5.1.5	Decisión de los índices del estudio comparativo .....	88
5.1.6	Presentación de ejemplos de estudios comparativos que se están analizando en la UE .....	90
5.2	Sobre detalles de la inspección de oficinas (inspección aleatoria) por organismos externos.....	93
5.2.1	Objetivo principal de la inspección de oficinas por organismos externos .....	93
5.2.2	Manera de efectuar la investigación local de la oficina por un organismo externo .....	93
5.2.3	Cantidad de plantas en las que se efectúa la inspección local al año (incluyendo edificios). 93	
5.2.4	Plantas (o edificios) que serán excluidas de la inspección local.....	94
5.2.5	Contenido de la tabla de investigación previa entregada a la planta (edificio) donde se efectuará la investigación local.....	94
5.2.6	Relación de los datos individuales, datos de control y estándar de racionalización del uso de la energía .....	97
5.2.7	Evaluación del inspector local .....	100
5.2.8	Resultado de la inspección por el inspector y sanciones .....	101
5.3	Sistema de reconocimiento de la planta modelo de control de energía.....	101
5.3.1	Los objetivos del sistema de reconocimiento de la planta modelo de control de energía es 101	
5.3.2	Procedimiento del sistema de reconocimiento de la planta modelo de control de energía.. 102	
5.3.3	Sobre otros sistemas de reconocimiento.....	102
5.3.4	Tipos y clases de reconocimientos.....	102
5.3.5	Calificación para la Suscripción .....	103
5.3.6	Procedimiento de Entrega de Reconocimiento .....	103
5.3.7	Idea general del contenido del protocolo de requisición.....	103
5.4	Detalles de entrenamiento y licencias con respecto al sistema de control de energía.....	104
5.5	Sobre los cursos de ahorro de energía en las universidades japonesas.....	108
5.5.1	Estudio relacionado al ahorro de energía.....	108
5.5.2	Currículo de las universidades más importantes.....	110
5.5.3	Comparativo del currículo de los estudios de energía .....	111
5.6	Conformidad con la norma ISO .....	111
5.7	Nuevo Sistema de Control Energético Basado en ISO50001, etc.....	120
<b>CAPÍTULO 6</b> Nuevo Programa Nacional de Eficiencia Energética de México.....		123
6.1	Descripción del Nuevo Programa Nacional de Eficiencia Energética .....	123
6.2	Trabajos necesarios después de la entrada en vigor del nuevo “Programa Nacional de Eficiencia Energética” .....	128
<b>CAPÍTULO 7</b> Por último .....		130

## Índice de Figuras

Figura 1-1	Equipos de Estudio .....	3
Figura 2-1	Evolución del volumen de energía primaria .....	4
Figura 2-2	Distribución de suministro de energía primaria.....	4
Figura 2-3	Volumen de suministro de energía por combustible .....	5
Figura 2-4	Evolución del consumo energético por sectores.....	7
Figura 2-5	Distribución del consumo final de energía en el sector industrial .....	7
Figura 2-6	Intensidad energética, comparación por países.....	8
Figura 2-7	Consumo energético per cápita, comparación por países .....	8
Figura 2-8	Balance de la demanda de gas natural en México .....	11
Figura 2-9	Ejemplo de etiquetado (lavadora).....	20
Figura 2-10	Organigrama del Sector Energético.....	23
Figura 2-11	Consumo eléctrico por sectores (2008) .....	24
Figura 2-12	Evolución del consumo eléctrico por sectores.....	25
Figura 2-13	Precio medio unitario de la electricidad .....	26
Figura 2-14	Desglose de la capacidad de generación por combustible (2009) .....	27
Figura 2-15	Desglose de la generación de electricidad por combustible (2009).....	27
Figura 2-16	Evolución del consumo nacional de electricidad (1996-2006) y previsión (2006-2016) ....	28
Figura 2-17	Desglose de la oferta de generación de energía (datos 2006 y previsión 2016) .....	29
Figura 2-18	Tendencia y perspectiva de los márgenes de reserva.....	32
Figura 2-19	Puntos de interconexión con EE.UU. ....	33
Figura 2-20	Mapa de interconexiones para 2011 (MW) .....	34
Figura 2-21	División regional del país.....	36
Figura 2-22	División regional del país e interconexiones .....	37
Figura 2-23	Vista de la jerarquía del sistema de control .....	37
Figura 2-24	Evolución de los cortes de suministro eléctrico .....	38
Figura 2-25	Organización general de CONOCER .....	39
Figura 2-26	Mapa funcional.....	40
Figura 3-1	Imagen del sistema de administración de energía de México.....	50
Figura 4-1	Esquema General del Sistema de Gestión Energética de Japón .....	52
Figura 4-2	Informe sobre la Eficiencia Energética Efectuada .....	53
Figura 4-3	Informe sobre el plan de ahorro energético a medio y largo plazo.....	54
Figura 4-4	Composición de criterios de evaluación .....	56
Figura 4-5	Ejemplo de estándar de gestión (calentador).....	57
Figura 4-6	Principales leyes y planes referentes a la eficiencia energética.....	59
Figura 4-7	Tipos de energía que tienen como objeto la ley de la eficiencia energética .....	61
Figura 4-8	Sitematización de la ley de eficiencia energética .....	62
Figura 4-9	Designación del gerente de energía y del oficial de energía.....	68
Figura 4-10	El consumo de energía de Japón (1973 -2007) .....	76

Figura 4-11	Consumo de energía anual por área del suelo.....	76
Figura 4-12	Consumo de energía por tipo comercial (1).....	77
Figura 4-13	Consumo de energía por tipo comercial (2).....	77
Figura 4-14	Medidas y políticas japonesas .....	78
Figura 4-15	Aplicación conceptual de PAL y CEC.....	79
Figura 4-16	Ejemplos de equipos generadores de calor.....	80
Figura 4-17	Sistema de control de iluminación solar/artificial .....	81
Figura 4-18	Reducción energética (electricidad) .....	83
Figura 4-19	Proceso de actividades de ahorro energético .....	84
Figura 4-20	Cálculo de referencia de una acería virtual.....	86
Figura 4-21	Puntos de referencia de las refinerías .....	86
Figura 5-1	Aplicación de los valores de desviación estándar para los índices de estudio comparativo	89
Figura 5-2	Manera de efectuar la inspección local.....	93
Figura 5-3	Procedimiento de Sistema de Reconocimiento de Planta Modelo de control de Energía..	102
Figura 5-4	Sistema de control de energía .....	105
Figura 5-5	Mecanismo del estudio de energía.....	109
Figura 5-6	Carreras de origen y materias de examen del supervisor de Energía.....	109
Figura 5-7	Diagrama conceptual de las leyes de gestión de la energía .....	113
Figura 5-8	Estructura del sistema de Gestión de la Energía.....	116
Figura 5-9	Flujo de procesos de ISO50001 .....	118
Figura 5-10	Relación con el diseño.....	121

## Índice de Tablas

Tabla 1-1	Cronograma de Ejecución del Proyecto.....	3
Tabla 2-1	Evolución del consumo final de energía .....	6
Tabla 2-2	Evolución de la producción diaria de petróleo (unidad: miles de barriles / día).....	9
Tabla 2-3	Producción diaria de gas natural (unidad: pies cúbicos por día).....	10
Tabla 2-4	Nuevo plan de desarrollo de energía eléctrica por suministrador (2007-2016) .....	30
Tabla 2-5	Desarrollo futuro por tipo de energía (2007-2016) .....	31
Tabla 2-6	Equipos CFE de transporte (unidad: km).....	35
Tabla 2-7	Equipos CFE de subestación (unidad: MVA) .....	35
Tabla 2-8	Equipos CFE de distribución (unidad: mil km) .....	35
Tabla 2-9	Equipos generales LFC (final 2008) .....	36
Tabla 4-1	Ahorro energético en una empresa y actividades ejemplares del gestor (1/2) .....	55
Tabla 4-2	Ahorro energético en una empresa y actividades ejemplares del gestor (2/2) .....	55
Tabla 4-3	Actividades anuales a cumplir (año fiscal japonés) .....	57
Tabla 4-4	El rubro y las entidades de negocio que son regulados por la ley de eficiencia energética.....	61
Tabla 4-5	Medidas de las fábricas y los edificios de alto consumo y división de las fábricas y entidades de negocios .....	62
Tabla 4-6	Elementos principales de las regulaciones relacionadas a la ley de eficiencia energética (fábricas y edificios de alto consumo).....	63
Tabla 4-7	Clasificación del curso de capacitación referente a la eficiencia energética de Japón.....	69
Tabla 4-8	Curso de capacitación para ser gerente de energía (en Japón) .....	70
Tabla 4-9	Curso de capacitación “programa de calor” .....	71
Tabla 4-10	Curso de capacitación “programa de electricidad” .....	72
Tabla 4-11	Otros cursos de capacitación .....	73
Tabla 4-12	Operación de los cursos de capacitación con certificado de examen y otros cursos .....	75
Tabla 4-13	Valores de PAL y CEC.....	80
Tabla 4-14	Ahorro de energía y reducción de CO <sup>2</sup> .....	82
Tabla 4-15	Costo de reconversión y reducción de los gastos de energía .....	82
Tabla 5-1	Índices de Estudios Comparativos del Sector Cemento, Electricidad y Siderurgia .....	89
Tabla 5-2	Índice de Estudios Comparativos del Sector Papel, Refinería y Petroquímica.....	90
Tabla 5-3	Ejemplo 1 Puntos de referencia por Sector de la UE .....	90
Tabla 5-4	Ejemplo 2 de Estudio Comparativo por Sector de la UE.....	91
Tabla 5-5	Ejemplo 3 de Estudio Comparativo por Sector de la UE.....	91
Tabla 5-6	Ejemplo4 de Estudio Comparativo por Sector de la UE.....	92
Tabla 5-7	Ejemplo 5 de Estudio Comparativo por Sector de la UE.....	92
Tabla 5-8	Unidad básica de energía en 5 años .....	95
Tabla 5-9	Ejemplo de entrada en la tabla general .....	95
Tabla 5-10	Contenido del estándar de racionalización de uso de la energía (6 clasificaciones).....	97
Tabla 5-11	Ejemplo de datos individuales y método de evaluación .....	99



Tabla 5-12	Ejemplo de datos individuales de la caldera (control o parte del estándar).....	100
Tabla 5-13	Función del supervisor de energía en Japón .....	105
Tabla 5-14	Esquema de curso y obtención de licencia en el sistemas de control de energía.....	106
Tabla 5-15	Comparativa de las universidades importantes.....	111
Tabla 5-16	ISO50001 e ISO14001 .....	113
Tabla 5-17	Comparación Ley japonesa de ahorro de energía - ISO50001 .....	114
Tabla 5-18	Puntos en común Ley japonesa de ahorro de energía (EE) - ISO50001 .....	114
Tabla 5-19	Papel y Calificación de los Gestores de Energía .....	116
Tabla 5-20	Revisión de ISO.....	118
Tabla 5-21	Consumidores objetivo .....	120
Tabla 5-22	Auditorias y sanciones.....	122

## ABREVIACIONES

CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONAE	Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
CRE	Comisión Reguladora de Energía
DASPE	Programa de Sustitución de Aplicación Doméstica para el Ahorro de Energía
ECCJ	Centro de Conservación de Energía, Japón
ESCO	Compañía de Servicios Energéticos
EU	Unión Europea
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
IEA	Agencia Internacional de Energía
IIE	Instituto de Investigaciones Eléctricas
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo
ININ	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
JICA	Agencia Japonesa de Cooperación Internacional
LFC	Luz y Fuerza del Centro
METI	Ministerio de Economía, Comercio e Industria
PAESE	Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico
PEMEX	Petróleos Mexicanos
SENER	Secretaría de Energía

---

## **CAPÍTULO 1 Prólogo**

### **1.1 Trasfondo del presente proyecto de estudio**

En los Estados Unidos de México (de aquí en adelante “México”), se promulgó a finales de noviembre de 2008 la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía con la finalidad de promocionar el ahorro energético, con su consecuente Reglamento de la Ley publicado en el Diario Oficial el día 11 de septiembre de 2009 y puesto en vigor al día siguiente. La Ley obliga a las grandes empresas consumidoras de energía a entregar la información relacionada a su consumo energético, mientras que el Reglamento, por su parte, establece estándares de consumo para las empresas sujetas a la obligación de aportar dicha información. La Ley exige también que se establezca antes del día 11 de septiembre de 2010 un sistema de control energético global incluyendo un sistema de certificación de los procesos (sector industria), productos y servicios (sector servicios).

Debido a los esfuerzos por parte del Gobierno de México, de la Cumbre del Lago de Toya celebrada en junio de 2008 y de las reuniones a nivel gubernamental entre Japón y México en febrero de 2010, se ha venido estudiando la posibilidad de poner en marcha la propuesta de cooperación bilateral en materia de ahorro energético. Por lo tanto, se destaca la necesidad de reunir datos e información sobre el sistema de gestión energética, poner el sistema japonés y sus casos exitosos en conocimiento de todos, reunir y ordenar información al respecto, especialmente con vistas a la implementación de dicho sistema prevista para el 11 de septiembre de 2010.

### **1.2 Ámbito del estudio y su objetivo**

#### **1.2.1 Ámbito del estudio**

Todo el territorio de México

#### **1.2.2 Objetivo**

Este estudio, junto con la recopilación y análisis de información relacionada con el sistema nacional mexicano de gestión de energía y de nuestro sistema, tiene como propósito recopilar la información referente a México que contribuirá a la construcción del sistema de gestión de energía basado en dicha información.

### **1.3 Contenido del estudio**

El presente estudio realizará los siguientes servicios bajo la indicación de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (de aquí en adelante se denominará “JICA”):

- A Preparativos en Japón
  - (a) Analizar los datos relacionados
  - (b) Reunión de discusión con JICA
  - (c) Elaborar un reporte inicial
  - (d) Recopilar y analizar datos y documentos ya existentes
- B Primer estudio de campo
  - (a) Conocer la situación actual del ahorro energético en México y sus necesidades
  - (b) Estado del avance de ahorro energético incluyendo el “Sistema de Gestión Energética”
  - (c) Presentar el “Sistema de Gestión Energética de Japón (especialmente el sistema de gestor energético)”
  - (d) Presentar casos exitosos de ahorro energético en el sector “proceso (industria)” de Japón
  - (e) Presentar casos exitosos de ahorro energético en el sector servicios de Japón (incluyendo edificios)
  - (f) Dar a conocer cómo se lleva a cabo el sistema mencionado en el (c)
  - (g) Recoger las dudas y preguntas por parte de México sobre los aspectos mencionados en los (c), (d) y (e).
- C Trabajo en Japón  
Estudiar las dudas y preguntas recogidas de México en el Primer Estudio de Campo
- D Segundo Estudio de Campo
  - (a) Dar información adicional, a petición de México, sobre el sistema de Japón y los casos exitosos.
  - (b) Analizar y estudiar la información del nuevo “Sistema de Gestión Energética” que México quiere implementar, recopilada en el Primer Estudio de Campo, y ofrecerle información útil para que sirva de referencia.
- E Trabajo de Ordenación de Resultados en Japón  
Ordenar los resultados de los estudios de campo realizados, elaborar un borrador del reporte final y finalmente, tras reunirse con JICA para ultimar el borrador, editar el reporte final.

#### **1.4 Cronograma de ejecución de actividades**

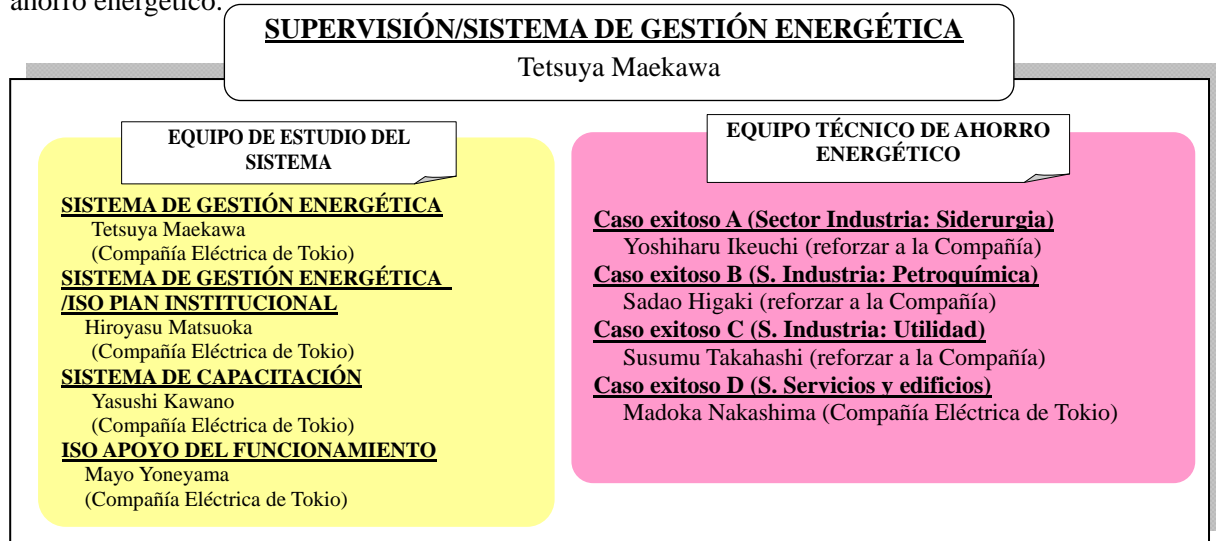
El siguiente es el cronograma general para la ejecución del proyecto de estudio arriba mencionado:

**Tabla 1-1 Cronograma de Ejecución del Proyecto**

	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Preparativos		■				
Primer estudio de campo		■				
Estudio en Japón			■			
Segundo estudio de campo			■			
Estudio en Japón					■	
Presentación de reportes		Inicio ▲		Borrador final ▲		Final ▲

### 1.5 Equipo elector del estudio

El presente estudio correrá a cargo de dos equipos, concretamente, el equipo encargado de estudiar el sistema de gestión energética y el otro equipo técnico encargado de presentar casos en materia de ahorro energético.


**Figura 1-1 Equipos de Estudio**

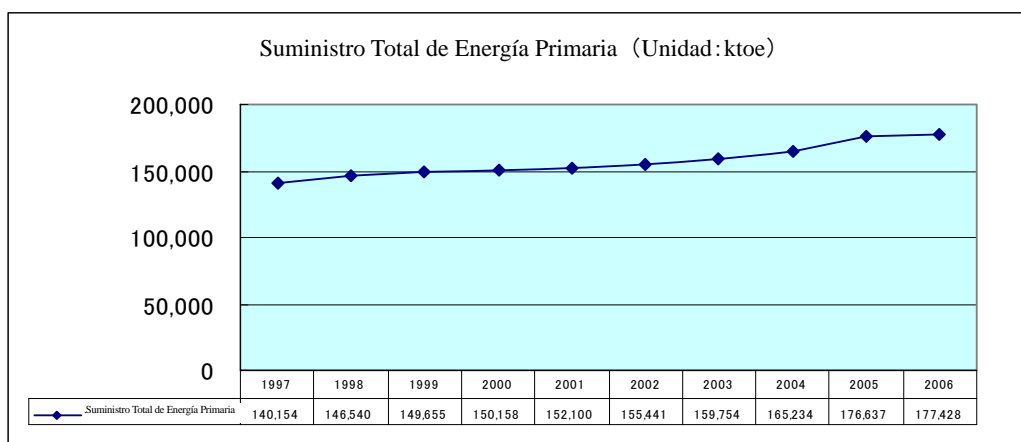
## CAPÍTULO 2 Comprensión Acerca de las Necesidades Energéticas Nacionales Mexicanas

### 2.1 Situación energética

#### 2.1.1 Suministro de energía primaria

##### (1) Evolución del volumen de suministro total

Abajo, gráfico de la evolución del volumen de suministro total. Muestra un aumento del 27% desde 1997 a 2006.

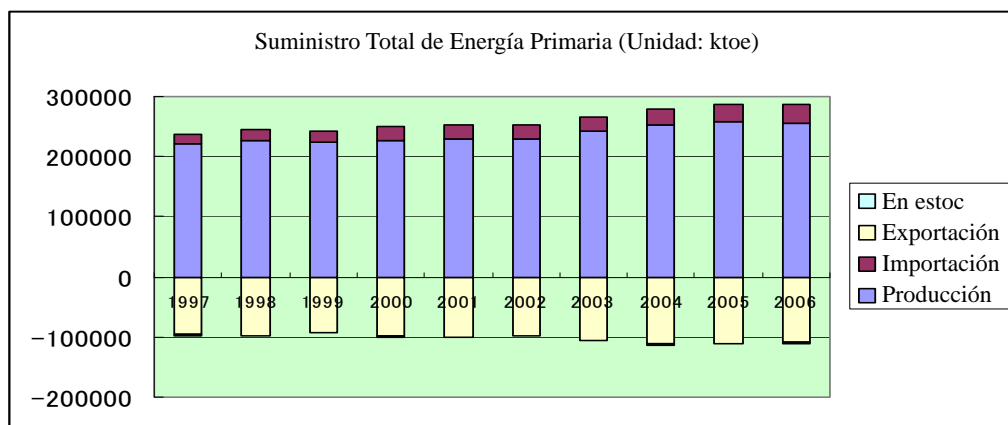


(Fuente : IEA Database)

**Figura 2-1 Evolución del volumen de energía primaria**

##### (2) Balance de suministro de energía primaria

Suministro de energía primaria: producción + importaciones + exportaciones – existencias. Muestra la tendencia en la distribución. En energía primaria sigue siendo un exportador neto y muestra cambios significativos evidentes.

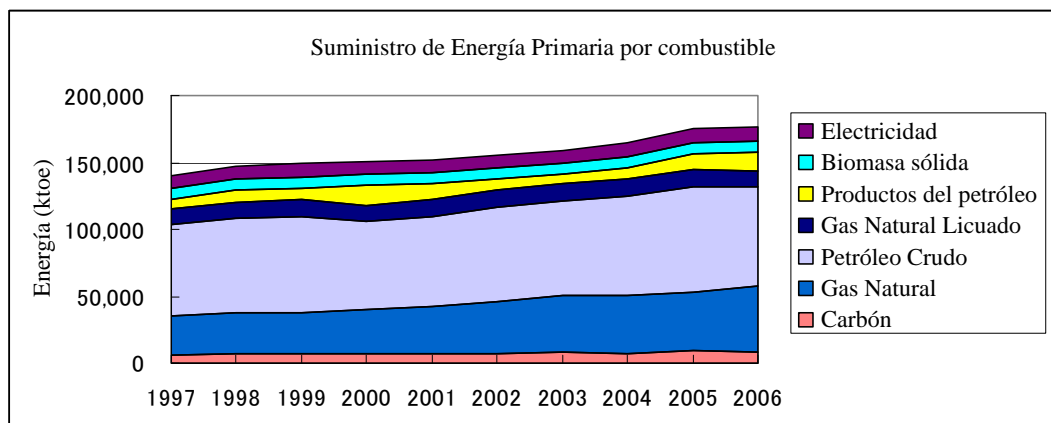


(Fuente : IEA Database)

**Figura 2-2 Distribución de suministro de energía primaria**

(3) Volumen de suministro de energía primaria por combustible

Abajo, gráfico de la evolución del volumen de suministro por combustible. El petróleo (sin incluir los productos derivados del petróleo) representa el porcentaje más elevado, siendo en 2006 un 42% del total. El gas natural muestra un gran crecimiento en la última década, (68% más respecto a 1997) debido principalmente a su uso en la generación de energía eléctrica.



(Fuente : IEA Database)

**Figura 2-3 Volumen de suministro de energía por combustible**

2.1.2 Consumo final de energía

(1) Volumen de consumo final de energía

Abajo, gráfico de la evolución del volumen de consumo final de energía. El consumo final de energía se calcula como el suministro total de energía primaria menos las pérdidas energéticas.

La distribución de consumo final de energía la encabeza el sector transporte (45%), siguiéndole la industria (25%) y el consumo doméstico (16%) (Valores de 2006.) Del consumo final de energía, un 14% corresponde al transporte de energía (consumo eléctrico incluido.)

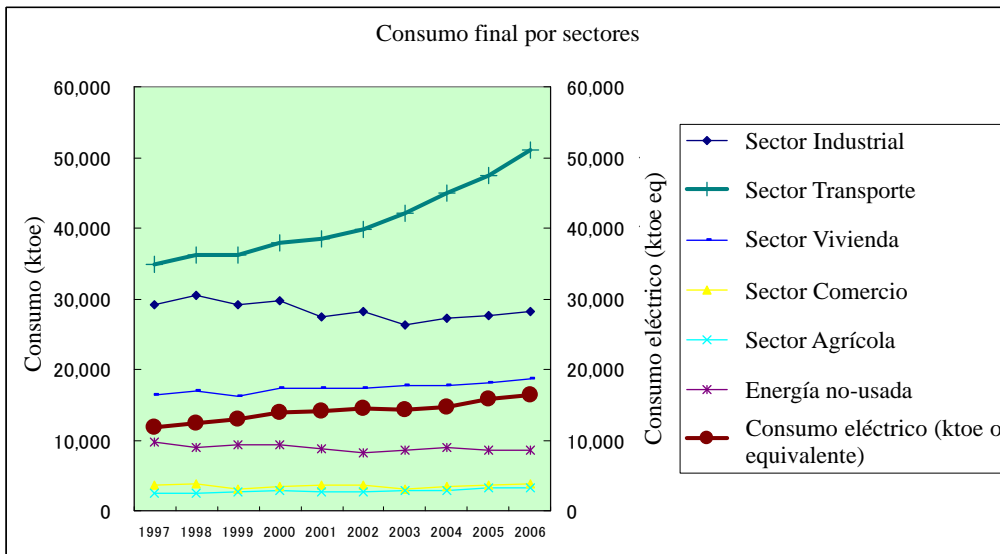
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Suministro de energía (ktoe)</b>	140.154	146.540	149.655	150.158	152.100	155.441	159.754	165.234	176.637	177.428
<b>Perdidas de transporte (ktoe)</b>	-43.731	-47.465	-52.929	-49.551	-53.831	-55.834	-59.338	-59.967	-67.996	-63.996
Perdidas eléctricas	-24.304	-27.568	-28.356	-30.074	-30.432	-31.547	-33.675	-32.338	-37.203	-38.487
Refinado del petróleo	-3.578	-3.153	-3.250	-1.223	-1.536	758	-1.379	-4.692	-7.484	-5.888
Procesamiento del carbón	-150	-112	-643	-657	-507	-445	-441	-302	-366	-191
Consumo privado	-14.751	-16.208	-16.376	-16.062	-16.600	-16.488	-17.648	-16.731	-19.347	-19.682
Perdidas en la distribución	-2.133	-2.280	-2.375	-2.469	-2.611	-2.695	-2.882	-3.053	-3.265	-3.449
Otras pérdidas	1.185	1.856	-1.929	934	-2.145	-5.417	-3.313	-2.851	-311	3.701
<b>Consumo Final de Energía (ktoe)</b>	96.423	99.075	96.726	100.607	98.269	99.607	100.416	105.267	108.641	113.432
Sector productivo	29.122	30.568	29.081	29.791	27.406	28.156	26.360	27.200	27.597	28.099
Sector transporte	34.915	36.188	36.132	37.963	38.555	39.726	42.023	44.944	47.451	50.997
Sector vivienda	16.476	16.968	16.278	17.300	17.262	17.350	17.772	17.803	18.140	18.602
Sector comercio	3.622	3.840	3.082	3.480	3.577	3.650	2.995	3.523	3.701	3.832
Sector agrícola	2.523	2.515	2.761	2.784	2.714	2.611	2.778	2.833	3.176	3.326
Energía no usada	9.765	8.997	9.392	9.289	8.756	8.114	8.487	8.965	8.575	8.576
<b>Reproducción: Volumen de consumo de energía eléctrica (ktoe o equivalente)</b>	11.845	12.347	13.039	13.943	14.033	14.389	14.360	14.619	15.837	16.412

(Fuente : IEA Database)

**Tabla 2-1 Evolución del consumo final de energía**

Si observamos la evolución entre 1997 y 2006 podremos observar un crecimiento del 18%. De dicha cifra, el transporte representa el mayor porcentaje con un crecimiento del 46%. También es grande el crecimiento del consumo eléctrico, con un 39%.



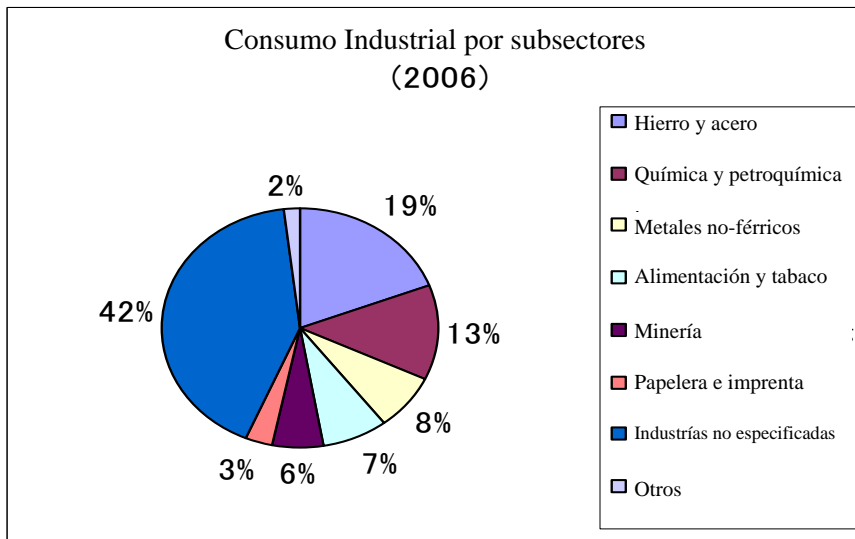


(Fuente : IEA Database)

**Figura 2-4 Evolución del consumo energético por sectores**

(2) Distribución en el sector industrial

Abajo se muestra la distribución de consumo final de energía dentro del sector industrial. (valores de 2006) Se pueden destacar el sector del hierro y el acero (19%) y el sector químico y petroquímico (13%) como los de consumo mayor.



(Fuente : IEA Database)

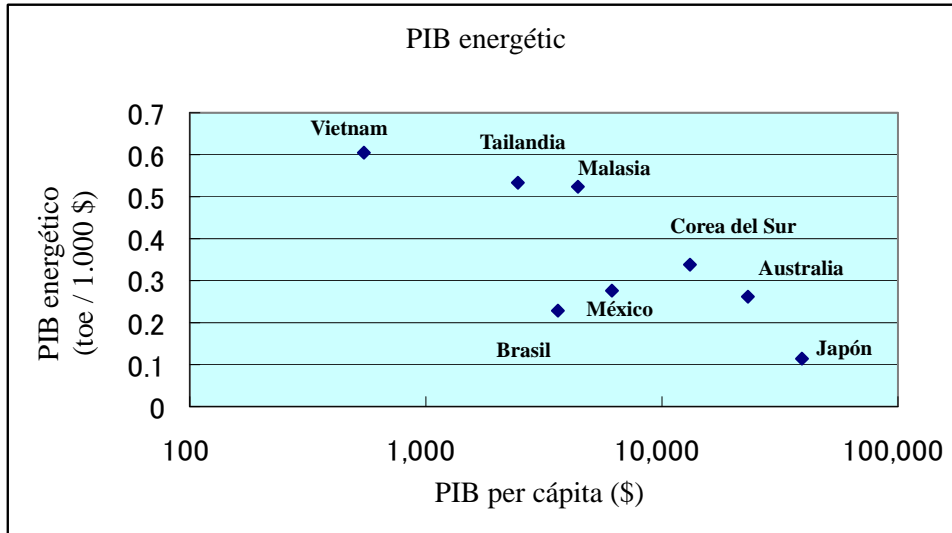
**Figura 2-5 Distribución del consumo final de energía en el sector industrial**

2.1.3 Comparación por países

(1) Intensidad energética del PIB

Abajo, se muestra la intensidad energética del PIB en 2005 (consumo de energía primaria dividido

por el PIB a precios de 2005) México tiene un número bajo en comparación con otros países (eficiente).

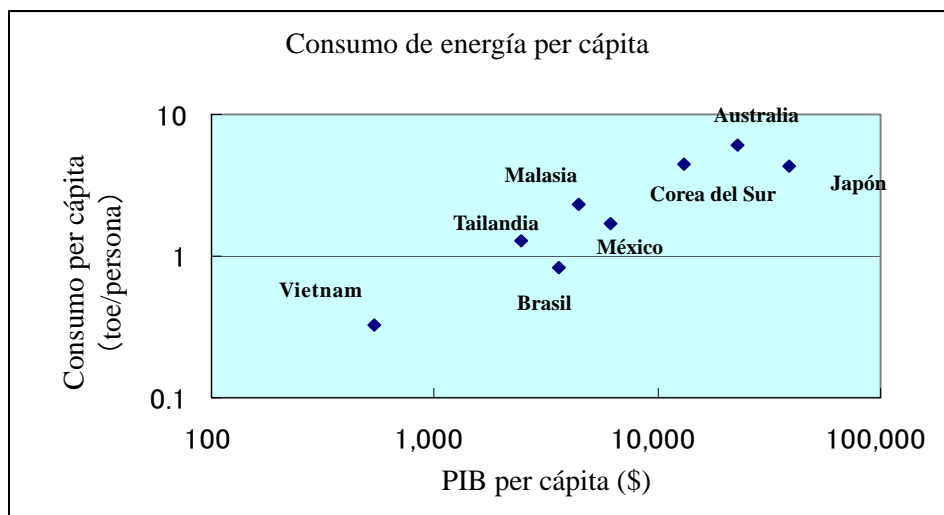


(Fuente: Manual de Energía y Estadísticas Económicas)

**Figura 2-6 Intensidad energética, comparación por países**

(2) Consumo de energía per cápita

Abajo, se muestra el consumo de energía per cápita en 2005 (consumo de energía primaria dividido por la población.) Habitualmente los países con un PIB per cápita elevado (más cercano al de los países desarrollados), tienen también un consumo energético per cápita elevado y en este caso, observando los valores para México en la figura 2-7, se puede decir que su consumo relativamente alto es bueno.



(Fuente: Manual de Energía y Estadísticas Económicas)

**Figura 2-7 Consumo energético per cápita, comparación por países**

## 2.2 Resumen por energías

### 2.2.1 Petróleo

#### (1) Resumen

México, situado en el hemisferio occidental junto a los EE.UU., es desde 2009 el sexto productor mundial de petróleo. En 2009, extrajo una media de 2,6 millones de barriles al día de los cuales un 88% corresponden a petróleo crudo (incluido el condensado) y el restante 12% a GNL (GNL: gas natural licuado). El país exportó 1,7 millones de barriles al día la mayoría de los cuales tuvo como destino los EE.UU.

Se estima que las reservas mexicanas de petróleo al principio de 2009 eran de unos 104 mil millones de barriles (ocupando el decimoséptimo lugar mundial, y siendo un poco menos del 1% del total mundial: 3.541 millones de billones de barriles.) En la actualidad, 2010, la relación de producción es equivalente a 10,2 años, y es necesario un incremento de la actividad de prospección minera mayor que nunca para garantizar los recursos a medio y largo plazo. El mayor yacimiento mexicano se encuentra en el golfo de México en Ku-Maloob-Zaap y de él cada día se extraen 0,8 millones de barriles (valores de 2009.) Abajo se muestra la evolución de la producción diaria de petróleo crudo y gas natural.

**Tabla 2-2 Evolución de la producción diaria de petróleo (unidad: miles de barriles / día)**

	Total	Petróleo Crudo			Gas Natural Licuado	
		Total Crudo	Por tipo			
			Pesado	Ligero		Extraligero
2003	3.789	3.371	2.425	811	135	418
2004	3.825	3.383	2.458	790	135	442
2005	3.760	3.333	2.387	802	144	426
2006	3.683	3.256	2.244	831	180	427
2007	3.477	3.082	2.045	838	199	395
2008	3.164	2.799	1.773	815	210	366

(Fuente : Página web SENER)

#### (2) PEMEX (Petróleos Mexicanos)

En lo alto del sector (producción / refinamiento) encontramos la empresa estatal PEMEX (Petróleos Mexicanos) que actúa como un monopolio.

PEMEX es la empresa principal pero cuenta además con las siguientes 4 divisiones:

- \* PEMEX Exploración y Producción
- \* PEMEX Refinamiento
- \* PEMEX Gas y Petroquímica Básica
- \* PEMEX Petroquímica

Los ingresos de PEMEX (estados financieros consolidados) en 2009 alcanzaron los 1.090 miles de millones de pesos, con un beneficio antes de impuestos de 452 mil millones de pesos lo que representa 547 mil millones de pesos en impuestos, una proporción muy alta. Estos impuestos,

representan el 30% de las finanzas públicas mexicanas con lo que se puede decir que el impuesto sobre el petróleo es el apoyo del país.

Esta situación donde el petróleo es limitado hace que sea crítico encontrar nuevas explotaciones pero los elevados impuestos que ha de pagar PEMEX hacen que su autofinanciamiento sea insuficiente para poder llevar a cabo las prospecciones necesarias.

En este contexto, la reforma energética aprobada por el parlamento mexicano en octubre de 2008, permitió a PEMEX aumentar su autonomía de gestión para manejar la deuda lo que conllevó mayores inversiones en proyectos de extracción de gas, prospecciones petrolíferas y la introducción de la tecnología necesaria para la extracción de crudo de aguas profundas. Así mismo, PEMEX ha introducido la figura del auditor externo para llevar a cabo auditorías de desempeño y mejorar así sus cuentas y la transparencia, además de realizar una inversión prevista de 5.800 millones de dólares en el sector petrolero mexicano.

## 2.2.2 Gas natural

### (1) Resumen

En enero de 2009 las reservas probadas de gas natural eran de 13 billones de pies cúbicos. El consumo de gas natural, a causa del consumo en el sector energético (generación de electricidad a partir de gas natural), ha venido aumentando constantemente. En la actualidad la mayoría de las reservas comprobadas se encuentran en las regiones del sur pero se cree que las reservas potenciales en las regiones norteañas excederán a estas. (Según los sitios web de DOE e IEA)

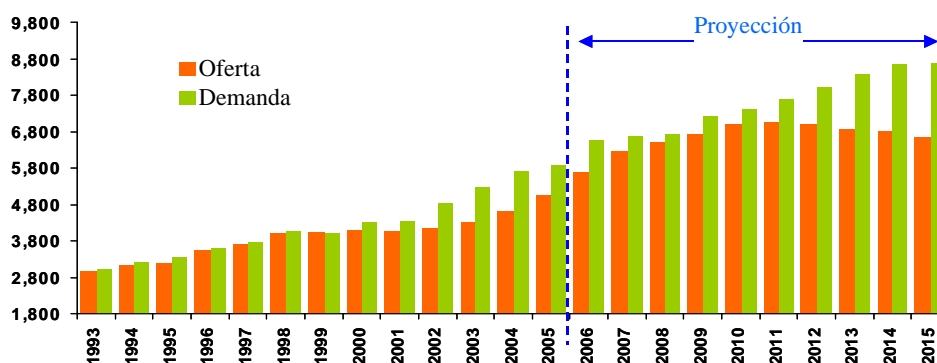
Abajo se muestra la evolución de la producción diaria de gas natural.

**Tabla 2-3 Producción diaria de gas natural (unidad: pies cúbicos por día)**

	Total	Por tipo	
		Asociado	No asociado
2003	4.498	3.119	1.379
2004	4.573	3.010	1.563
2005	4.818	2.954	1.864
2006	5.356	3.090	2.266
2007	6.058	3.445	2.613
2008	6.919	4.320	2.599

(Fuente : Página web SENER)

A continuación se presentan los datos sobre el equilibrio entre la oferta y la demanda nacional de gas natural. Como se ve, la producción es insuficiente para cubrir la demanda, y esta diferencia se consigue mediante la importación de gas natural. La importación de gas natural empezó alrededor del año 2000. Observando la proyección sobre el futuro, podemos ver que la diferencia entre demanda y oferta aumentará y por lo tanto deberá aumentar también la cantidad importada.



(Fuente : Presentación SENER)

**Figura 2-8 Balance de la demanda de gas natural en México**

## (2) Explotación principal

Al igual que en el petróleo, PEMEX también goza de monopolio en el sector de gas natural, pero en 2003 PEMEX anunció una nueva estrategia de contratación, “Contrato Multiservicio” (MSC), destinado a aumentar la producción de gas no asociado (gases derivados del gas natural) y que permitió la participación tanto de empresas nacionales como extranjeras (tales como Teikoku Oil Japan, Minería Cuervito o Minería Fronterizo.)

### 2.2.3 Carbón

El consumo en 2006 fue de 191 millones de toneladas. De las reservas probadas (1210 millones de toneladas en 2006), un 96% se encuentran en el estado de Coahuila, donde la mina de carbón de Monclova-Sabinas representa el 85%. Actualmente, las operaciones y planificación-explotación de yacimientos de carbón, se limitan a la extracción de carbón térmico en la mina de Monclova-Sabinas del Estado de Coahuila y de coque para la generación de energía eléctrica en la mina de Piedras Negras del mismo estado.

### 2.2.4 Energía nuclear

En México sólo hay una central nuclear, la de Laguna Verde (1.365 MW), operada por la CFE.

### 2.2.5 Energías renovables

#### (1) Energía hidráulica

A pesar de poder variar a causa de los cambios en la precipitación anual, se puede decir que un 12% de la energía eléctrica de todo México se genera a partir de energía hidráulica (Según el sitio web de SENER en 2007 la cantidad total de energía eléctrica generada fue de 231.000 GWh, correspondiendo 27.000 GWh a energía hidroeléctrica). Además, el total de las instalaciones hidroeléctricas en México en 2007 era de 11,3 GW. La mayor central hidroeléctrica es la de Manuel

Moreno Torres (2.400 MW), operada por la CFE y que se encuentra en el Estado de Chiapas.

En México, a pesar de su alcance, la energía hidráulica se considera una energía renovable. Según explicaciones de SENER, el potencial hidráulico de México alcanza los 53.000 MW, de los cuales se estima que 3.500 MW se generan en pequeñas centrales con capacidad menor a los 10MW.

(2) Energía geotérmica

En tanto que México es un país con actividad volcánica el potencial geotérmico es importante. De hecho, México es el tercer país del mundo, detrás de EE.UU. y Las Filipinas, en número de centrales geotérmicas para generación de electricidad (980MW) (Valores de 2006) De todas ellas, la mayor es la central Adolfo López Mateos con capacidad para generar 2263MW, en el Estado de Veracruz.

En la actualidad se está investigando el potencial geotérmico de cuatro regiones (Cerro Prieto, Los Azufres, Los Húmeros y Las Tres Vírgenes.) Según las explicaciones de SENER, se estima que el potencial geotérmico de México es de 2.400MW, siendo necesario el desarrollo tecnológico con tal de asegurar el posible crecimiento económico.

(3) Energía eólica

Hasta 2007 México solo contaba con dos centrales eólicas, la central de Guerrero Negro (0,6 MW) fundada en 1982 en el Estado de Baja California del Sur y la central de La Venta (1.575 MW) fundada en 1994 en el Estado de Oaxaca.

Sin embargo, en enero de 2007 se estableció la segunda central en La Venta (La Venta II) (83,3 MW), alcanzándose en octubre de 2007 una producción conjunta de 85,475 MW.

Hasta ahora las centrales eólicas eran propiedad de la CFE, pero en 2007 CFE y varias empresas privadas llegaron a un acuerdo para el uso compartido de la red pública, que ha propiciado la participación del sector privado en el campo de la energía eólica.

Según las informaciones de SENER, la energía eólica potencial estimada para todo el país en 2007 es de 40.000 MW.

(4) Energía solar

La cantidad media de radiación solar es de 5kWh/m<sup>2</sup>. Hasta 2005 había 328 millones de metros cuadrados de paneles solares, con 115 millones de metros cuadrados de paneles fotovoltaicos instalados.

(5) Biomasa

En cuanto a energía eléctrica generada a partir de biomasa, el método principal en México es el uso del metano del bagazo para dicha generación de energía eléctrica, o el uso del gas metano de los residuos municipales.

Hasta agosto de 2002, la CRE (Comisión Reguladora de Energía) había autorizado dos plantas de generación de energía eléctrica a partir de biogás (10,8 MW) y 44 plantas para la generación de energía eléctrica a partir de combustible híbrido de bagazo de caña de azúcar y petróleo (391 MW) (Informe internacional NEDO, 2003, número 2.)

El 18 de junio de 2010 se publicó en el Boletín Oficial la Ley de Promoción y Desarrollo de Biocombustibles, que fue promulgada al día siguiente. Según el reglamento de aplicación de esta ley, se llevará a cabo una venta de licencias para la producción, el almacenamiento, el transporte y el tratamiento preferencial de biocombustibles a cargo del Ministerio de Energía. Además, en el caso de querer utilizar maíz de producción nacional también se deberá obtener una licencia del Ministerio de Agricultura y si se trata de maíz importado deberá ser notificado del mismo modo a dicho ministerio. El procedimiento para la obtención de las licencias y permisos se estima que tomará unos seis meses y se cree que hasta lograr la introducción de una producción de biocombustibles a gran escala se va a requerir mucho tiempo (según JETRO News).

## **2.3 Política energética**

### **2.3.1 Plan nacional de desarrollo**

#### **(1) Resumen**

En México existe un Plan Nacional de Desarrollo de acuerdo con el mandato del Presidente del país que es de 6 años (sin posibilidad de re-elección.) Dicho plan nacional es la base de todos los otros planes de desarrollo que se lleven a cabo. Actualmente, el Plan Nacional de Desarrollo cubre el mandato del Presidente Calderón, del 2007 al 2012.

Este Plan Nacional de Desarrollo se apoya en los siguientes cinco principios básicos.

- \* Respeto del estado de derecho y la seguridad pública
- \* Competitividad económica y generación de empleo
- \* Igualdad de oportunidades
- \* Sostenibilidad del medio ambiente
- \* Diplomacia con responsabilidad y democracia efectiva

De estas medidas, las que se relacionan con la eficiencia son “Competitividad económica y generación de empleo” y “Sostenibilidad del medio ambiente”, mencionadas arriba.

#### **(2) Competitividad económica y generación de empleo**

El epígrafe “Competitividad económica y generación de empleo” consta de 17 objetivos, de los cuales el número 15, “Suministro de recursos energéticos fiables, de calidad y a precios competitivos” está organizado a través de 17 estrategias, de las que a continuación se nombran las relacionadas con la eficiencia energética.

Estrategia 15.13. Promoción del uso eficiente de la energía mediante el uso de tecnologías eficientes y de conservación de energía.

Estrategia 15.14. Reforma y mejora del sistema legal para promover la inversión en energías renovables y biocombustibles.

- Estrategia 15.15. Intensificar los programas de ahorro de energía que incluyan co-generación.
- Estrategia 15.16. Provisión de ventajas competitivas para la investigación de tecnologías relacionadas con el uso eficiente de la energía y las energías renovables.
- Estrategia 15.17. Fortalecer la organización reguladora

(3) Sostenibilidad del medio ambiente

El epígrafe “Sostenibilidad del medio ambiente” consta de 14 objetivos, de los cuales el número 10, “Disminución de las emisiones de los gases de efecto invernadero” está organizado a través de 4 estrategias, de las que a continuación se nombran las relacionadas con la eficiencia energética.

Estrategia 10.2. Promoción del uso eficiente de la energía en las viviendas, industrias, áreas agrícolas y áreas de tráfico. De acuerdo con los planes de ahorro de energía del FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica) y la CONAE (Comisión Nacional para el ahorro de Energía, actualmente CONUEE) se debe promocionar el uso de luminarias eficientes, el aislamiento de los hogares y el reemplazo de maquinaria obsoleta que utilice demasiada energía.

Del mismo modo, las nuevas normas (criterio) para el uso eficiente de energía deben ser incluidas en el diseño de nuevos edificios.

Por su parte en el sector industrial, hay que promover la participación de las empresas en las iniciativas incluidas en el marco de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Finalmente, es importante que las industrias con gran potencial para la cogeneración de energía, tales como acerera, cementera o de la caña de azúcar, hagan un esfuerzo para prevenir las emisiones de gases de efecto invernadero y el uso de energía en exceso, mediante dicha cogeneración. También es necesario no usar combustibles innecesariamente.

### 2.3.2 Programa sectorial de energía

(1) Resumen

El Programa Sectorial de Energía, es el programa concreto creado por el Ministerio de Energía (SENER) basado en el Plan Nacional de Desarrollo. Su última versión es la publicada en marzo de 2008, “Programa Sectorial de Energía hasta 2012”.

El programa contiene las siguientes 9 políticas básicas. De ellas las políticas de la 1 a la 3 corresponden al sector de los hidrocarburos, las que van de la 4 a la 6 al sector de generación de energía eléctrica y las que van de la 7 a la 9 hacen referencia al uso de eficiente de la energía y las energías renovables.

1. Garantizar la seguridad de los hidrocarburos nacionales.
2. Promocionar la gestión del sector de los hidrocarburos de acuerdo a los estándares internacionales de eficiencia, transparencia y responsabilidad.



3. Aumentar la prospección, producción y transformación de los hidrocarburos de un modo sostenible
4. Fomentar en las empresas públicas del sector eléctrico la imposición de tarifas que se correspondan a los costes de operación eficiente
5. Balancear la cartera de las fuentes de energía primaria
6. Fortalecer a las empresas públicas del sector eléctrico en operaciones y estándares de calidad y confiabilidad en la prestación del servicio.
7. Promocionar la producción y el uso eficiente de la energía
8. Fomentar el uso de las energías renovables y biocombustibles que sean viables técnica, económica, medio ambiental y socialmente.
9. Mitigar el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.

(2) Objetivos relacionados con el uso eficiente de la energía

En el Plan Sectorial de Energía hasta 2012 se asume que los siguientes 9 puntos están definidos y siendo fomentados.

\* Seguridad energética de los hidrocarburos

Indicador	Unidad	Objetivo para 2012
Recuperación de reservas	%	51
Uso de gas natural	Ratio de extracción %	97
Importación de gasolina	Proporción importación / demanda	40
Recursos en propiedad	Días	
a) Gasolina		a) 4,0
b) Diesel		b) 4,0

\* Eficiencia de los sectores relacionados con los hidrocarburos para mejorar la transparencia de acuerdo con las normas internacionales

Indicador	Unidad	Objetivo para 2012
Tasa de recuperación de la producción de hidrocarburos	%	34,5
Uso de refinerías	%	87
Siniestrabilidad en el sector petrolero	Casos por millón de horas de funcionamiento	0

\* Mantener la excavación, la producción y el refinamiento de hidrocarburos de modo sostenible

Indicador	Unidad	Objetivo para 2012
Producción de petróleo	Millones de barriles / día	>2,5
Producción de gas natural	Millones de metros cúbicos / día	5

- \* Nivel de precios de la electricidad que reflejan una gestión eficaz de los servicios públicos de electricidad

Indicador	Unidad	Objetivo para 2012
CFE: Ventas de energía eléctrica / personal de operaciones	GWh/persona	2,6
CFE: Ventas de energía eléctrica / personal de distribución y ventas	GWh/persona	4
LFC: Ventas de energía eléctrica / personal de distribución y ventas	GWh/persona	2,9

- \* Uso equilibrado de las fuentes de energía primaria

Indicador	Unidad	Objetivo para 2012
Potencia de salida de las fuentes de energía primaria	%	Petróleo 20,1
		Gas natural 41,4
		Carbón 9,6
		Hidroeléctrica (más de 70MW) 16,8
		Pequeña hidroeléctrica 3,5
		Energías renovables 5,9
		Energía nuclear 2,7

- \* Mejora en la calidad y confiabilidad del servicio ofrecido por las empresas públicas del sector eléctrico

Indicador	Unidad	Objetivo para 2012
Horas de suspensión de servicio, “apagones” (por causa del proveedor)	Minutos / año	1) CFE: 78 2) LFC: 106
1) CFE 2) LFC		
Perdidas de energía	%	1) CFE: 10,5 2) LFC: 28
1) CFE 2) LFC		

- \* Uso eficiente de la producción de energía

Indicador	Unidad	Objetivo para 2012
Reducción acumulada en el uso de energía eléctrica	GWh	43.416

- \* Fomento del uso de las energías renovables que sean viables técnica, económica, medio ambiental y socialmente

Indicador	Unidad	Objetivo para 2012
Proporción de la energía renovable usada en centrales eléctricas	%	26

## \* Control de las emisiones de gases de efecto invernadero

Indicador	Unidad	Objetivo para 2012
Emisiones de CO <sub>2</sub> en la generación de energía	Mt CO <sub>2</sub>	28
Contenido de azufre	ppm	- Valor medio 30, valor máximo 80
- Gasolina (Magna)		- Valor medio 30, valor máximo 80
- Gasolina (Premium)		- Valor medio 30, valor máximo 80
- Diesel		- Valor máximo 500

## 2.3.3 Programa nacional de infraestructuras

## (1) Resumen

El Plan Nacional de Infraestructuras basado en el Plan Nacional de Desarrollo cubre todas las infraestructuras incluidas aquellas relacionadas con el sector energético. El programa vigente cubre el periodo 2007-2012.

El objetivo del programa es lograr entrar en el rango superior del 20% del Índice de competitividad de infraestructuras del Foro Económico Mundial en 2030, y que computa las carreteras, los ferrocarriles, puertos, aeropuertos, y cada campo de las comunicaciones, el abastecimiento de agua, la higiene, el riego, el control de inundaciones, la energía eléctrica, el petróleo, la producción de gas y petróleo y la purificación de los gases.

## (2) Áreas prioritarias en la generación de electricidad

Dentro del arriba mencionado Plan Nacional de Infraestructuras los puntos siguientes son los relacionados con la generación de electricidad.

- \* Desarrollo y mantenimiento de equipos de distribución de energía de bajo costo para satisfacer la demanda
- \* Diversificación de las fuentes de energía y uso de energías renovables
- \* Aumentar especialmente la tasa de electrificación en las zonas rurales
- \* Mejorar la calidad del suministro eléctrico de las empresas públicas,

y lograr las siguientes metas hasta 2012:

- \* Aumentar las reservas de suministro de energía de las centrales eléctricas hasta un 23-25% manteniendo la confiabilidad.
- \* Aumentar la capacidad efectiva de generación de electricidad hasta 9.000 MW
- \* Conseguir que el 25% de la energía eléctrica se consiga usando energías renovables
- \* Aumentar el tendido eléctrico de cada clase a más de 14.000 km
- \* Aumentar la tasa de electrificación hasta 97,5% de la población
- \* Ocupar el puesto 40 o uno mejor en el Índice de Calidad de Suministro de Energía

del Foro Económico Mundial.

## 2.4 Leyes aplicables principales

### 2.4.1 Constitución mejicana

La actual constitución mejicana es todavía la promulgada en 1917 “Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”. Se estableció durante la Revolución Mexicana, como reacción a la histórica explotación de los recursos y las industrias por parte de los países occidentales lo que es la clave para entender sus fuertes matices nacionalistas acerca de los recursos y la nacionalización de las industrias.

El sector de la energía se describe en los artículos 27 y 28 de tal manera que la regulación por parte del estado de la explotación de los recursos naturales ha permitido que el sector del petróleo y sus derivados sea un monopolio gubernamental.

Como consecuencia, el monopolio en el suministro eléctrico recayó sobre la CFE, entidad controlada directamente por el gobierno, y no fue hasta la entrada en vigor en 1992 de la "Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica" que la administración pública permitió la entrada en el sector energético a empresas no estatales.

Artículo 27: Acerca del desarrollo de recursos naturales

- Todos los recursos naturales pertenecen a la nación
- La nación ejecuta de manera exclusiva la producción de energía, su transporte y su suministro, etc., para proveer un servicio público.

Artículo 28: Acerca de la prohibición de monopolios

- Todos los monopolios están prohibidos
- Sin embargo, pueden ser controlados directamente por el gobierno los servicios de correos, industria petroquímica, petrolera y sus derivados, producción de energía, etc. y no se considerará monopolio.

(Fuente : Página web del Gobierno de México)

### 2.4.2 Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica

A pesar de que la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica establece el sistema de monopolio gubernamental a partir de la enmienda de 1992 se permite la entrada en el sector eléctrico de empresas no estatales.

Los principales campos en los que se permite dicha entrada son los siguientes:

- \* Generación de electricidad para consumo privado de una persona física o jurídica (autoconsumo)
- \* Cogeneración (uso de calor y electricidad conjuntamente)

- \* La generación de energía a pequeña escala, no superior a 30 MW (en el caso de generación independiente en ubicaciones remotas o rurales el límite es 1 MW)
- \* El propósito de las plantas de más de 30 MW debe ser el de vender su electricidad a la CFE o la LFC (Luz y Fuerza del Centro)

Por otro lado, aunque las empresas privadas habían podido vender hasta 20 MW de su electricidad a la CFE sin necesidad de licitación, a partir de la reforma de marzo de 2001, el límite de venta sin licitación cambió a la mitad de la capacidad de producción. Sin embargo un tribunal dictaminó en abril de 2002 que la utilización por los servicios públicos de los excedentes del sector energético privado era anticonstitucional.

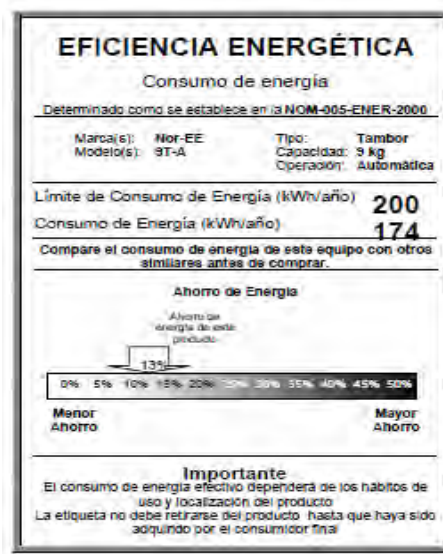
#### 2.4.3 Normas nacionales sobre eficiencia energética

Las normas de eficiencia energética para aparatos electrodomésticos fueron establecidas por la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización aprobada en julio de 1992.

Al amparo de esta ley, cada ministerio decidió las NOM (Normas Oficiales Mexicanas) referentes a los campos bajo su responsabilidad. En ese momento, SENER promulgó a través de CONAE en 1995, NOM relacionadas con 3 categorías de electrodomésticos, aunque en la actualidad ya se alcanzan las 18 categorías (aire acondicionado, bombas, luces, luces fluorescentes, lavadoras, refrigeradores, congeladores, motores, materiales de aislamiento, etc.)

Estas NOM, como la de eficiencia energética, se aplican a todos los electrodomésticos vendidos en México, incluyendo los importados, y la responsabilidad del cumplimiento es tanto del fabricante, como del importador y el vendedor. En caso de violación de la norma se aplican las multas o suspensiones pertinentes.

Dentro de los electrodomésticos incluidos en la norma de eficiencia energética, 5 categorías (refrigeradores, lavadoras, calentadores de agua, aire acondicionado y bombas centrífugas) están sujetas además a un etiquetado obligatorio.



**Figura 2-9 Ejemplo de etiquetado (lavadora)**

#### 2.4.4 Ley de la Comisión Reguladora de Energía

Fue promulgada en octubre de 1995 y trata sobre la electricidad, el gas natural y los gases licuados del petróleo. A su amparo, la CRE vio como aumentaba su autonomía e independencia de gestión. Los principales objetivos de la ley son los siguientes.

- \* Las ventas de la eficiencia energética como un servicio público a los accionistas
- \* Fomento de la producción de energía y la exportación del sector privado
- \* Facilitar la contratación de los servicios públicos que proporcionan electricidad
- \* Promoción de servicios de transmisión y de distribución entre particulares y empresas autorizadas para la producción, importación y exportación de energía, en lo que se refiere a la relación mutua con los proveedores.

#### 2.4.5 Ley de Reforma Energética

##### (1) Antecedentes

En México, el 30% de la financiación pública se sufraga gracias a los ingresos derivados de los impuestos sobre hidrocarburos que paga PEMEX, por eso la posibilidad de que las reservas disminuyan en el futuro es motivo de gran preocupación para el gobierno. Por otro lado, esta pesada carga tributaria que ha de soportar PEMEX supone una disminución de sus propios fondos que ha desincentivado sus actividades de prospección en busca de más reservas probadas con lo que en opinión de PEMEX sería necesario desligar su gestión de las finanzas públicas. Sin embargo, lograr una separación efectiva entre dicha gestión y las finanzas públicas, en las que un 30% dependen de los impuestos sobre hidrocarburos, se antoja una tarea muy complicada por lo que hay que encontrar una solución más realista para lograr un aumento de las prospecciones y de la producción de

petróleo.

Con este propósito, el Presidente Calderón anunció en abril de 2008 una reforma de ley destinada a aumentar la autonomía de PEMEX para administrar su deuda y gestionar sus recursos. Este Proyecto de Ley fue aprobado el 28 de octubre de 2008 y como resultado, PEMEX fue capaz de invertir más dinero en producción de crudo y en nuevas exploraciones en busca de yacimientos de petróleo y gas natural y pudo introducir la tecnología privada suficiente para extraer petróleo de grandes profundidades.

El paquete de reformas incluye 7 leyes de las cuales 2 están relacionadas con las reformas en la estructura de PEMEX, 3 con el fortalecimiento estructural de SENER, CRE y CNH (Comisión Nacional de Hidrocarburos) y las 2 restantes son la “Ley de la Energía Sostenible” y la “Ley de Promoción de Energías Renovables”.

## (2) Ley de la Energía Sostenible

La ley para la conservación de la energía fue promulgada con el nombre de “Ley de la Energía Sostenible” e incluye los puntos siguientes.

- \* Establecer un programa nacional y los planes de acción necesarios, incluyendo estrategias, metas y objetivos, para la sostenibilidad de la exploración, los procesos de producción y las actividades de consumo en el suministro de energía. Este punto incluye:
  - Adopción en los edificios federales de las mejores prácticas de ahorro de energía
  - Definición de un programa permanente para la adquisición, arrendamiento, actividad y servicio que contribuya al uso sostenible de la energía.
  - Promoción de la Ciencia y la Tecnología
  - Fortalecimiento del programa educativo sobre uso energético sostenible para enseñanza primaria, media y superior.
  - Promoción de los vehículos y equipos técnicos de mayor eficiencia
  - Elaboración de normas para los programas de eficiencia energética
  - Suministro de información precisa y eficaz sobre el consumo de energía de vehículos y equipos técnicos
  - Diseño de una estrategia para la modernización de los sistemas eléctricos de corto alcance y sistemas de transporte de larga distancia
  - Diseño de estrategias para la sustitución de la luz incandescente por luz fluorescente
- \* Fortalecimiento de la autoridad y misión de CONAE referente al ahorro de energía (reorganización a CONUEE.)
- \* Establecimiento de comités de asesoramiento para CONUEE.
- \* Desarrollar un sistema nacional de información sobre el consumo de energía (consumo y suministro de energía, eficiencia energética, medidas de ahorro, etc.)

y un mecanismo para que señale a los usuarios que consumen mucha energía y proporcione dicha información regularmente.

- \* Recopilar información con el fin de reconocer la importancia de la eficiencia energética y la protección del medio ambiente, los precios de la factura eléctrica y tener información explícita sobre el consumo energético de los equipos eléctricos.
- \* Construcción de la metodología de ejecución del sistema de autenticación de eficiencia energética (construcción del sistema de autenticación, certificación por especialistas externos del consumo de energía relativas a procesos, productos y servicios, programa de formación, establecimiento de centros regionales de apoyo a las empresas pequeñas y medianas empresas, etc.)

### (3) Ley de Promoción de Energías Renovables

La ley consta de los siguientes 3 puntos.

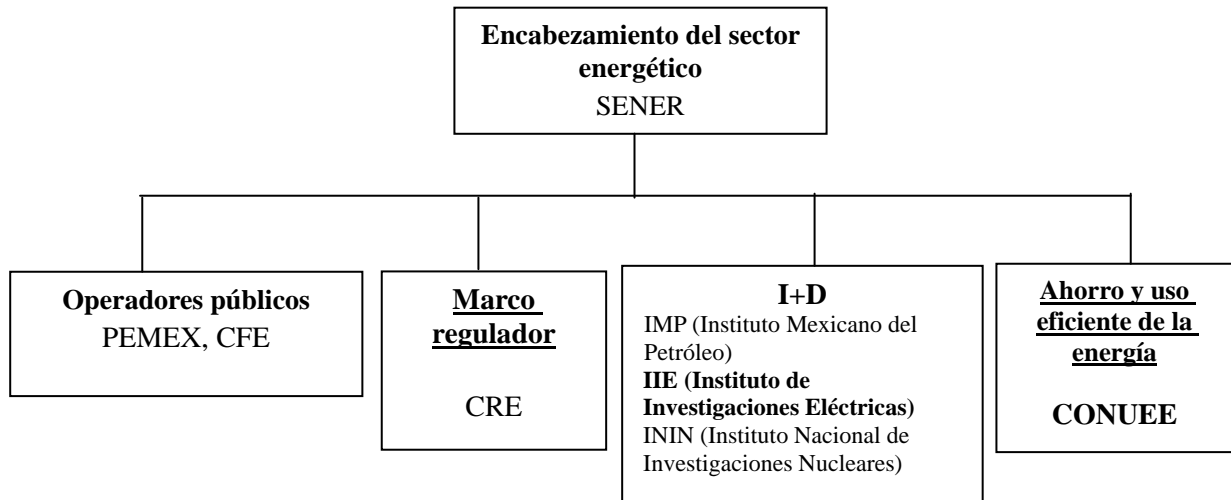
- \* Establecimiento de una estrategia nacional para la creación de herramientas de financiación y promoción del uso de energía y tecnologías limpias en el ámbito de la generación de energía renovable
- \* Creación de una norma para el uso de energías renovables y de una nueva autoridad para la formulación de estrategias asignada a la subsecretaria de la energía y la CRE.
- \* Establecimiento entre 2009 y 2011 de un fondo anual de 30 mil millones de pesos para la transferencia de energía y el uso de energías renovables.

## 2.5 Aplicación del sistema en el sector energético

### 2.5.1 Aplicación del sistema en el sector energético

El Sector Energético en México está encabezado por SENER (Ministerio de Energía) y está organizado en torno a 4 funciones como muestra la siguiente figura. Una de ellas está formada por las entidades públicas de energía, PEMEX y CFE. En segundo lugar, e independiente de las anteriores, la CRE reglamenta sobre la concesión de licencias de producción y los precios de la electricidad y la energía. En ID (Investigación y Desarrollo) se encuentran las organizaciones encargadas de investigar acerca del petróleo, la electricidad y la energía nuclear, siendo los laboratorios nacionales independientes entre sí. Finalmente, la cuarta función afiliada a SENER es CONUEE, la organización encargada de velar por el uso eficiente y el ahorro de energía.





(Fuente : Presentación SENER)

**Figura 2-10 Organigrama del Sector Energético**

### 2.5.2 Descripción del sector eléctrico

#### (1) Antecedentes del sector eléctrico

El sector eléctrico mexicano tiene una larga historia, solo por detrás de Brasil en América latina y en 1989 se introdujo el sector privado. Hasta el decreto de 1937 que estableció la CFE, la generación de energía había sido llevada a cabo por multitud de pequeñas empresas privadas regionales; partiendo de estas pequeñas plantas hidroeléctricas y diesel, la CFE se desarrolló con rapidez y en 1960 ya producía el 60% de la energía eléctrica de México.

La Constitución mexicana con el fin de implementar un servicio público, otorgo derechos exclusivos al estado en lo que respeta a la generación, transmisión, y distribución de energía eléctrica. Así pues en 1960 todos los derechos sobre generación de energía eléctrica pertenecían al gobierno, en 1961 todos los trabajos de desarrollo eran responsabilidad de la CFE, en 1962 el gobierno controlaba el precio de la electricidad en todo el país y entre 1963 y 1967 absorbió una gran cantidad de empresas energéticas.

Hasta la disolución de LFC en octubre de 2009, está había operado independientemente de la CFE suministrando toda la energía eléctrica de Ciudad de México bajo el nombre de Mexilight.

En la actualidad el servicio de energía eléctrica a cargo de CFE está organizado conjuntamente con empresas del sector privado como IPP o Cogeneración. Siendo el suministro repartido por zonas exclusivas de suministro.

Acerca de las instalaciones de generación de energía eléctrica el aproximadamente el 95% pertenece a CFE, un 3% a PEMEX y otro 3% a empresas privadas e IPP.

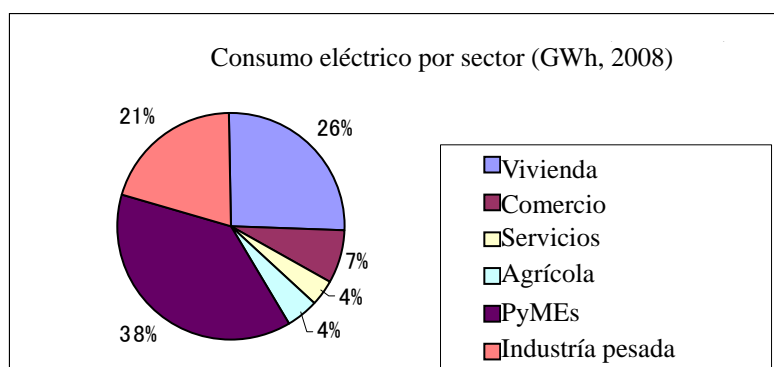
Por otro lado, acerca de la distribución de generación de energía eléctrica por tipo de planta, de los 41.178 MW producidos en 2007, 16.846 MW (33,8%) corresponden a plantas de ciclo combinado, 12.651 MW (23,4%) corresponden a plantas de combustión de petróleo y 11.045 MW (22,2%) a plantas hidroeléctricas. Recientemente junto con el aumento de las plantas de ciclo combinado incluyendo IPP, también se ha desarrollado el sector eólico (2006: 2 MW, 2007: 85 MW).

### (2) Tendencia hacia la liberalización del sector eléctrico

A pesar del cambio legal de 1992, la distribución de energía eléctrica sigue siendo prácticamente un monopolio debido a la limitada entrada de la empresa privada en el sector ocasionada por el poco atractivo de un sector sin apenas garantías gubernamentales que incentiven la inversión en proyectos productivos. Así pues para una mayor reestructuración del sector eléctrico y después del plan de reestructuración eléctrica de 1999, se presentó al Congreso en 2002 un proyecto de reforma de la industria de energía eléctrica. Esta reforma, cuya ley aún no ha sido promulgada, incluiría la separación de las divisiones de distribución, transporte y generación de energía eléctrica de CFE y LFC, licencias de 30 años para las empresas de distribución, transporte y generación de energía eléctrica, la nacionalización la red eléctrica y la energía nuclear y la introducción de mercados de electricidad al por mayor.

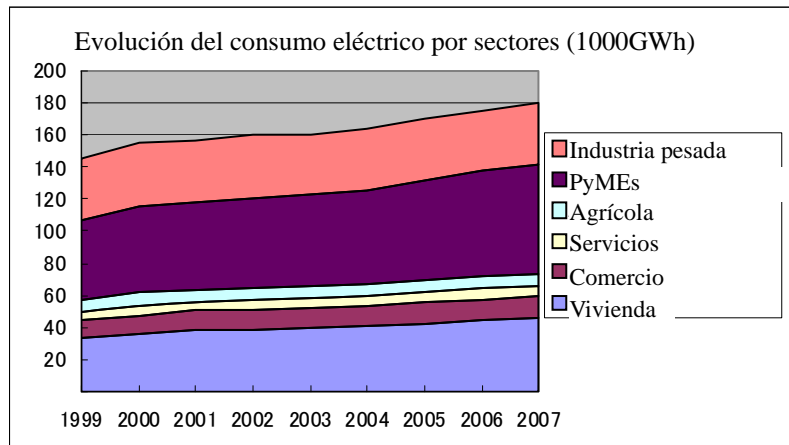
### (3) Consumo eléctrico

Abajo se muestra la evolución del consumo eléctrico y su desglose por sectores. Entre 1999 y 2008 el consumo doméstico fue el que más creció (42%), seguido por el consumo de las pequeñas y medianas empresas (40%), el sector servicios (30%) y el comercio (25%). La industria pesada, sin embargo, con un crecimiento en consumo del 2% ha permanecido prácticamente igual.



(Fuente : SENER Website)

**Figura 2-11 Consumo eléctrico por sectores (2008)**



(Fuente : SENER Website)

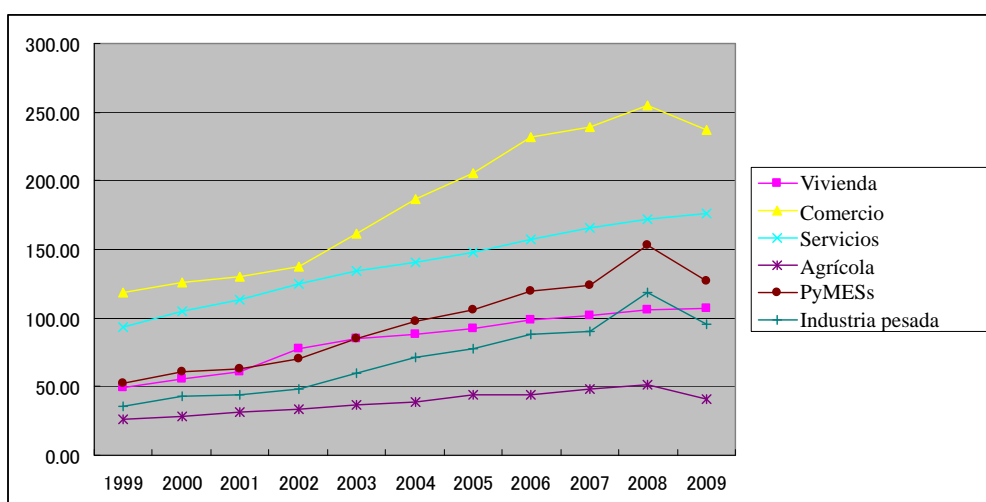
**Figura 2-12 Evolución del consumo eléctrico por sectores**

#### (4) Precio de la electricidad

La tarifa eléctrica es un sistema que está dividido en vivienda, comercio, servicios, la agricultura, pequeña y mediana empresa y la industria a gran escala, y depende de la región y la época del año.

El 7 de enero de 2009, uno de los 25 ítems del paquete de estímulo económico anunciado por el presidente Felipe Calderón cambió la fórmula de ajuste del precio de la energía para uso industrial. A raíz de este cambio se observó una disminución de los precios de los combustibles para la generación de electricidad como por ejemplo el gas natural, que se vio reflejado en las tarifas eléctricas siendo el coste eléctrico en enero de 2009 un 10-27,8% menor que el de diciembre de 2008. Además, el sistema de carga fija anual que se había adoptado para la potencia de alta tensión industrial como contramedida a la subida del precio del combustible para generación de energía, tales como gas natural, que tuvo lugar a partir de la segunda mitad de 2007 y hasta el primer semestre de 2008, y que había hecho subir también el coste de la electricidad en gran medida, se aplicó en el sector piezoeléctrico desde febrero de 2009.

El siguiente es un ejemplo de las tendencias de precios, y el precio medio de las tarifas de electricidad. En cuanto a las tasas globales tienden a aumentar.



(Fuente : SENER Website)

**Figura 2-13 Precio medio unitario de la electricidad**

## 2.6 Instalaciones eléctricas

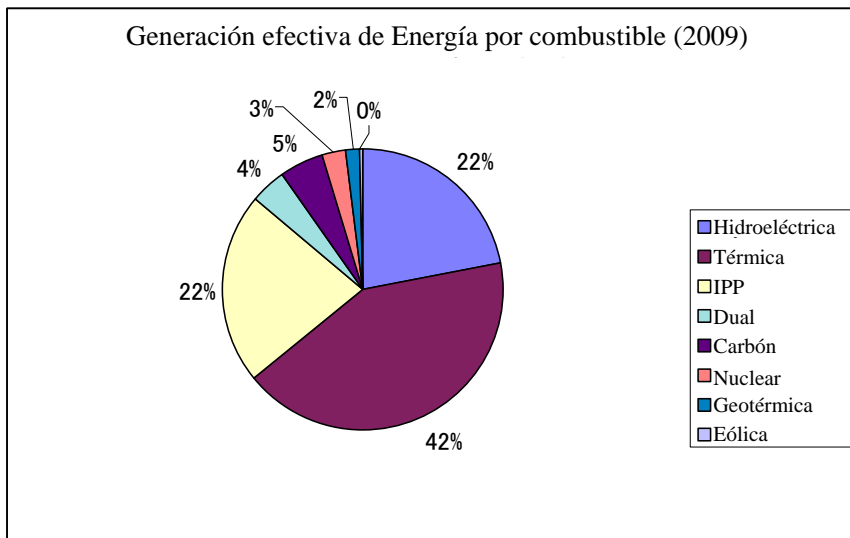
### 2.6.1 Centrales eléctricas

#### (1) Situación de la oferta y la demanda de energía eléctrica

La demanda de energía en México ha aumentado en 191,3TWh en 11 años desde 1995 hasta 2005, lo que representa un 4,1% al año en promedio de 2005. El mayor y más importante es el de la industria que registró un crecimiento de 4,7 por ciento anual.

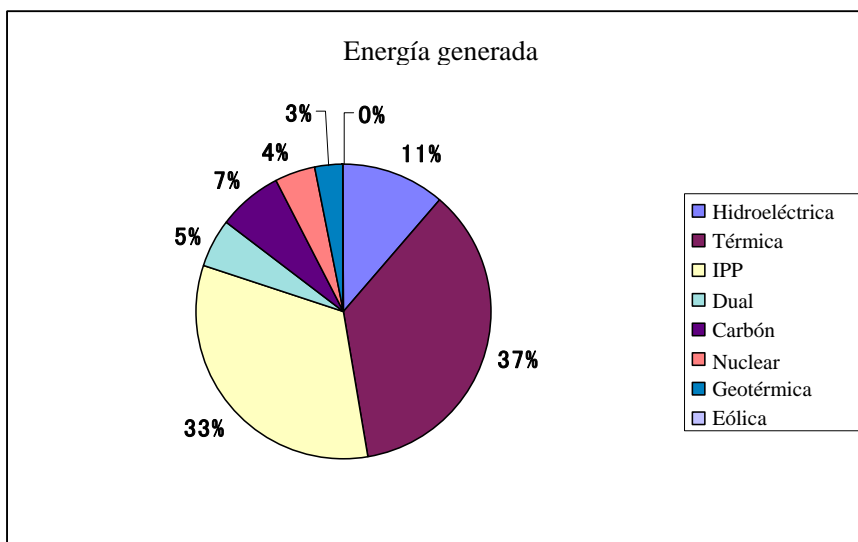
La generación térmica de energía eléctrica que utiliza combustibles fósiles representa el 60 por ciento, o más, de toda la capacidad de generación de energía (sin incluir a los operadores privados de generación eléctrica para autoconsumo) en México, mientras que la generación de ciclo combinado de gas es cada vez mayor, especialmente en los últimos años. En 1996 la generación de gas de ciclo combinado fue de aproximadamente 1.912 MW mientras que en 2007 se había multiplicado 8,8 veces llegando a 16.846 MW, lo que representaba un 33,8 por ciento de la producción nacional. La entrada del sector privado en el campo de la generación de energía por IPP ha sido posible como consecuencia de la revisión del método de servicio de energía eléctrica de 1992, y ha comportado la aparición de numerosas centrales de ciclo combinado que se benefician de ventajas en la provisión de combustible y la eficiencia de sus equipos.

A continuación se muestra, el reparto de la capacidad de generación de energía y la cantidad de generación de energía de acuerdo con el combustible usado.



(Fuente : SENER Website)

**Figura 2-14 Desglose de la capacidad de generación por combustible (2009)**

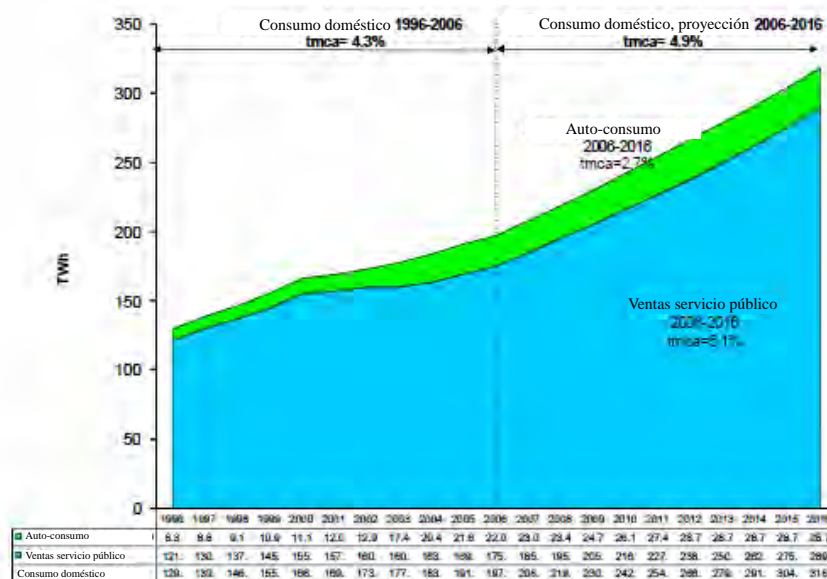


(Fuente : SENER Website)

**Figura 2-15 Desglose de la generación de electricidad por combustible (2009)**

(1) Tendencias y perspectiva de la demanda de energía

Según el informe 2007-2016 (Perspectivas del sector de la electricidad 2007-2016) de sector de la energía eléctrica se prevé que el consumo doméstico de energía crecerá un 4,6% anual de promedio entre 2006 y 2016, lo que supondrá un aumento del consumo de 121TWh, pasando de los 197,4TWh de 2006 a los 318,4TWh de 2016.



Fuente: Comisión Federal de Electricidad

(Fuente: Perspectivas del sector de la electricidad 2007-2016)

**Figura 2-16 Evolución del consumo nacional de electricidad (1996-2006) y previsión (2006-2016)**

En los últimos años, el crecimiento en el consumo de energía ha sido relativamente bajo, pero el crecimiento económico futuro que refleja el crecimiento de la población, hace pensar que el consumo de electricidad también crecerá. Específicamente se espera un crecimiento medio anual del 5,2 por ciento en el ámbito combinado del comercio y el sector de servicios. La agricultura, incluida la cría de animales, se caracteriza por la poca variación anual con una tasa de crecimiento media del 1,8 por ciento, en el sector industrial, el que consume la mayor parte de la energía, la tasa media anual es del 5,3 por ciento, siendo del 6,7 por ciento en la industria pesada y del 4,5 en la pequeña y mediana industria, respectivamente.

Por lo que respecta a la distribución regional, en 2006 el consumo total de 175.381 GWh, se repartió casi a cuartos iguales entre la región metropolitana, el noreste, la región central y el resto; para los próximos 10 años se espera un crecimiento medio en la región metropolitana del 3,5%, mientras que se esperan crecimientos más significativos para la zona noreste (especialmente Nuevo León y Tamaulipas, con medias del 6,3%), oeste / suroeste (media del 6,2%) y central (media del 5,2%).

Acercas de las demandas máximas, el record lo tiene la región metropolitana con 8.419 MW en 2006, se espera que en 2016 de aquí a 10 años, y gracias a un crecimiento medio anual del 6% en las regiones norte y peninsular, la región oeste alcance una demanda máxima de 9.370 MW, la región

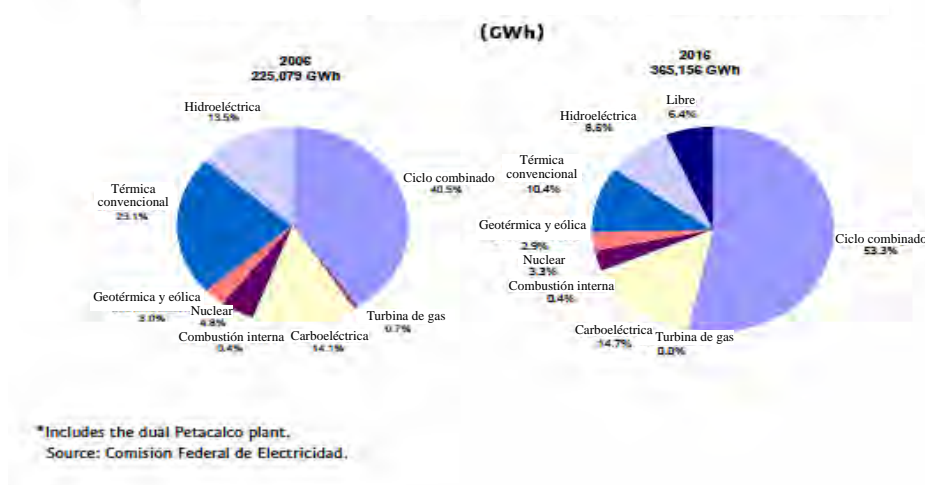
noreste se quede en 8.259 MW y la región metropolitana alcance una demanda máxima de 7.795 MW.

(2) Perspectivas de desarrollo de equipos de suministro

(a) Pronostico general

La cantidad de energía generada en 2006 alcanzó los 225.079 GWh, lo que representó un aumento del 2,8 por ciento respecto al año anterior. A partir de 2007 se espera una tasa de crecimiento medio del 4,8 por ciento para los siguientes 10 años, esperándose que la producción del año 2016 llegue a 365.156 GWh. Por tipo de combustible y de acuerdo con la generación de energía, la eficiencia de la generación de energía, los precios del combustible, la legislación relacionada con el medio ambiente y las políticas gubernamentales relacionadas con las fuentes de diversificación energética, en 2016 el consumo total de combustible de acuerdo con una potencia de 6.427 TJ/día, se repartirá: gas natural 64%, carbón 20% y petróleo 17%. Las tasas de crecimiento anual medio serán: gas natural un 6,8%, carbón el 3,9%, petróleo ▲2,5% y diesel ▲15,8%.

Gráfico 7  
Pronostico de generación de energía pública por tecnología, 2006-2016



(Fuente: Perspectivas del sector de la electricidad 2007-2016)

**Figura 2-17 Desglose de la oferta de generación de energía (datos 2006 y previsión 2016)**

(b) Pronóstico de suministro por sectores

Según el plan de energía, entre los años 2007 y 2016, la CFE tiene previsto desarrollar 21.737 MW más de energía. De estos, 5.082 MW se encuentran en fase de construcción o licitación mientras que los restantes 16.656 MW aún no se encuentran siquiera en fase de licitación.

Por otro lado, gracias a otros proyectos de generación de energía privados, como el proyecto de cogeneración, se producirán 2.581 MW más en todo el país, mientras que por retirada de equipamientos obsoletos se perderán 5.867 MW.

**Tabla 2-4 Nuevo plan de desarrollo de energía eléctrica por suministrador (2007-2016)**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
<b>Total</b>	<b>2.471</b>	<b>50</b>	<b>562</b>	<b>2.181</b>	<b>2.852</b>	<b>2.994</b>	<b>1.569</b>	<b>3.299</b>	<b>3.778</b>	<b>2.982</b>	<b>22.737</b>
Instalaciones públicas	2.471	50	562	2.029	2.852	2.562	1.569	3.299	3.778	2.982	22.153
Comisión Federal de Electricidad	2.055	50	562	2.029	2.852	2.562	1.569	3.299	3.778	2.982	21.737
Capacidad de construcción o fase de licitación	2.045	0	501	1.144	641	750	0	0	0	0	5.082
Capacidad adicional	0	0	11	700	2.036	1.812	1.569	3.299	3.778	2.982	16.187
Rehabilitación y modernización (RM)	10	50	50	185	175						469
Luz y Fuerza del Centro	416										416
Cogeneración y autoabastecimiento	0	0	0	152	0	432					584

Fuente: Comisión Federal de Electricidad

(Fuente: Perspectivas del sector de la electricidad 2007-2016)

## (c) Pronóstico de suministro por combustible

En los últimos años, se han logrado una mejor eficiencia y menores costes, gracias a la transformación de centrales térmicas basadas en el petróleo en centrales de gas de ciclo combinado. Entre las nuevas fuentes de energía para la generación eléctrica, en los próximos 10 años la generación de ciclo combinado representará el 51 por ciento, pero aunque México sea un país productor de gas natural, el hecho de que la demanda interna no pueda satisfacerse con la producción propia, le hace dependiente de las importaciones americanas a través de gaseoducto, por lo que está considerando la posibilidad de protegerse de las fluctuaciones del precio y la oferta de gas natural mediante políticas que promuevan la diversificación de combustibles para la generación de energía eléctrica. Principalmente, como alternativas encontramos carbón, gas natural licuado, gas de síntesis o uranio. Actualmente los dos reactores nucleares mexicanos tienen una capacidad total de 1.354 MW, y para 2011 se espera que su capacidad haya aumentado un 20%; en 2015 se espera que haya un reactor más y otro más en 2025, para lograr que la energía nuclear represente hasta un 12% de la producción de energía eléctrica total. Los nuevos reactores avanzados de tercera generación (ABWR) pueden verse como ventajosos tanto desde el punto de vista del precio como del diseño.



**Tabla 2-5 Desarrollo futuro por tipo de energía (2007-2016)**

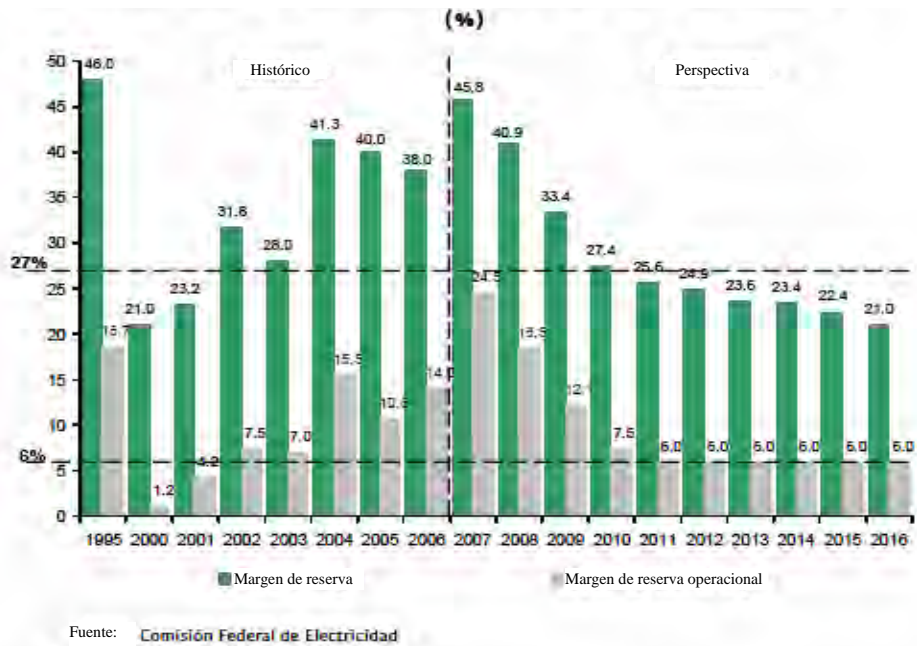
Tecnología	Comprometida (MW)	No-comprometida (MW)	Total (MW)	Porcentaje de participación
Total	5.498	16.187	21.684	100,0
Ciclo combinado	2.677	8.385	11.062	51,0
Turbina de vapor	0	0	0	0,0
Hidroeléctrica	1.500	1.164	2.664	12,3
Petróleo	0	0	0	0,0
Carbón	678	2.100	2.778	12,8
Geotérmica	0	158	158	0,7
Turbina de gas	416	36	452	2,1
Combustión interna	42	112	154	0,7
Eólica	185	406	591	2,7
Libre	0	3.826	3.826	17,6

(Fuente: Perspectivas del sector de la electricidad 2007-2016)

## d) Margen de reserva

Hay dos tipos de margen de reserva, el margen de reserva como diferencia entre la cantidad total de energía y la potencia máxima, y el margen de reserva operacional como diferencia entre la cantidad total de energía disponible y la potencia máxima. En noviembre de 2011, la CFE decidió que el margen de reserva operacional debía ser del 6%.

En 2006 los equipamientos de reserva nacionales eran del 38%. Eso ocasionó la prevista en 2001 desaceleración de la demanda, que se mantuvo hasta el 2009. En los proyectos de desarrollo, es difícil operar con las cantidades y el tiempo necesario, del mismo modo que es difícil pronosticar los ajustes necesarios del margen de reserva a corto plazo o para los momentos de baja utilización, por lo que se considera que es mejor organizar equipos de baja eficiencia. Se espera que a partir de 2011 se cambie el margen de reserva operacional a un valor distinto del 6%.



**Figura 2-18 Tendencia y perspectiva de los márgenes de reserva**

## 2.6.2 Equipamiento de sistemas

### (1) Red nacional

#### (a) Interconexión

Casi todo el país está interconectado, excepto Baja California y Baja California del Sur, que están separadas del sistema. De estos, Baja California, está interconectada a la red de California, EE.UU., y en la actualidad tienen planes para sincronizar el sistema con la red nacional de interconexión de México en 2011 (primera fase de 300 MW.)

En Baja California al tener plantas de energía geotérmica y de ciclo combinado, en las horas punta recibe energía de la red nacional, mientras que fuera de las horas punta, puede aportar energía eléctrica a la red, así que la eficiencia de la inversión de capital en ambos sistemas y una mayor seguridad, se considera que contribuye a aumentar la potencia de intercambio con las empresas eléctricas del sur y del oeste. En cuanto a Baja California del Sur la interconexión con la red nacional aún está en estudio ya que presenta simultáneamente necesidades de inversión y beneficios medioambientales.

Referente a la interconexión con EE.UU. en 1967 se conectaron Baja California y El Paso a la red americana del oeste (WECC) y en 1970 se conectaron Piedras Negras y Matamoros a la red

americana de Texas (ERCOT). En 2007, se conectaron Nuevo Laredo y Laredo Texas con 230 kV y Reynosa y Mission Texas con 138 kV.

La interconexión permite la importación y exportación de electricidad y aunque al principio las exportaciones eran mayores, desde 1989 han venido aumentando las importaciones. En la década de los 90 se llegó al punto en que la oferta nacional no podía cubrir la demanda y en 1996 por primera vez las importaciones superaron a las exportaciones. Luego, al aumentar la capacidad de suministro, las exportaciones volvieron a aumentar en 2003.



(Fuente : Documentación SENER)

**Figura 2-19 Puntos de interconexión con EE.UU.**

(2) Plan para el sistema de transporte

El desarrollo del sistema de transporte está previsto sobre la base de los siguientes criterios.

- \* Seguridad: Generadores sincronizados para contener los problemas causados aún en el caso de un sólo accidente en una planta o sistema de transporte.
- \* Calidad: para mantener el valor de tensión y frecuencia nominal
- \* Confianza: Disminuir el riesgo de interrupción del suministro a causa de un fallo en las líneas
- \* Economía: reducir los costes de operación en la generación de energía eléctrica

Según el plan de desarrollo a medio plazo, 2007-2011, se aumentará a 13.168 el número de kilómetros de líneas de tensión entre 69 kV y 400 kV. Además se está llevando a cabo un proyecto con los EE.UU. a través de las líneas Ciudad Industrial – Laredo y Cumbres – Sharyland, que será el que cubra las emergencias y debe ser el que posibilite el aumento de la confiabilidad del sistema de transporte internacional. Por otro lado, la interconexión con Guatemala, Tapachula Potencia –

Suchiate, como parte del proyecto de interconexión con Centroamérica, a pesar de ser llevada a cabo por FS con fondos de BID, ha sido relegada al ser un proyecto menos prioritario que el proyecto de refinamiento del petróleo.

(Nota) Proyecto de conexión con américa central y del sur (SIEPEC)  
 Este proyecto para aumentar la colaboración regional consiste en conectar el sur de México, Puebla, con los países de centroamérica (Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panama). Consta de 80 kilómetros de conexión de 400 kV entre México y Guatemala y 180 kilómetros de conexión de 230 kV en centroamérica. Su costo aproximado es de 30.000.000 dólares.



Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

**Figura 2-20 Mapa de interconexiones para 2011 (MW)**

(3) Equipos de transporte y cableado

Anteriormente las instalaciones de distribución de energía eléctrica era de propiedad y operación exclusiva de la CFE y LFC, pero en 11 de octubre de 2009, el Presidente Calderón promulgó un decreto en el Boletín Oficial por el cual abolía la LFC que suministraba la energía en el área metropolitana, y transfería los servicios de distribución a la CFE. El objetivo de esta medida era reducir la carga del gobierno ocasionada por una empresa endeudada y poco eficiente, debida a la baja productividad de unos trabajadores amparados por convenios colectivos obsoletos.

Por su parte la variación de cableado utilizado en los sistemas de transporte y distribución es muy amplia, siendo para transporte: 400kV, 230kV, 161kV, 150kV y para distribución: 138kV, 115kV, 85kV, 69kV, 34,5kV, 23kV, 13.8kV, 6.6kV, 4.16kV, 2.4kV.

A continuación se muestra la distribución de equipos de CFE y LFC.

**Tabla 2-6 Equipos CFE de transporte (unidad: km)**

Nivel de Voltaje (kV)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
400	12,399	13,165	13,695	14,504	15,998	17,790	18,144	19,265	19,855	20,364
230	21,224	21,598	22,645	24,060	24,773	25,687	27,148	27,745	28,164	28,093
161	456	508	508	646	470	475	475	475	547	547
150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	34,079	35,271	36,848	39,210	41,241	43,952	45,767	47,485	48,566	49,004

(Fuente : CFE Website)

**Tabla 2-7 Equipos CFE de subestación (unidad: MVA)**

Tipo de Subestación	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Transporte	104.5	107.8	113.5	119.7	125	128.8	134	137	141.7	143.8
Distribución	29.8	31.6	33	36.2	37.7	38.7	39.7	41	42.7	43.7
Total	134.4	139.5	146.6	155.9	162.7	167.6	174.4	178	184.4	187.5

(Fuente : CFE Website)

**Tabla 2-8 Equipos CFE de distribución (unidad: mil km)**

Nivel de Voltaje (kV)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Subtransporte</b>										
138	1	1	1	1	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4
115	34.1	34.9	36.1	38	38.7	40.1	40.8	42.2	43.3	42.7
85	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
69	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2		3.1
Subtotal	38.8	39.6	40.7	42.6	43.6	44.9	45.6	46.9	47.9	47.3
<b>Distribución</b>										
34.5	58.9	60.3	61.7	62.7	63.6	64.7	66.3	67.4	69.3	70.4
23	23.3	23.7	24.6	25.8	26.3	27.4	27.9	28.6	29.1	29.8
13.8	233.2	239.7	246.3	251.7	257.4	264.5	269.4	273.2	278.1	286.3
6.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Baja tensión	211.9	215.3	221	222.1	225.1	230.2	233	236.6	239.3	245.9
Subtotal	528.1	539.7	554.3	563	573.2	587.5	597.1	606.3	616.3	633
Total Líneas de Distribución	566.9	579.3	595.1	605.7	616.8	632.4	642.7	653.2	664.2	680.3

(Fuente : Página web CFE)

**Tabla 2-9 Equipos generales LFC (final 2008)**

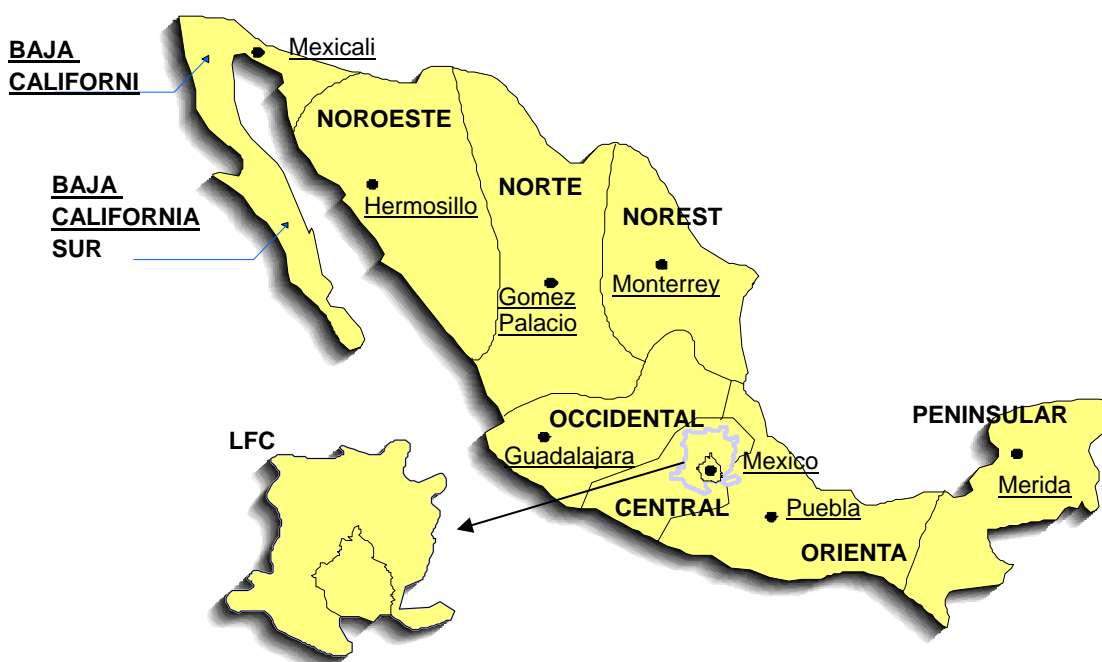
Capacidad de producción		1.174,33 MW
Capacidad de subestaciones		30.951,223 MVA
Líneas eléctricas aéreas	Número de líneas	256
	Extensión total	3.378,637 km
líneas eléctricas terrestres	Número de líneas	49
	Extensión total	162,070 km
líneas de distribución aéreas (incluida baja presión)	Número de líneas	902
	Extensión total	26.429 km
líneas de distribución terrestres (incluida baja presión)	Número de líneas	190
	Extensión total	4.130 km

(Fuente: Documentación LFC)

(4) Condiciones generales del sistema de control

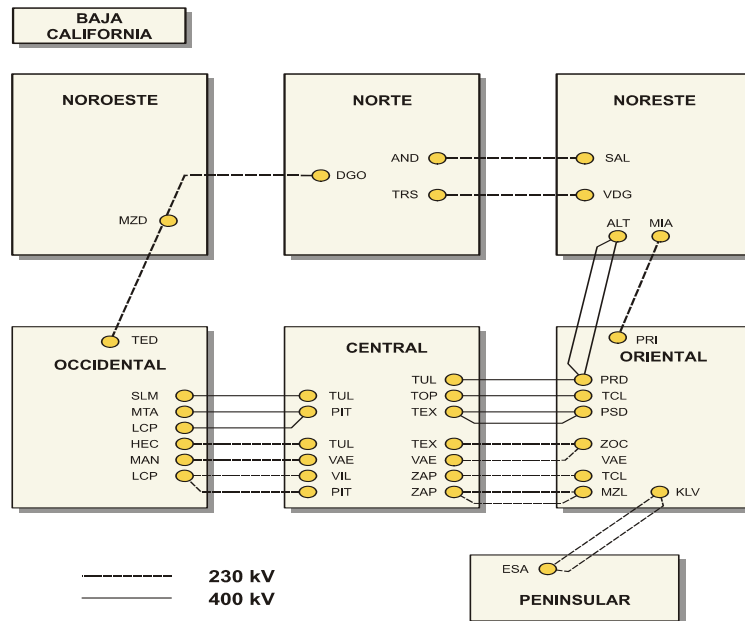
(a) Divisiones operacionales

Aunque el sistema de energía de México está casi totalmente interconectado como se describe arriba, Baja California y Baja California del sur aún operan aisladas en la actualidad. La red de interconexión está dividida en siete regiones, y las líneas de interconexión en cada una de ellas son de 400 kV o 230 kV.



(Fuente: Documentación LFC)

**Figura 2-21 División regional del país**



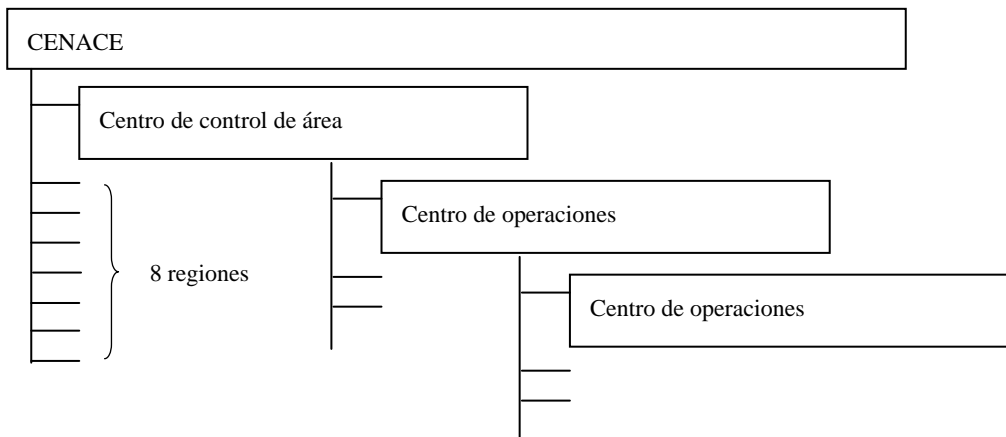
(Fuente: Documentación LFC)

**Figura 2-22 División regional del país e interconexiones**

(b) Control de control

El sistema de centrales eléctricas e instalaciones de distribución unidas que operan en función de los niveles de demanda, precisa de un sistema de control coherente. La gestión de la demanda de electricidad de todo el país es operada por la CFE, a través del CENACE, centro de control de la energía nacional que actúa como herramienta reguladora del suministro eléctrico. Al mismo tiempo, para gestionar eficientemente las instalaciones de alta presión en cada región, se ha establecido un Centro de Control de Área para cada una de las 8 regiones (Baja California y Baja California del Sur, cuentan como una sola región.)

Además, debajo de cada Centro de Control de Área, hay numerosos Centros de Operaciones que controlan el transporte en cada región, al tiempo que organizan la distribución de la energía eléctrica.

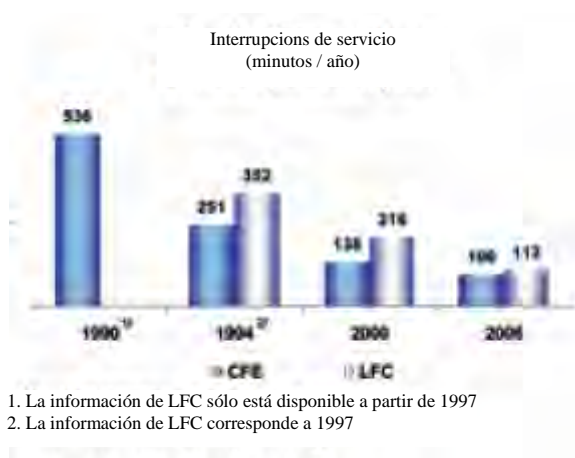


**Figura 2-23 Vista de la jerarquía del sistema de control**

### 2.6.3 Calidad del suministro eléctrico

En 2006 México se encontraba por debajo de la media mundial en los índices de deuda, fiabilidad del suministro (calculada a partir de los cortes y fluctuaciones de tensión) y pérdidas en el transporte y la distribución de energía eléctrica. Así pues, el "Programa Nacional de Infraestructuras 2007-2012" tiene como una de sus políticas para el sector energético la "mejora de la calidad en el suministro de energía" y hace hincapié en la necesidad de seguir mejorando los indicadores anteriores.

Acerca de los cortes de suministro, el objetivo para 2012 es lograr 78 minutos por año, y de momento, ya se ha logrado mejorar desde los 251 minutos por año en 1994 hasta los 109 minutos por año de 2006.



**Figura 2-24 Evolución de los cortes de suministro eléctrico**

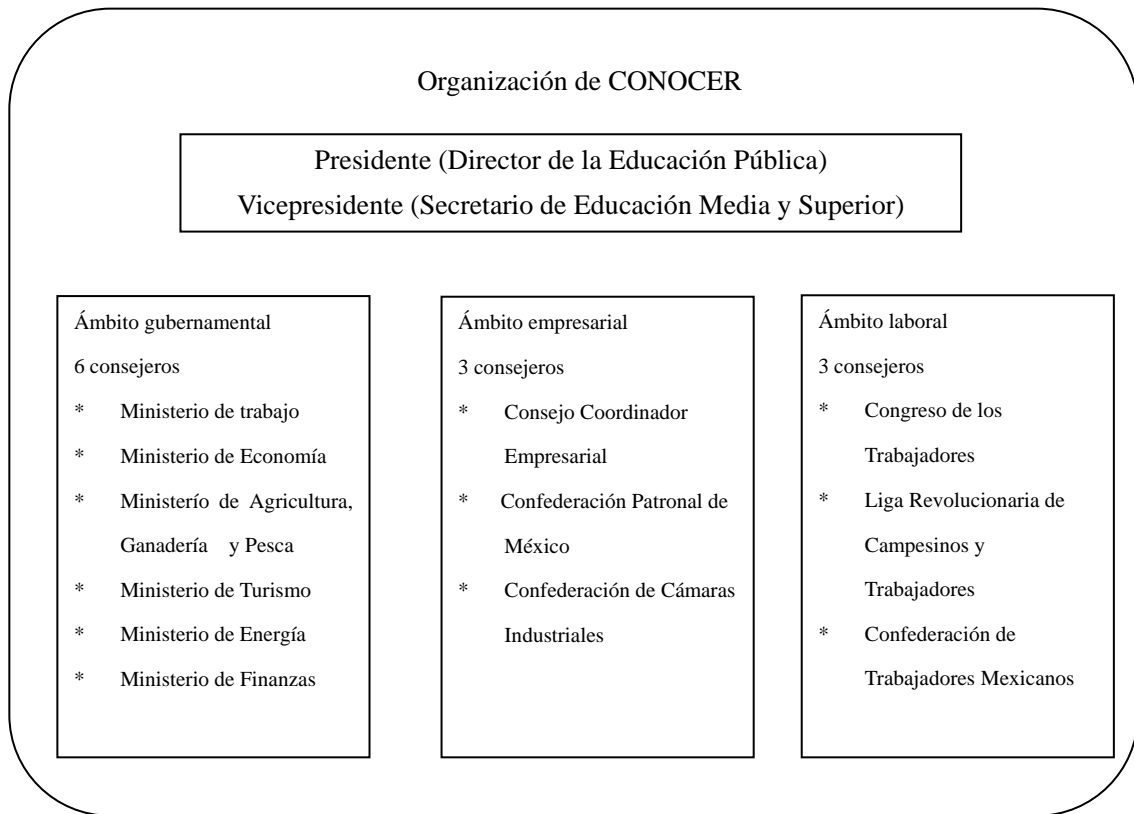
## 2.7 Certificado de Capacitación Laboral respecto a la energía

En México, existe el Comité de Certificación Nacional de Capacitación Laboral (CONOCER), que da la licencia de certificación laboral.

### 2.7.1 Organización general de CONOCER

CONOCER es una entidad parcialmente propiedad del Estado, dependiente del Ministerio de Educación, con una participación tripartita en la estructura de gobierno. El Presidente es el Director de la Educación Pública y el Vicepresidente es el Secretario de Educación Media y Superior. (Cuadro de referencia)





**Figura 2-25 Organización general de CONOCER**

### 2.7.2 Procedimientos de acreditación de CONOCER

El principio básico de CONOCER es satisfacer las demandas del mercado y garantizar la comodidad de los trabajadores tanto en los ámbitos laboral y empresarial como gubernamental. La realización de esta tarea se divide en tres niveles.

- (1) Nivel Nacional  
El sistema de capacitación, evaluación y certificación se diseña entre representantes nacionales de los trabajadores y representantes nacionales de los empresarios o empleadores.
- (2) Nivel estratégico  
Establece los comités de gestión por sectores y las estrategias de certificación.
- (3) Nivel operacional  
Realizando configuraciones estándar, valoraciones, certificados, orden del día y reconocimiento de los artículos, lleva a cabo las siguientes operaciones:
  - (a) Elegir los comités de gestión profesional (1) de entre los altos representantes de los trabajadores y empresarios.
  - (b) Crear grupos técnicos de funcionarios. Crear las normas profesionales así como los recursos humanos (2).

- (c) Registrar las normas (2) en el Comité de Certificación Nacional de Capacitación Laboral (3).
- (d) Definir soluciones para la capacitación, la evaluación y la certificación.
- (e) Promover la certificación de trabajadores y su registro en el Registro Nacional de Personal Cualificado (4).

Existen además dos grupos profesionales que apoyan su labor. Estos son el Grupo de expertos y el Grupo Técnico (grupo técnico de expertos y grupo de expertos en tecnología).

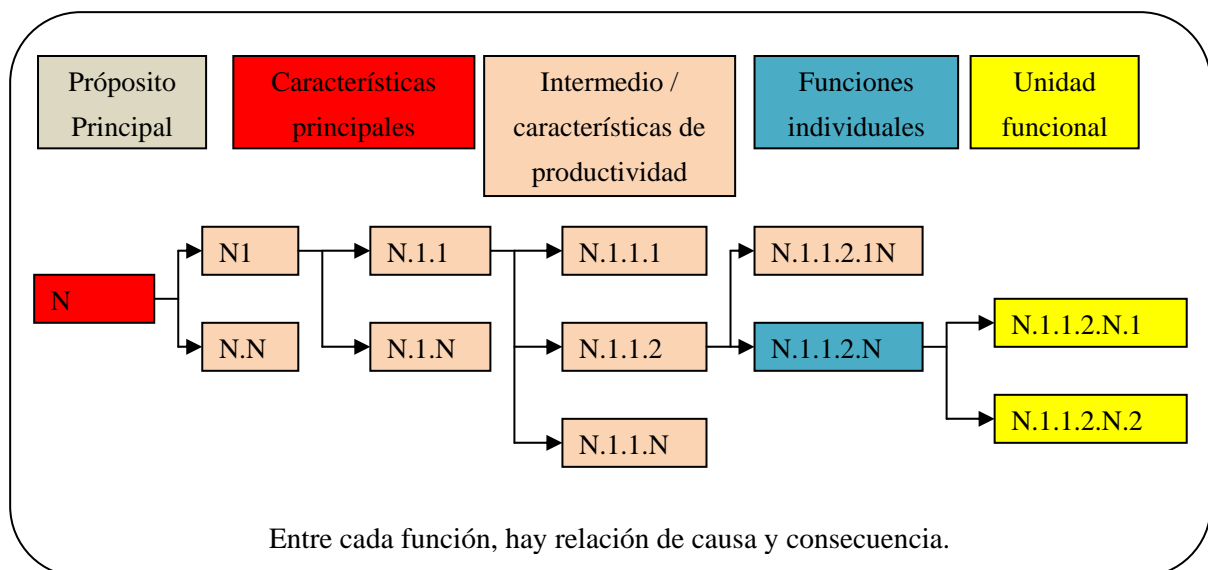
Las funciones del grupo técnico de expertos (más de 5 personas) son:

- (a) Gestionar las herramientas de desarrollo profesional y los criterios de evaluación solicitados por el comité de gestión.
- (b) Presentar a la comisión los criterios e instrumentos de evaluación desarrollados. Presentar a CONOCER para su ratificación y registro, las normas y herramientas de evaluación diseñadas por la comisión. Y, cuando estas sean aprobadas por CONOCER, informar de ellas mediante el Boletín Oficial. De este modo se convierten en leyes o normas oficiales.

Las funciones del grupo de expertos en tecnología (más de 5 personas) son:

- (a) Crear el mapa funcional
- (b) Descomponer las funciones individuales para identificar los elementos que integren el estándar de calificación y los instrumentos de evaluación.

A continuación se muestra la configuración para la asignación funcional.



**Figura 2-26 Mapa funcional**

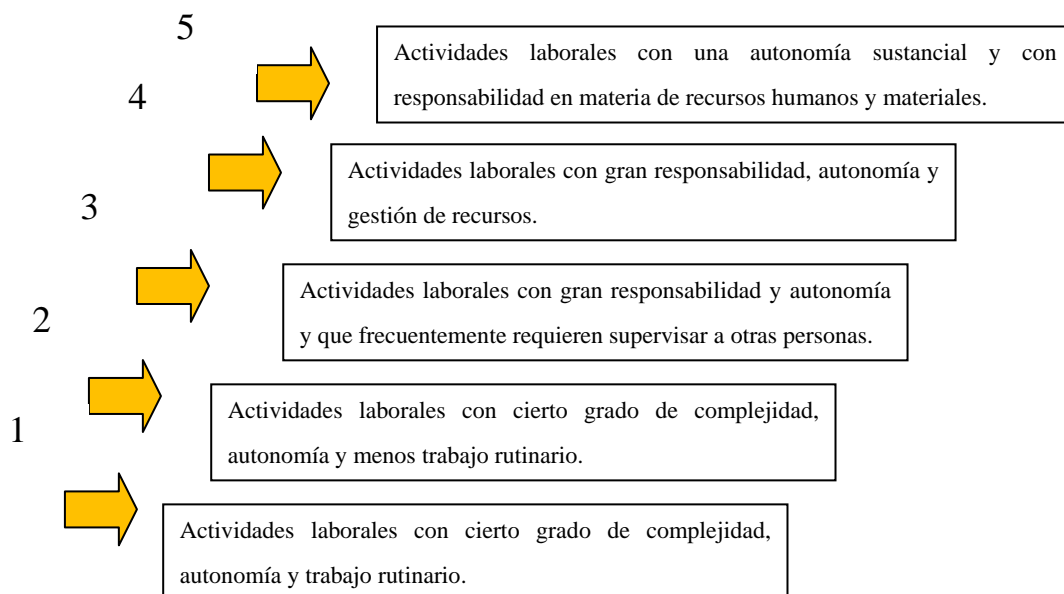
### 2.7.3 Áreas de certificación en México

El sistema cubre 12 áreas. Estas, son las siguientes:

- (1) Agricultura, selvicultura y cría de animales
- (2) Minería
- (3) Construcción
- (4) Ciencia y tecnología
- (5) Comunicaciones
- (6) Industria manufacturera
- (7) Transporte
- (8) Servicios, bienes de distribución
- (9) Finanzas y servicios administrativos
- (10) Seguros
- (11) Prensa
- (12) Desarrollo del conocimiento

### 2.7.4 Nivel de capacitación profesional

Dependiendo del tipo de ocupación, nivel de capacitación se define en un sistema de cinco grados que considera los contenidos de trabajo, la complejidad y la autonomía.



Cuanto mayor sea el número, mayor es el nivel. A modo de ejemplo, ocupaciones tales como la instalación de calentadores solares de agua son nivel 2. En materia de energía, CONUEE desea que todos los trabajadores, independientemente del proceso, sean de nivel 5.

### 2.7.5 Otros sistemas de certificación a parte de CONOCER

Para otras profesiones como médicos, abogados, arquitectos, profesores, etc., existe un sistema de certificación al amparo del Ministerio de Educación. Sin embargo este sistema es regional, y solo tiene validez dentro de cada estado.

## **CAPÍTULO 3 Situación de la Promoción de la Conservación de la Energía en México, Incluyendo el “Sistema de Administración de la Energía”**

### **3.1 Política existente en materia de la conservación de la energía**

#### **3.1.1 Órganos de ejecución de la política de conservación de la energía**

(1) **CONUEE (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía)**

La CONUEE, organismo oficial unificado para la promoción de la conservación de la energía y de las formas de energía renovables, establecido de forma escindida de la SENER, es responsable de la planificación y ejecución de políticas en relación con la conservación de la energía en México. Su campo de acción abarca los sectores industrial, comercial, de la vivienda y del transporte de energía.

La CONUEE impulsa la conservación de la energía a partir de los siguientes tres principios básicos:

- (a) Economía y uso eficiente de combustibles fósiles y formas de energía renovables.
- (b) Diversificación de la cartera energética.
- (c) Desarrollo ambiental y económico armónico.

(2) **CFE (Comisión Federal de Electricidad)**

La CFE es un organismo proveedor de energía eléctrica, fundado por el Gobierno en el año 1937 para promover el desarrollo de la energía eléctrica en aquellas regiones sin electrificación en aquel entonces. Realiza tareas de generación, transmisión, transformación y distribución de la electricidad en todo el territorio nacional, excepto la distribución en el Distrito Federal y en el área comprendida por los 3 Estados que lo circundan.

En relación con la conservación de la energía, la CFE implementa programas de ayuda efectiva en proyectos de eficiencia energética, asesoramiento en conservación de la energía a clientes, promoción de la utilización de nuevas tecnologías, difusión de la cultura de la conservación de la energía, campañas de educación a su personal, etcétera. Tales programas de ejecución y sus organismos de financiamiento se presentan a continuación.

(a) **PAESE (Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico)**

PAESE es el nombre de un programa interno de la CFE, su implementador, que fomenta la conservación de la energía en toda la empresa. Entre sus actividades se cuentan el mejoramiento de la eficiencia energética en las instalaciones de la empresa y la capacitación a empleados y usuarios.

(b) **FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica)**

El FIDE es un fondo establecido como organización sin fines de lucro en 1990 mediante una iniciativa de la CFE, en cooperación con LFC (Luz y Fuerza del Centro) y consorcios de la industria de la electricidad y del sector comercial. Su objetivo es fomentar la conservación (ahorro) de la

energía eléctrica en el área del consumo privado (los sectores industrial, comercial, agrícola, municipal y residencial).

### 3.1.2 Programas existentes que han sido ejecutados por la CONUEE

La CONUEE ha llevado adelante las siguientes actividades con base en sus principios básicos.

(1) Normativa nacional para la estandarización de la eficiencia en el consumo energético  
La CONUEE ha venido preparando y actualizando las NOM (Normas Oficiales Mexicanas), de cumplimiento obligatorio. En la actualidad se aplican 18 tipos de NOM, cuya contribución al ahorro de energía es estimada por la CONUEE en 70.586 GWh para el período 2001-2006.

#### (2) Horario de Verano

Programa de modificación (adelanto) del horario nacional en 1 hora durante la temporada estival (abril a octubre). En vigor desde 1996. Las estimaciones del IIE respecto del efecto del mismo en cuanto al ahorro de energía eléctrica son de 1.000 GWh por año.

#### (3) Programa de ahorro de energía del Gobierno Federal

En vigor desde 1999, su objetivo es la reducción del consumo de energía eléctrica en todos los edificios del Gobierno Federal. Para promover la reducción del consumo de energía en cada uno de los edificios del Gobierno Federal es necesario implementar acciones de instalación de equipos de alta eficiencia energética y de operación eficiente de las instalaciones, junto con su supervisión y control. El apoyo a tales acciones (p. ej., diagnósticos sobre las instalaciones y sobre la conservación de la energía) ha sido llevado a cabo por la CONAE.

#### (4) Programa de asistencia a la eficiencia energética en el sector industrial

En el marco de este programa de asistencia destinado a PEMEX y otras grandes empresas del sector privado, se vienen llevando adelante acciones de asistencia al mejoramiento de las capacidades organizacionales mediante la introducción de índices de gestión energética, capacitaciones al personal y otras medidas.

#### (5) Otras actividades

Se han implementado los siguientes programas:

- (a) Capacitación a chóferes sobre conservación de la energía en el transporte.
- (b) Ahorro de energía en municipios y PYMEs (pequeñas y medianas empresas).
- (c) Régimen de reconocimiento al mérito en conservación de la energía y energías renovables.
- (d) Provisión de información sobre conservación de la energía y energías renovables.
- (e) Capacitación docente sobre cursos de ahorro de energía para escuelas primarias.
- (f) Manejo de la eficiencia energética a nivel nacional.
- (g) Publicación de manuales e instructivos.

- (h) Implementación de servicios de consultoría, talleres, capacitaciones, etcétera.
- (i) Estudios sobre el potencial de ahorro de la energía.

### 3.1.3 Programas existentes que han sido implementados por el PAESE

#### (1) Programa de eficiencia energética en instalaciones de la empresa (CFE)

El PAESE, con 106 proyectos vigentes en la actualidad, completó 27 proyectos para el año 2008. De esos 27 proyectos, 9 están relacionados con instalaciones de transporte y transformación de la energía eléctrica, 18 con instalaciones de distribución y 1 con una instalación de generación. En todos los casos se trabajó sobre el ahorro de energía en aire acondicionado, aislamiento térmico e iluminación. La inversión general para los 27 proyectos se estima en 14.249.565 pesos, con un ahorro de energía anual obtenido de 6.295.591 KWh (equivalente a 1.279 kW) y un ahorro anual de 6.475.978 pesos. El plazo de retorno de la inversión es de 2,20 años.

#### (2) Otros programas

Se han implementado, además, programas de capacitación a los empleados de la CFE para ayuda práctica en ahorro de la energía (mediante el concurso de consultores externos) y programas educativos para esclarecimiento a los usuarios en cuestiones de ahorro de energía eléctrica (distribución de manuales y productos, seminarios, etc.).

### 3.1.4 Programas existentes del FIDE

#### (1) Programa Financiero para el Ahorro de Energía Eléctrica

Préstamos monetarios de la FIDE para la adquisición de heladeras, equipos de aire acondicionado, materiales de aislamiento térmico y lámparas fluorescentes compactas, con un plazo de devolución de 2 a 3 años. Sistema que impone el pago de intereses sobre el costo inicial (de la compra), incluido en la factura regular del servicio eléctrico.

#### (2) Incentivos y desarrollo de mercado

Préstamos de incentivo para la renovación de motores, compresores, alumbrado público, etcétera. Cuentan con apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

#### (3) Sello FIDE

Los productos certificados por el FIDE como de alta eficiencia energética pueden llevar el “Sello FIDE” sobre sí. El Sello FIDE es un programa voluntario por el cual se certifica el logro de cierto nivel de ahorro de energía a partir de criterios mínimos establecidos por las NOM.

#### (4) Programa educativo sobre el ahorro de energía

Asistencia a los programas sobre ahorro de energía en escuelas primarias y preparatorias.

(5) Otros programas

Además, se está llevando adelante una variedad de programas para el reemplazo de lámparas fluorescentes compactas en el sector residencial, se publican revistas sobre ahorro de la energía y se brinda asistencia tecnológica a los países de América Latina, entre otras cosas.

### 3.2 Leyes y reglamentos relativos a la administración de la energía

#### 3.2.1 Ley para el Aprovechamiento Sostenible de la Energía

(1) Sinopsis

La Ley para el Aprovechamiento Sostenible de la Energía fue aprobada por el H. Congreso de la Unión en octubre de 2008 en el marco del proyecto de ley de reforma energética. La misma establece las siguientes disposiciones con el objeto de promover la conservación de la energía.

- \* Decidir programas de alcance nacional para el establecimiento de estrategias, objetivos, metas y planes de acción tendientes a propiciar el aprovechamiento sostenible de la energía en cada uno de sus procesos de exploración, producción y provisión, como así también en las actividades de consumo.
- \* Intensificar la autoridad y la misión de la CONAE como órgano de promoción de la conservación de la energía (reorganización de la CONUEE).
- \* Constituir el Consejo Consultor de la CONUEE.
- \* Planificar la integración de un sistema nacional de información sobre consumo de energía y de un mecanismo de provisión puntual de este tipo de información, en especial la de los usuarios con un patrón de alto consumo.
- \* Incluir, en especificaciones informativas sobre consumo de energía de máquinas y equipos y en las facturas o recibos de las empresas públicas de energía eléctrica, información que permita reconocer la importancia de la eficiencia energética y de la protección ambiental.
- \* Instaurar una metodología para la implementación de un sistema de certificación de eficiencia energética.

(2) Puntos más importantes con relación a la administración de la energía

A continuación se ofrece una selección de los detalles más importantes descritos en la Ley en referencia a la administración de la energía para los sectores de la industria y los servicios.

(a) Subsistema Nacional de Información

**Artículo 18**

El Subsistema Nacional de Información es un sistema que proporcionará información relacionada con el consumo de energía y la eficiencia en las distintas regiones. El mismo incluirá la siguiente información:

- \* El consumo de energía en los principales usos finales.



- \* Los factores componentes de tales usos finales.
- \* Los indicadores de eficiencia energética que describen la relación entre el consumo de energía en tales usos finales y los factores que los componen.
- \* Los indicadores de eficiencia energética de otros países.

#### **Artículo 20**

Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y los usuarios con un patrón de alto consumo de energía (que se definen aparte) proporcionarán a la CONUEE la siguiente información obtenida a partir de datos del año anterior:

- \* Información sobre producción, desarrollo, importación y consumo por tipo de energía.
- \* Eficiencia energética en el consumo.
- \* Medidas implementadas a favor de la conservación de energía.
- \* Resultado de cada una de las medidas de conservación de la energía implementadas.

#### **Artículo 21**

En el Reglamento se aclararán la definición de usuario con patrón de alto consumo de energía, el contenido de la información que los usuarios con patrón de alto consumo de energía y las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal deben presentar y la frecuencia con la que deben hacerlo, y otro tipo de información que deba presentarse para la integración del Subsistema.

#### **Artículo 22**

Las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal deberán coordinar la información anteriormente citada con el Subsistema, de acuerdo a los lineamientos expedidos por la Secretaría de la Función Pública.

(b) Actividades voluntarias relativas a la eficiencia energética

#### **Artículo 26**

Las organizaciones privadas, a través de la certificación de procesos, productos y servicios, no podrán realizar actividades voluntarias en relación con la eficiencia energética y el establecimiento de puntos de referencia de ciertas reglas y prácticas de ingeniería internacionales aplicables.

La CONUEE desarrollará un programa para fomentar la certificación de procesos, productos y servicios; debiendo además supervisar su ejecución. A tal efecto, se deberá implementar lo siguiente:

- \* Preparación de especificaciones que establezcan una metodología para llevar adelante la certificación de procesos, productos y servicios.
  - \* Constitución de un sistema de certificación de especialistas y auditores que garantice los procedimientos y requisitos que los interesados deban cumplir a efectos de su incorporación.
  - \* Desarrollo de programas de capacitación en materia de métodos de diagnóstico y redacción de informes para el área energética.
  - \* Establecimiento de un sistema de reconocimientos que identifique a las empresas certificadas en materia de procesos, productos y servicios.
-

- \* Promoción de la actividad de centros de apoyo regionales que brinden ayuda a las PYMEs en cuanto a la certificación de sus procesos, productos y servicios.
- \* Concertación de la implementación de la certificación de procesos, productos y servicios con personas físicas, empresas y organismos públicos y privados.

(c) Sanciones

**Artículo 29**

En el caso de que la CONUEE determinara que la información requerida por los Artículos 20 y 21 no ha sido suministrada o que la información suministrada no sea fidedigna, se sancionará al responsable con una multa de 100 a 1.000 veces el salario mínimo de dicha organización.

3.2.2 Reglamento para el Aprovechamiento Sostenible de la Energía

(1) Sinopsis

El Reglamento para el Aprovechamiento Sostenible de la Energía, fue promulgado en septiembre de 2009, tomando como base el antecedente de la “Ley para el Aprovechamiento Sostenible de la Energía”. El mismo es más sustancial que la Ley para el Aprovechamiento Sostenible de la Energía y su configuración básica es similar a la de aquella.

(2) Puntos más importantes con relación a la administración de la energía

A continuación se ofrece una selección de los detalles más importantes descritos en el Reglamento en referencia a la administración de la energía para los sectores de la industria y los servicios.

(a) Subsistema Nacional de Información

**Artículo 18**

El Subsistema Nacional de Información deberá incluir la siguiente información:

- \* La documentación que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán presentar de acuerdo con los formatos y modalidades establecidos por la CONUEE.
- \* La documentación que los usuarios con patrón de alto consumo de energía deberán presentar de acuerdo con los formatos y modalidades establecidos por la CONUEE.
- \* Los indicadores establecidos por la CONUEE.

**Artículo 19**

Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y los usuarios con un patrón de alto consumo de energía suministrarán al Subsistema Nacional de Información la siguiente información:

- \* Información cuantitativa con relación a la producción, importación y exportación de energía.
- \* Una clasificación de acuerdo a los tipos de energía y de uso final de la misma y a los factores que impulsan tales usos finales, junto con información sobre la eficiencia en el consumo de tales tipos de energía.

- \* Medidas implementadas para el ahorro de energía y el resultado de la implementación de cada una de las mismas.

### **Artículo 20**

La información anteriormente citada debe presentarse con periodicidad anual, dentro de los primeros tres meses del año.

### **Artículo 22**

Se considerarán usuarios con patrón de alto consumo de energía a las personas físicas o jurídicas que cumplan con cualquiera de los siguientes criterios:

- \* Que su consumo eléctrico anual haya superado los 6 gigavatios-hora (GWh) en el año calendario inmediato anterior.
- \* Que su consumo anual de combustibles haya superado los 9.000 barriles de petróleo crudo de base en el año calendario inmediato anterior. Quedan exceptuados los combustibles para transporte.
- \* Que haya operado una flota de autotransporte de carga o de pasajeros de más de 100 unidades bajo su nombre, denominación o razón social en el año calendario anterior.

(b) Sistema de certificación

### **Artículo 32**

Se otorgará certificado de persona o institución energéticamente responsable a aquellos individuos reconocidos por haber certificado sus productos y servicios o que hayan obtenido resultados distinguidos en el grado de esfuerzo a favor de la eficiencia energética de acuerdo con los lineamientos decididos con antelación.

(3) Supervisión y sanciones

### **Artículo 33**

La CONUEE, tanto de manera aleatoria como de considerarlo necesario, puede supervisar la implementación de procesos voluntarios tendientes al mejoramiento de la eficiencia energética y disponer inspecciones a los usuarios con un patrón de alto consumo de energía.

### **Artículo 34**

Los usuarios con un patrón de alto consumo que cometan las faltas señaladas en la Ley recibirán sanciones de parte de la CONUEE.

## **3.3 Generalidades del sistema de administración de energía actualmente en revisión**

### **3.3.1 Representación general**

La siguiente figura es la representación gráfica de los contenidos descritos por la Ley y el

---

Reglamento anteriormente citados, en referencia al sistema de administración de energía de México, actualmente en revisión.



Figura 3-1 Imagen del sistema de administración de energía de México

A continuación se presentan los puntos más importantes:

- \* El cálculo del consumo de energía utilizado para designar a un usuario con patrón de alto consumo se basa en información suministrada por PEMEX y por CFE.
- \* Anualmente se presentarán informes periódicos que registren datos sobre consumo de energía, su eficiencia y medidas de conservación de la energía.
- \* CONUEE certifica las actividades voluntarias implementadas por los establecimientos designados (usuarios con un patrón de alto consumo y dependencias y entidades de la Administración Pública Federal).
- \* De ser necesario, la CONUEE puede llevar adelante inspecciones in situ y convalidar la implementación de actividades apropiadas.
- \* La CONUEE puede aplicar sanciones de considerar inapropiadas las actividades realizadas.

### 3.3.2 Detalles del sistema actualmente en revisión

Como contenidos necesarios para el estudio actual, se deben suponer los siguientes elementos en cuanto a los detalles del sistema:

- (1) Revisión de los contenidos de los informes y diseño del formato de los mismos.
- (2) Criterios de certificación y método de acreditación para los establecimientos certificados en

conservación de la energía.

- (3) Métodos de inspección aleatoria in situ y métodos de evaluación.
- (4) Revisión de los programas de capacitación con respecto a métodos de diagnóstico y redacción de informes para el área energética.
- (5) Plan de órganos de implementación (presupuesto, recursos humanos, organización de la cooperación, plan de implementación, etc.).

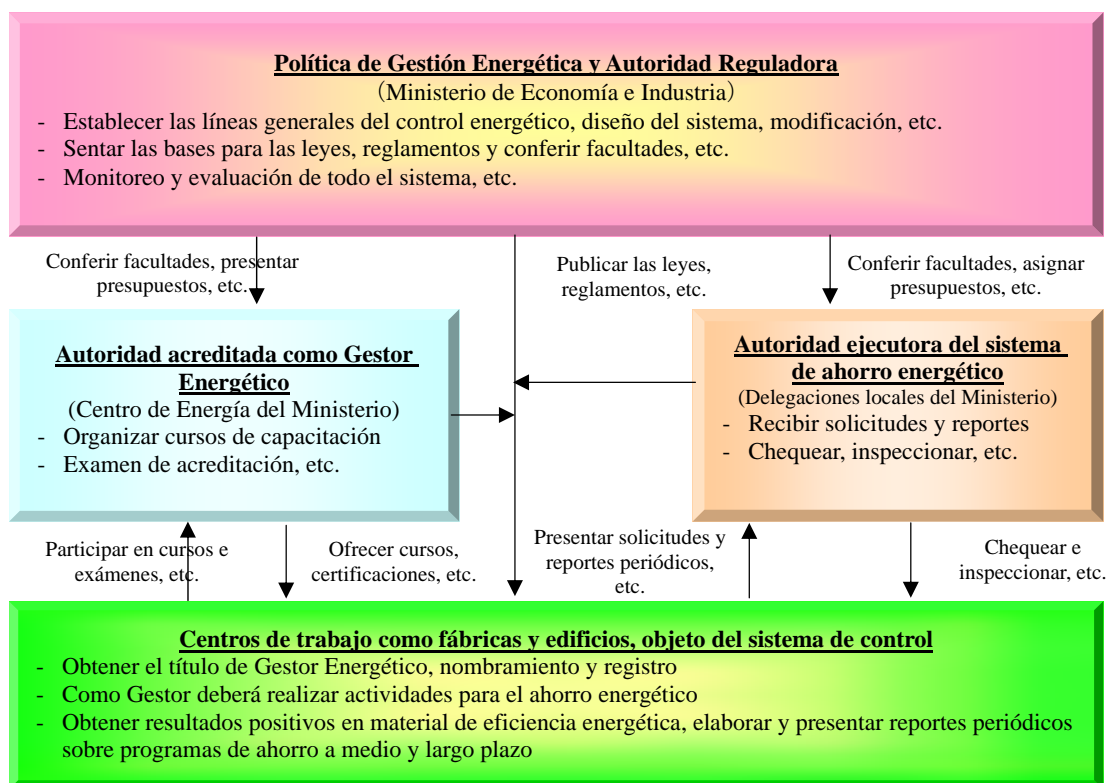
## CAPÍTULO 4 Información suministrada a México en relación con la conservación de la energía en Japón

### 4.1 Casos exitosos del sistema de gestión energética

#### 4.1.1 MARCO GENERAL

##### (1) Perfil del sistema

El sistema de gestión energética de Japón consiste en las siguientes cuatro actividades:



**Figura 4-1 Esquema General del Sistema de Gestión Energética de Japón**

Una es determinar la política de ahorro energético y establecer leyes y reglamentos, otra es monitorear las actividades tendientes a una mayor eficiencia energética de las empresas sujetas a control (recibir los reportes periódicos y chequearlos), inspeccionar e imponer sanciones en caso necesario, otra es impulsar el ahorro energético en las empresas determinadas (una serie de trabajos como recopilar y analizar datos a cargo del gestor energético como principal responsable, encontrar problemas a solucionar, etc.), y la otra es desarrollar actividades relacionadas con el sistema de gestión energética, concretamente, organizar cursos de formación de gestores y exámenes de licencia como título oficial.

##### (2) Contenido de reportes periódicos

Las empresas sujetas a control deberán aportar un reporte anual a la autoridad inspectora (delegación

local del Ministerio de Economía e Industria). Para tal fin el gestor energético, con licenciatura oficial, impulsará el ahorro energético dentro de la empresa, mientras que la autoridad inspectora analizará el reporte para chequear si las actividades destinadas a ahorrar energía se desarrolla adecuadamente.

El reporte anual consta de dos informes, uno sobre los resultados de las actividades para mayor eficiencia energética y el otro sobre el plan de ahorro energético a medio y largo plazo, dichos informes deberán entregarse a la autoridad una vez al año. El informe sobre el consumo, como se muestra abajo, incluye la cuantía de consumo energético, producción, intensidad energética (= consumida/producida), lista de chequeo para comprobar el cumplimiento de los criterios de evaluación.

Table 1: Quantity of energy use and quantity of energy sold or by-product

Type of energy	Unit	(Fiscal year)					
		Quantity of use		Quantity of energy sold or by-product			
		Quantity	Calorie GJ	Quantity	Calorie GJ	Quantity	Calorie GJ
Fuel and heat	Crude oil (excluding condensate)	k l					
	Condensate included in crude oil (NGL)	k l					
	Gasoline	k l					
	Naphtha	k l					
	Kerosene	k l					
	Diesel oil	k l					
	Fuel oil A	k l					
	Fuel oils B/C	k l					
	Asphalt	t					
	Other fuels	City gas	1000m <sup>3</sup>				
Industrial steam		GJ					
Non-industrial gas		GJ					
Hot water		GJ					
Cold water		GJ					
Sub-total		GJ					
Electricity	Ordinary electric power supply	1000kWh					
	Nighttime purchased power	1000kWh					
	Purchased power other than the above	1000kWh					
	Private power generation	1000kWh					
	Sub-total	GJ					
Total GJ							
Crude oil equivalent (k)		(a)	(b)	(c)			
Comparison vs. previous fiscal year (%)							

Hoja de cálculo de consumo energético

Table 4: Unit energy consumption

Unit energy consumption	(Fiscal year)	Comparison vs. previous fiscal year (%)
$\text{Unit energy consumption} = \frac{\text{Quantity of energy used (crude oil equivalent k)}}{(\text{a}) - (\text{b}) + (\text{c})}$ Values closely related to energy consumption such as production quantity, gross floor space or others (d)		

Table 5: Status of change in unit energy consumption for past five years

	(Fiscal year)	(Fiscal year)	(Fiscal year)	(Fiscal year)	(Fiscal year)	Change in average unit energy consumption for past five years
Unit energy consumption						
Comparison vs. previous fiscal year (%)						

Table 6: Reasons for (A) a case where unit energy consumption for past five years was not improved by 1% or more or (B) a case where unit energy consumption for past five years was not improved from the previous fiscal year

Reasons for (A) above	
Reasons for (B) above	

Hoja de cálculo de intensidad energética

Table 2: Brief summary of facilities related to rational use of energy and major facilities consuming energy and situations of operation including new installation, remodeling or dismantling

	Name of facilities	Outline of facilities	Operational status	New installation, remodeling or dismantling
Facilities related to rational use of energy				
Major facilities consuming energy other than the above				

Table 3: Production quantity and others

	(Fiscal year)	Comparison vs. previous fiscal year (%)
Values closely related to energy consumption such as production quantity, gross floor space or others (d)		

Lista de aparatos de consumo de energía

Table 7: Status of observing the standards for judgment related to rational use of energy

Target items (facilities)	Status of establishing management standards	Status of observing measurement record	Status of observing maintenance/inspection	Status of measures taken before new installation
Rationalization of fuel combustion (Combustion facility)	Status of establishing management standards for air ratio and others <input type="checkbox"/> Already established <input type="checkbox"/> Being established ( %) <input type="checkbox"/> To be established	Status of implementing measurement record in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of implementing maintenance/inspection stated in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of measures taken before installation of combustion facilities <input type="checkbox"/> Done <input type="checkbox"/> Not done <input type="checkbox"/> Not applicable
Rationalization of heating, cooling and heat transfer (Heat consumption facility)	Status of establishing management standards for air adjustment facility and hot water supply facility <input type="checkbox"/> Already established <input type="checkbox"/> Being established ( %) <input type="checkbox"/> To be established	Status of implementing measurement record in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of implementing maintenance/inspection stated in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of measures taken before installation of air adjustment facility and others <input type="checkbox"/> Done <input type="checkbox"/> Not done <input type="checkbox"/> Not applicable
Waste heat recovery and use (Waste heat recovery facility)	Status of establishing management standards for waste heat recovery facility <input type="checkbox"/> Already established <input type="checkbox"/> Being established ( %) <input type="checkbox"/> To be established	Status of implementing measurement record in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of implementing maintenance/inspection stated in management standards <input type="checkbox"/> Regularly done <input type="checkbox"/> Done as needed <input type="checkbox"/> Not done	Status of measures taken before installation of waste heat recovery facility <input type="checkbox"/> Done <input type="checkbox"/> Not done <input type="checkbox"/> Not applicable

Lista de chequeo para el cumplimiento de los criterios de evaluación

Por otro lado, en el informe sobre el plan de ahorro energético a medio y largo plazo se indican los proyectos de inversión para ahorro energético en un plazo de 3 y 5 años, sus efectos y los proyectos ya efectuados. El siguiente es el ejemplo del informe:

I. Term of the plan  
 Fiscal year            to            fiscal year

II. Details of the plan and expected effects on the rational use of energy

Process	Details of the plan	Expected effects of the rational use of energy

III. Comparison with the plan of the previous year

Process	Withdrawn plan	Reason
Process	Additional plan	Reason

**Figura 4-3 Informe sobre el plan de ahorro energético a medio y largo plazo**

(3) Actividades tendientes al ahorro energético (un caso ejemplar)

La empresa puede desarrollar una amplia variedad de actividades tendientes a ahorrar energía, las cuales serán dirigidas principalmente por el gestor energético. El siguiente es un ejemplo del programa de ahorro energético y las actividades que desarrolla el gestor energético:



**Tabla 4-1 Ahorro energético en una empresa y actividades ejemplares del gestor (1/2)**

	Actividades tendientes a ahorrar energía	Actividades ejemplares del gestor energético
1	Políticas fundamentales de ahorro de energía	Servir como guía cuando se redacta la política fundamental de ahorro de energía. Calcular inversiones necesarias/costos en base a la política fundamental.
2	Promoción de ahorro de energía	Desarrollar un plan para planificar y promover el ahorro de energía y decidir sobre la elaboración del mismo después de coordinar con los empleados y los jefes de los departamentos. Convocar reuniones periódicas con la comisión de promoción de ahorro de energía, y actuar como secretaria de la comisión.
3	Estándares de gestión	Desarrollar los estándares de gestión obligatorios tal como se estipula en los criterios de evaluación legalmente establecidos, preparar otro tipo de medidas estándares necesarias para su empresa, y también designar al encargado del departamento para los estándares de gestión. Cuando prepara los estándares de gestión, el gestor energético deberá realizar el trabajo de coordinación y aportar toda la información necesaria a los departamentos relacionados sobre la base filosófica, el formato, la responsabilidad del departamento y los plazos de entrega.
4	Identificar el consumo actual de energía	Investigar el consumo actual de energía y redactar la lista de las unidades básicas de gestión

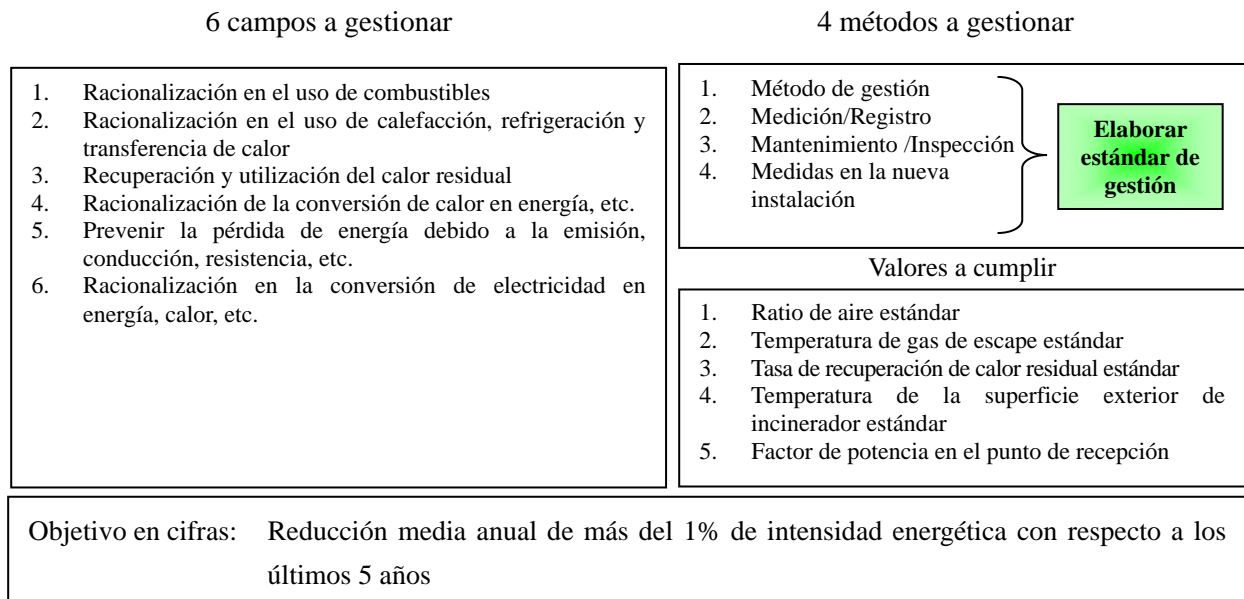
**Tabla 4-2 Ahorro energético en una empresa y actividades ejemplares del gestor (2/2)**

	Actividades tendientes a ahorrar energía	Actividades ejemplares del gestor energético
5	Plan de ahorro de energía y fijación de objetivos	Designar las tareas de ahorro de energía para toda la empresa y para cada uno de los departamentos una vez al año, y poner en marcha de forma cuantitativa los objetivos pertinentes
6	Educación y reconocimiento a los empleados	Educar a los empleados de toda la empresa así como a cada uno de los departamentos. Es necesario trabajar con el empleador para establecer un régimen de entrega de premios que reconozcan al departamento o trabajador que contribuya a la conservación de la energía.
7	Reporte periódico interno sobre los esfuerzos en el ahorro de energía	Informar a los empleados y en cada departamento sobre los esfuerzos que se hacen para el ahorro de energía, tanto mensual como anualmente, usando las unidades de energía básica de gestión del organigrama.
8	Mejoras en los esfuerzos de ahorro de energía	Desarrollar un plan de mejoramiento (ej. esfuerzos a nivel-empresa en el ahorro de energía y mejora de instalaciones) después de escuchar las opiniones de los departamentos relacionados. Preparar un plan de mejoramiento a nivel-lugar de trabajo después de escuchar las opiniones de los departamentos relacionados.
9	Procedimientos/elaboración de informes según la Ley de Ahorro Energético	Redactar el reporte periódico, y preparar el borrador preliminar del plan a medio y largo plazo.
10	Auto-desarrollo del gestor energético	Mantenerse informado sobre lo más novedoso en tecnología y sobre las mejores prácticas que otras empresas implementan.

(4) Criterio de evaluación y estándares de gestión

(a) Criterio de evaluación (para mayor información véase Anexo 1)

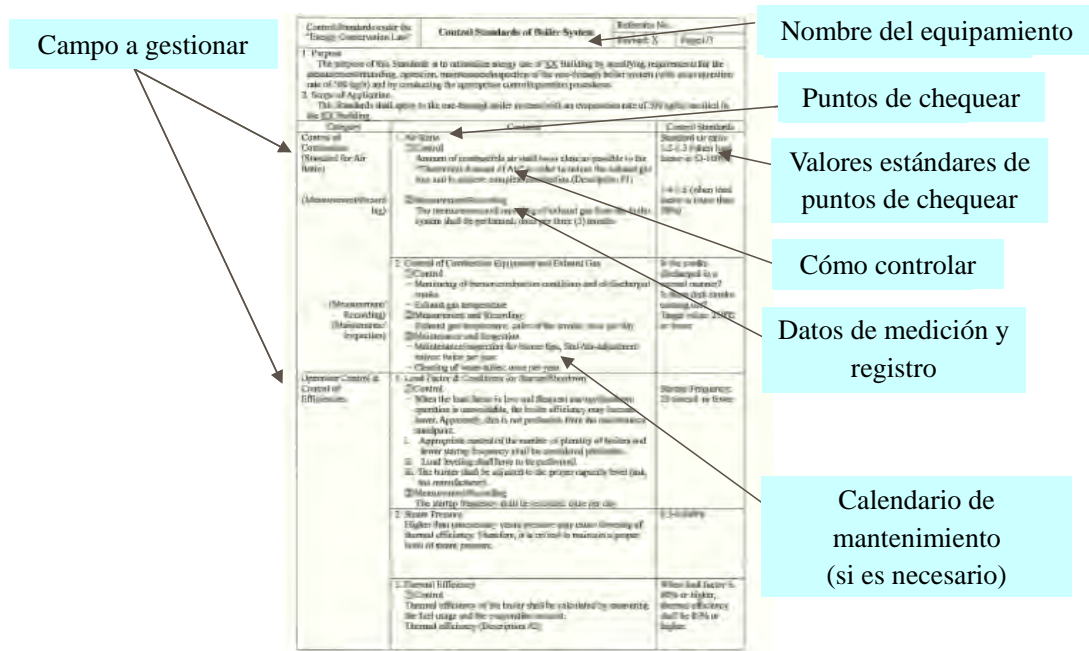
En Japón se establecen por ley (Ley de Ahorro Energético y regulaciones) los criterios de evaluación para dar orientación a las empresas sobre qué criterios deben desarrollarse en los programas de ahorro energético (o bien para que la autoridad inspectora pueda comprobar si las empresas están realizando los programas de forma adecuada) en el marco de la gestión energética. Los criterios de evaluación, en concreto, son las recomendaciones de los campos a gestionar, establecimiento de estándares de gestión, rango de cuantías, valores estándares y objetivos para mejorar la gestión, etc.



**Figura 4-4 Composición de criterios de evaluación**

(b) Estándar de gestión

El estándar de gestión es el programa más detallado de los cuatro métodos a gestionar (método de gestión, medición y registro, mantenimiento e inspección y medidas a tomar en la nueva instalación) por cada aparato/equipo. Según el sistema de gestión energética de Japón, las empresas deberán establecer por cuenta propia el estándar de gestión y cumplirlo con base en los criterios de evaluación fijados por la Ley de Ahorro Energético y las regulaciones. El siguiente es un ejemplo del estándar de gestión de un calentador.



**Figura 4-5 Ejemplo de estándar de gestión (calentador)**

(5) Actividades anuales de la autoridad inspectora y las empresas designadas

Las siguientes son las actividades anuales a desarrollar por la autoridad inspectora y las empresas determinadas. Las actividades comienzan con la presentación en junio de cada año del reporte anual de las empresas (las empresas que hayan hecho registros nuevos o modificado el contenido, deberán presentar los cambios a partir de abril). La autoridad inspectora analiza el reporte, realiza el estudio de campo e inspecciona in situ, en caso necesario, a partir de junio.

**Tabla 4-3 Actividades anuales a cumplir (año fiscal japonés)**

	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>
Autoridad inspectora	-	Admisión y notificación	Admisión de solicitud de registro de gestor energético	Comprobar el contenido del reporte y dar seguimiento a los morosos		Chequear el reporte periódico
Empresas designadas	Presentar el reporte del consumo energético	Informarle del Gestor Energético seleccionado	Presentar el reporte periódico y otros	Hacer más trámites si es necesario		-
	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dec</b>	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>
Autoridad inspectora	Chequear el reporte periódico	Visitar el lugar (al azar)		Inspección in situ en las empresas (en caso de que se considere insuficiente la visita al lugar y el reporte periódico)		Orientar a las empresas inspeccionadas
Empresas designadas	-	Recibir la visita		Recibir la inspección in situ		Tomar medidas correctoras

Nota: Las actividades indicadas en azul son las que se realizan cuando hay nuevos registros o cambios, mientras que las actividades en amarillo son las que deberán hacer las empresas designadas previamente.

(6) ley y regulaciones

(a) Política y posicionamiento de la ley de eficiencia energética

La formulación de política en Japón es conducida bajo la autoridad del Ministerio de Economía, Comercio e Industria (MECI). En línea con la “Ley básica en la política de energía” (junio 2002), el “Plan básico de energía” (Marzo 2007) y “La estrategia de la nueva energía nacional” (Mayo 2006) donde ambas se promulgaron bajo la “Ley fundamental en las medidas de las políticas de energía”. La “Ley básica en la política de energía” promueven los siguientes tres objetivos básicos: “Asegurar el suministro estable”, “Adecuación al medio ambiente”, y el tercero, que es fuertemente asegurado por los primeros dos es la “Utilización de los mecanismos del mercado”. El “Plan básico de energía”, formulado bajo la “Ley básica en la política de energía”, se introdujo como una de las políticas de demanda importante de energía promoviendo una economía y una sociedad basada en la conservación de la energía y de los recursos naturales. Previo a esto, se anunció en 2006 la “estrategia de la nueva energía nacional” con el objetivo de reducir la dependencia de petróleo a menos del 40% de los niveles actuales para el 2030, y tenía presentados programas específicos que incluían un “Plan avanzado de eficiencia energética” que intentó un incremento del 30% en la eficiencia de la energía para el 2030 como meta. En adición desde la perspectiva de promoción de contramedidas para proteger a la tierra de potenciales consecuencias desastrosas causadas por el calentamiento global, se requiere una gestión eficiente de la energía para disminuir la emisión de gases del efecto invernadero. En acuerdo, el “Plan de desempeño de los objetivos del protocolo de Kyoto” se formuló bajo la “Ley de promoción contra el calentamiento global”, resultando en planes de acción concretos y el establecimiento de objetivos numéricos.

La “Ley sobre el uso racional de energía” (revisada en mayo de 2008 y actualmente “Ley de la eficiencia energética”) contiene estipulaciones especificando sistemas y regulaciones para llevar a cabo las actividades de eficiencia energética antes mencionadas. La ley de eficiencia energética yace en el centro del sistema de la eficiencia energética de Japón, y en acuerdo con la ley, las actividades de eficiencia energética en Japón están siendo promovidas.

<b>Leyes y regulaciones</b>	<b><u>Lev básica en la política de energía (6/2002)</u></b> Asegurar el suministro estable/Adaptación al medio ambiente/Utilización de los mecanismo del mercado		
	<b><u>Lev de apovo a la eficiencia energética y al reciclaje (6/1993)</u></b> Promoción de la eficiencia energética y promoción de 3R (Reducir, Reusar, Reciclar)	<b><u>Lev sobre el uso racional de energía (Ley de la eficiencia energética) (6/1979)</u></b> Obligación de la gestión de la demanda de energía y el sistema de reporte por las entidades de negocio designadas Publicación y establecimiento de la política básica y criterios por el Ministro del MECI	<b><u>Lev de promoción contra el calentamiento global (10/1998)</u></b> Formulación y promoción del “Plan de desempeño de los objetivos del protocolo de Kyoto”
<b>Plan/ Estrategia</b>	<b><u>Estrategia de la nueva energía nacional (5/2006)</u></b> Plan avanzado de la eficiencia energética, etc.	<b><u>Plan básico de energía (3/2007)</u></b> Promoción de la eficiencia energética Diversificación de las fuentes de energía Promoción de cooperación de energía y medio ambiente, etc.	<b><u>Plan de desempeño de los objetivos del protocolo de Kyoto (4/2005)</u></b> Objetivos numéricos para reducir el volumen emitido de gases por el efecto invernadero

**Figura 4-6 Principales leyes y planes referentes a la eficiencia energética**

(b) Historia de la ley de eficiencia energética de Japón

La ley de eficiencia energética estipula sistemas concretos y regulaciones a adherirse durante la ejecución de las actividades de eficiencia energética. La “Ley de gestión del calor” (1951), el que precede a este acto tiene leyes similares que sirven como la fundación de las regulaciones actuales, tales como regulaciones que designan el número de fábricas a ser regulada, el gerente de “calor” a ser nombrado, la publicación de los criterios, y gerentes de “calor” certificados (predecesores de los gerentes certificados de energía) etc. Después de la segunda crisis del petróleo en 1979, la “ley de gestión del calor” se convirtió en la “ley de la eficiencia energética” y se agregó la electricidad como objeto de energía.

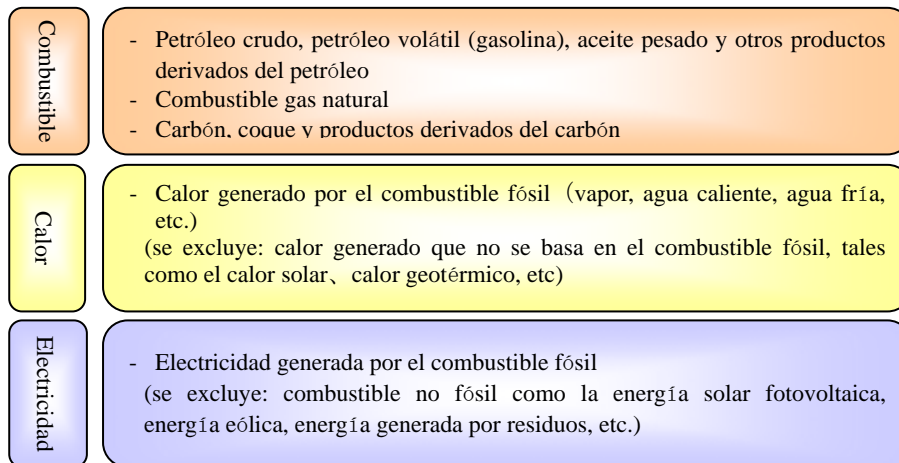
El propósito de la ley es implementar las medidas requeridas del uso racional de la energía para las entidades de negocios incluyendo las fábricas y los edificios, contribuyendo así al desarrollo sano de la economía nacional. Esta ley en consecuencia, también dio a luz a leyes y reglamentos, órdenes del gabinete y ordenanzas del ministerio. A través de la “ley de eficiencia energética”, es responsabilidad del ministro del MECI formular y publicitar una “política básica para el uso racional de la energía” y un “criterio de evaluación” con medidas que acompañen para ser implementadas por los consumidores. Luego de establecer la ley en 1979, en respuesta a la volatilidad de la energía global y la creciente toma de conciencia sobre el medio ambiente, esta ley fue enmendada seis veces para mejorar las medidas de la eficiencia energética, su gestión y su sistema de informe. En el 2005, la ley fue corregida para unificar el control de la energía del calor y de la electricidad que hasta entonces había estado controlado por separado. En particular, las reglas se enmendaron para definir los niveles de las fábricas designadas por el consumo total de energía del último año (el combustible, la cantidad utilizada de calor y electricidad en su equivalente del petróleo crudo). Por otra parte, con respecto al

gerente de energía y los oficiales de gestión de energía, se introdujo un sistema centralizado unificando la gestión de calor y electricidad en lugar del sistema previo, que separaba la gestión del calor y la electricidad. Asimismo, se introdujeron las medidas de la eficiencia energética pertinentes al transporte, y se fortificaron las medidas de la eficiencia energética pertinentes a la edificación y la construcción de residencias.

La última enmienda de mayo de 2008 introdujo un sistema de gestión que en términos de medición del consumo de energía trata todos los activos fijos (fábricas, edificios, etc.) de la entidad corporativa como una unidad completa en oposición al antiguo sistema, que evaluaba cada activo por separado. Por otra parte, el “el sistema de cadenas de entidades de negocios específicos” permitió que el mismo principio sea aplicado a las franquicias de las tiendas de 24 horas cuando el nivel del total del consumo de energía para todas las sucursales en un todo excede un cierto nivel designado. La introducción de las nuevas regulaciones está programada para aplicarse en abril del 2010. En la actualidad se ha sido asignado un período de un año para permitir que todos las partes vinculadas se sometan a las transiciones necesarias. Por lo tanto, este informe se restringe fundamentalmente a la normativa vigente.

(c) Objeto y alcance normativo de la ley de eficiencia energética

La “energía” de la ley de eficiencia energética se refiere al “combustible”, “calor” y “electricidad”. El término “combustible” se refiere a cualquier producto del petróleo tales como el petróleo crudo, petróleo volátil, petróleo pesado (nafta, kerosene, diesel oil, asfalto hecho de petróleo, coque, y gas petróleo), gas natural combustible, carbón, coque y otros productos del carbón (alquitrán de carbón, gas coque del horno, gas del alto horno y gas del convertidor), todos los cuales individualmente o colectivamente se utilizan para la combustión y/o la generación del combustible para las baterías. Esta ley utiliza el término “calor” refiriéndose a tal (vapor, agua caliente, agua fría, etc.) generado a partir de cualquiera de los antes mencionados “combustibles” y excluye cualquier calor que no sea “base de combustible” tales como el calor solar o el calor geotérmico, etc. El término “electricidad” se refiere a la electricidad generada de cualquiera de los antes mencionados “combustibles” y excluye la electricidad generada de las fuentes de energía no fósiles. Las fuentes de energía no fósiles se refieren a la generación fotovoltaica, generación de energía eólica, energía generada por residuos, todos los cuales han sido considerados como “combustibles no fósiles”.



**Figura 4-7 Tipos de energía que tienen como objeto la ley de la eficiencia energética**

La ley de conservación de energía cubre 4 sectores, a nombrar “fábricas y edificios de alto consumo”, “transporte”, “casas y edificios” y “maquinaria”. Las entidades de de negocios elegidas como objeto bajo la ley son las siguientes. La regulación que tiene como objeto las fábricas y los edificios de alto consumo es el sistema de gestión de energía.

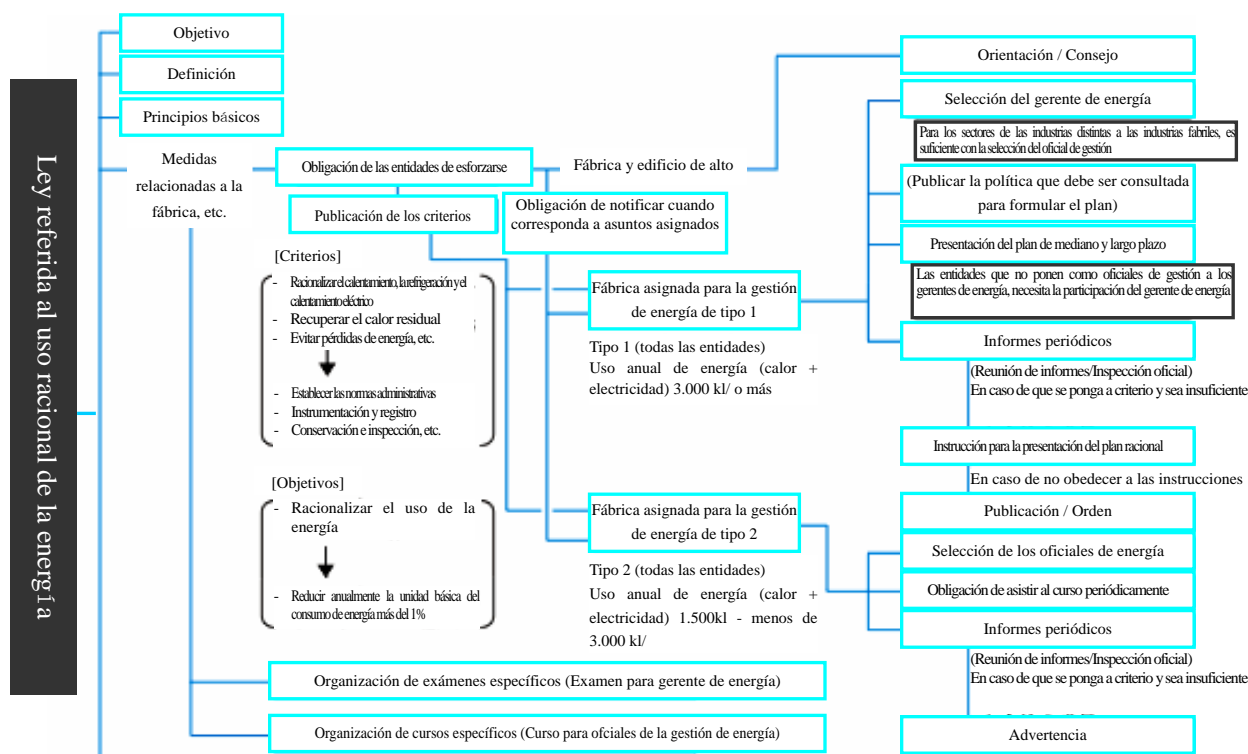
**Tabla 4-4 El rubro y las entidades de negocio que son regulados por la ley de eficiencia energética**

Fábricas y edificios de alto consumo	Fábricas (industria fabril, minería, suministro de electricidad, suministro de gas, suministro de calor) para las operaciones de negocios Entidades de negocios que poseen edificios (sucursales y oficinas de las fábricas y edificios diferentes a las fábricas, tales como hospitales, hoteles, y/o escuelas etc.) para la operación de los negocios.
Transporte	Transportistas: las entidades empresariales que operan el transporte de mercancías o de pasajeros (incluye fletes para uso personal) Consignador: las entidades de negocios que piden a los transportistas que transporten sus propias mercancías (incluye fletes para uso personal)
Casas y edificios	Período de construcción: dueños de las casas y los edificios Período de ampliación y restauración: el dueño y el gerente de la casa y el edificio
Maquinaria y equipamiento	Fabricantes e importadores de maquinarias y equipamiento que consumen energía

En nuestras encuestas, de las clasificaciones antes mencionadas, tenemos como objeto principal de eficiencia energética a las fábricas y edificios de alto consumo. Y desde aquí describiremos principalmente las disposiciones que tienen relación con las fábricas y edificios de alto consumo.

(d) Leyes y regulaciones de las Fábricas y edificios de alto consumo (sistema de gestión de energía)

La figura debajo es una sistematización del sistema de gestión de la energía que tiene por objeto las fábricas y los edificios que son grandes consumidores, estipulado en la ley de eficiencia energética.



**Figura 4-8 Sitematización de la ley de eficiencia energética (relacionadas a fábricas y edificios de alto consumo)**

Cada entidad designada debe informar el volumen del consumo de energía para sus fábricas y otros lugares de trabajo en sus respectivos equivalentes de petróleo crudo. Si el monto total excede al número designado de 3.000 kl/año o 1.500 kl/año (mediante la conversión del petróleo crudo), debe llenarse una notificación al MECI. Las fábricas y los edificios se categorizan como fábrica asignada para la gestión de energía tipo 1 o fábrica asignada para la gestión de energía tipo 2 supeditadas a su monto de consumo de energía. El cuadro de abajo describe la división de las medidas para las fábricas y los edificios de alto consumo bajo la ley de eficiencia energética.

**Tabla 4-5 Medidas de las fábricas y los edificios de alto consumo y división de las fábricas y entidades de negocios**

Consumo anual de energía (kl/año del equivalente de petróleo crudo )		Más de 3.000 kl/año	1.500 kl - 3.000 kl/año	Menos de 1.500 kl/año
Fábricas y edificios de alto consumo		Fábrica asignada para la gestión de energía tipo 1	Fábrica asignada para la gestión de energía tipo 2	Sin indicación
Obligaciones de las	Persona a seleccionar	Gerente de energía (en caso de haber 5 industrias fabriles) Oficial de la gestión de energía (más de 5 industrias fabriles)	Oficial de la gestión de energía	-



Documentos a presentar	Informe del resultado del uso eficiente de energía	Informe del resultado del uso eficiente de energía	-
	Informe del plan de eficiencia energética a medio y largo plazo	-	-
Temas a respetar	Respetar los criterios (Establecer normas de gestión, ejecutar las medidas de la EE, etc.)		
Meta	Mejora de más de 1% anual en la unidad del consumo de energía a mediano y largo plazo.		
Revisión de las autoridades del gobierno	Orientación y consejo/ Recolección de los informes del consumo de energía		
	Inspección de las fábricas y edificios (Inspección de la situación y observación de los criterios)		

Las leyes de eficiencia energética y las regulaciones relacionadas de Japón consisten en la ley de eficiencia energética, así como decretos del gabinete, orden y notificación del ministerio. En el cuadro siguiente se muestran los elementos de regulación de las leyes y ordenanzas.

**Tabla 4-6 Elementos principales de las regulaciones relacionadas a la ley de eficiencia energética (fábricas y edificios de alto consumo)**

	Nombre	Principales puntos de regulación relacionados a las fábricas y los edificios
Ley	Ley de uso racional de energía (ley de eficiencia energética) (ley No. 49 junio de 1979, revisión final: mayo de 2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivo (artículo 1)</li> <li>- Definición de energía (artículo 2)</li> <li>- Política básica, función de los usuarios de energía (Artículo 3,4)</li> <li>- Temas de criterio para las entidades de negocios (Artículo 5)</li> <li>- Designación de las fábricas asignadas para la gestión de energía tipo 1 y 2 (Artículo 7,17)</li> <li>- Obligación de designar a los gerentes de energía o del oficial de gestión de la energía (Artículo 8, etc)</li> <li>- Obligación de los gerentes de energía u oficial de gestión de la energía (Artículo 11, etc)</li> <li>- Obligación de presentar los informes de mediano y largo plazo (designación de la fábrica asignada para la gestión de energía tipo 1) (artículo 14)</li> <li>- Informes periódicos del consumo de energía y otros niveles de uso de energía (artículo 15, etc)</li> <li>- Instrucciones, órdenes y advertencias del ministro responsable (artículo 16, 19etc)</li> <li>- Disposiciones penales (artículo 95, etc)</li> </ul>

Decretos del gabinete	Decreto de mejorar el uso racional de energía (decreto No. 228 junio. De 2005, última revisión: No.40, marzo de 2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de calor y electricidad (Artículo 1)</li> <li>- Cantidad de consumo de energía requisito para la designación de la fábrica asignada para la gestión de energía (artículo 2,6)</li> <li>- Criterio de selección de gerentes de energía y oficiales de gestión de energía (artículo 3, etc.)</li> <li>- Requerimientos de las entidades de negocios designadas para la gestión de energía (artículo 4, etc.)</li> </ul>	Artículo 2, Artículo 7,17 Artículo 8 etc, Artículo 8 etc,
Orden del ministerio	Orden para la aplicación de la ley sobre el uso racional de la energía (Orden del MECI No.44 marzo de 2006, última revisión No.30, mayo de 2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de combustibles (artículo 2,3)</li> <li>- Cálculo del equivalente de energía (artículo 4-7)</li> <li>- Plazo para designar al gerente de energía y al oficial de gestión de energía, aplicación del formato (artículo 8, etc.)</li> <li>- Cantidad de uso de energía, informes periódicos de la situación (artículo 19, etc)</li> </ul>	Artículo 2 Artículo 7,17 Artículo 8, etc. Artículo 15, etc
	Reglas sobre el examen y la licencia para el gerente de energía (Orden del MECI No.15 febrero de 1984, última revisión No.82, diciembre de 2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición referente a la concesión de licencia del gerente de energía (artículo 6, etc.)</li> <li>- Disposición referente a los cursos de capacitación de los gerentes de energía (artículo 2, etc)</li> </ul>	Artículo 8, etc.
	Reglas sobre los cursos de capacitación para los oficiales de gestión de energía (Orden del MECI No.48 marzo de 1999, última revisión No.16 marzo de 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuevos cursos de capacitación para los oficiales de gestión de energía (artículo 2)</li> <li>- Cursos de capacitación para subir la categoría de los oficiales de gestión de energía (artículo 3)</li> </ul>	Artículo 8, etc.
Notificación del ministerio	Política básica para el uso racional de energía (Declaración del MECI No.43 marzo de 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Políticas y medidas básicas para el uso racional de energía en lo que respecta a las fábricas y los edificios empresariales</li> <li>- Medidas que deben tomar el gobierno estatal y local (soporte, etc.)</li> </ul>	Artículo 3, etc.

	Criterios para el uso racional de energía para las entidades de negocios (Declaración del MECI No.65 marzo de 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criterios para el uso racional de energía (por ejemplo, combustión de combustibles, calentamiento, enfriamiento, calentamiento eléctrico, recuperación de calor, etc.)</li> <li>- Objetivos para el uso racional de energía, medidas que se deben tomar premeditadamente e</li> <li>- Criterio del valor numérico de los puntos antes mencionados.</li> </ul>	Artículo 5, etc.
--	---	--	------------------

(7) Informes periódicos

Los datos y la información ingresados en los informes periódicos son los siguientes. En Japón dichos datos no son utilizados para publicar.

***Datos originales descritos en los resultados del informe de la eficiencia energética***

1) Descripción de los elementos en la hoja de la portada

Dirección de las corporaciones	Describir la dirección de la oficina central
Nombre del representante	Describir el nombre del presidente de la empresa
Código de la entidad	Describir el código registrado de la entidad
Nombre de la entidad	Describir el nombre de la entidad de negocio
Dirección de la entidad	Describir la dirección de la entidad de negocio
Clasificación de la industria	Describir el código de clasificación de la industria designada
Nombre del responsable	Describir el nombre del gerente de energía a cargo
Número de licencia del gerente de energía	Describir el número de licencia del gerente de energía

2) Volumen de uso de energía y el volumen de ventas de los subproductos de energía

Utilización del combustible y del calor	1) Describir los productos del petróleo y del gas consumidos como petróleo crudo en kilolitros (kl) y Giga Joule (GJ)
	2) Describir los productos del petróleo y del gas vendidos como volumen de petróleo crudo en kl Y GJ
	3) Describir los productos del petróleo y del gas que no contribuyen a la producción como petróleo crudo en kl y GJ
Adquisición de energía eléctrica	1) Describir el consumo de energía eléctrica en kWh y GJ separados por las diferentes tarifas de energía
	2) Describir el volumen de energía eléctrica que no contribuye a la producción en kWh y GJ separados por las diferentes tarifas de energía
Consumo de energía eléctrica autogenerada	1) Describir el consumo de la energía eléctrica autogenerada en kWh
	2) Describir el volumen de energía eléctrica vendida en kWh y GJ
	3) Describir el volumen de energía eléctrica que no contribuye a la producción en kWh y GJ

3) Describir las instalaciones de la utilización de energía, funcionamiento, reconstrucción y desmantelamiento

Instalaciones relacionadas a la	1) Nombre de la instalación
	2) Esquema de la instalación

utilización racional de energía (Máximo 30 instalaciones)	3) Funcionamiento
	4) Estado de la nueva construcción, reconstrucción y desmantelamiento
Otras instalaciones (Máximo 30 instalaciones)	1) Nombre de la instalación
	2) Esquema de la instalación
	3) Funcionamiento
	4) Estado de la nueva construcción, reconstrucción y desmantelamiento

Nota:

- Ejemplo para las instalaciones: caldera, horno de fundición, cogeneración, compresor de aire, bomba de agua.
- Ejemplo para el esquema: 6 unidades de calderas de alto desempeño con calentamiento del agua de 10 ton/hora.
- Ejemplo para el funcionamiento: 330 días al año y 16 horas al día.

4) Volumen de producción y unidad básica de energía

Producción en las fábricas, superficie del suelo (Deben seleccionarse los valores relacionados con el uso de energía)	1) Nombre de la producción y unidad de uso
	2) Volúmenes de producción o áreas de fondo en el corriente año
	3) Tasa de crecimiento de lo de anterior respecto el año anterior
Unidad básica de energía	1) Unidad básica de energía en el corriente año
	2) Comparación con el año anterior

Nota: Unidad básica de energía =  $(\text{Volumen de uso de energía} - \text{Energía vendida} - \text{Energía que no toma parte en la producción}) / (\text{Volumen de producción o superficie del suelo})$

5) Cambios en la unidad básica de energía en los últimos 5 años

Unidad básica de energía (Últimos 5 años)	1) Unidad básica de energía en el año (n-4)
	2) Unidad básica de energía en el año (n-3)
	3) Unidad básica de energía en el año (n-2)
	4) Unidad básica de energía en el año (n-1)
	5) Unidad básica de energía en el año n
	6) Tasa promedio de cambio en la unidad básica de energía en el plazo

6) Razones de cuando no se llega a una mejoría en la intensidad energética de 1% anual.

Razones	1) Razón 1
	2) Razón 2
	3) Razón 3
	n) Razón n

7) Observación de los criterios relacionados con el uso racional de energía

Racionalización en la combustión del combustible	1) Estado del establecimiento de las normas de gestión
	2) Estado de observación de la instrumentación y registro.
	3) Estado de observación de la conservación e inspección.
	4) Estado de observación de las medidas para las nuevas instalaciones
Racionalización en el calentamiento, enfriamiento y	Idem

transmisión de calor	
Reutilización del calor residual	Idem
Racionalización en la conversión del calor a la motricidad	Idem
Mejora en la pérdida de energía por la transmisión y resistencia de energía	Idem

## 8) Otras medidas implementadas para el uso racional de energía (Ejemplos)

Abril de 2007	Se establece el comité de promoción de la eficiencia energética
Desde abril hasta julio de 2008	Revisión de las normas de gestión en las instalaciones del consumo de energía
Febrero de 2009	Se determina las normas de gestión en las instalaciones del consumo de la nueva energía

## 9) Volumen de emisión de CO2

Volumen de emisión de CO2 por el consumo de energía	Emisión de CO2 del corriente año (t-CO2)
Volumen de emisión de CO2 de la central eléctrica y de las instalaciones del suministro de calor	Emisión de CO2 del corriente año (t-CO2)

***Datos originales que se describen en el informe de EE de mediano y largo plazo***

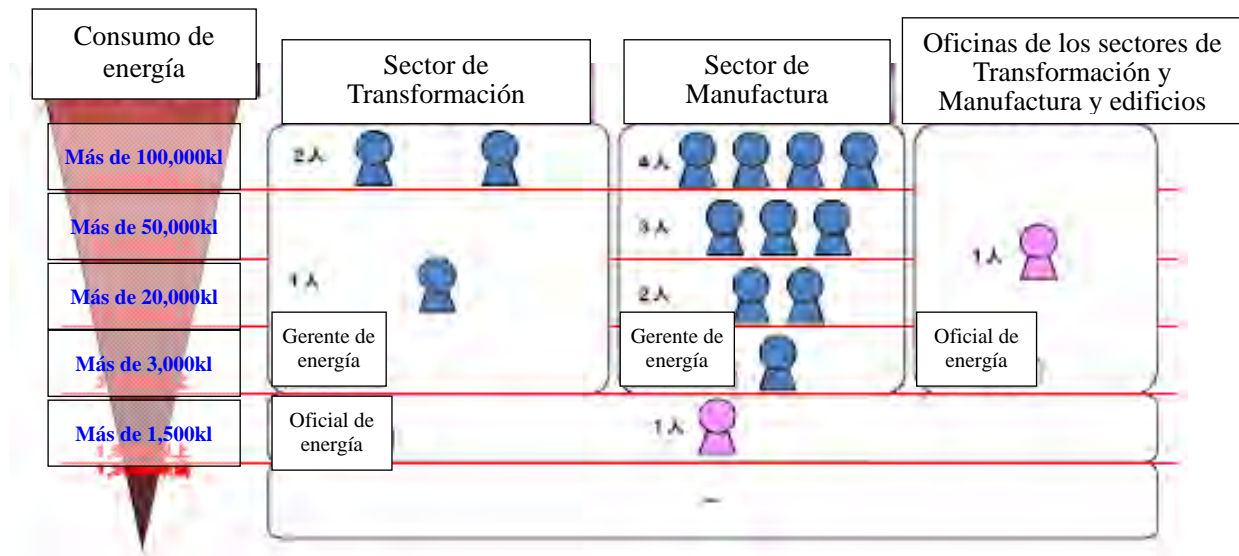
## 10) Plan de eficiencia energética de mediano y largo plazo.

Término de planificación	1) El término es generalmente de 3 a 5 años (puede ser de más de 5 años si el plan necesita ese término)
Efectos esperados por el contenido del plan y el uso racional de energía	1) Efectos esperados por el contenido racional del sistema de transporte (como petróleo crudo en kl)
	2) Efectos esperados por el contenido racional del aire acondicionado (como petróleo crudo en kl)
	3) Efectos esperados por el contenido racional del alumbrado (como petróleo crudo en kl)
Comparación con el año anterior	1) Razón y tema por la que algún plan es eliminado.
	2) Razón y tema por la que se añade algún plan.

## 4.1.2 Sistema Delicenciatura

## (1) Obligación de designar al gerente de energía y al oficial de energía

El sistema de gestión de energía en Japón estipula que las organizaciones designadas en el sector de transformación y fabricación deben designar gerente(s) de energía en cada fábrica que consuma más de 3,000 kl (equivalente a petróleo crudo)/año. El número de gerente(s) de energía a designar depende de la cantidad del consumo de energía (1 a 4 personas en cada lugar). Para ser gerente de energía deben obtener la licencia nacional.



Gerente de energía: puede obtener la licencia mediante un examen nacional o un curso de capacitación con certificado de examen.

Oficial de energía: puede obtener la licencia con un día de curso.

**Figura 4-9 Designación del gerente de energía y del oficial de energía**

Por otro lado, con respecto a las oficinas del sector de transformación y fabricación, y los edificios, se puede poner a un oficial de energía, quien puede sacar la licencia con finalizar el curso de capacitación. (Sin embargo, para hacer el informe de mediano y largo plazo se necesita de un gerente de energía externo que se pueda confiar).

Además, en las organizaciones que utilizan más de 1,500 kl (equivalente a petróleo crudo)/año es obligación designar un oficial de energía.

(2) Forma de obtención de la licencia

(a) Gerente de energía

La licencia nacional de gerente de energía se puede obtener de las siguientes 2 formas:

- Aprobar el examen de gerente de energía (hecho por el centro de eficiencia energética) y poseer más de un año de experiencia en el uso racional de energía. El examen se lleva a cabo cada agosto.
- Asistir al curso de capacitación para obtener el certificado de examen para gerente de energía (programa de 7 días) y aprobar el examen final. También deben tener 3 años de experiencia o más en el uso racional de energía. El curso de capacitación se lleva a cabo cada diciembre.

Tanto el examen de gerente de energía como el curso de capacitación con certificado son administrados por el Centro de eficiencia energética de Japón (en lo sucesivo, "CEEJ") que es legalmente designado como la única autoridad examinante por el ministerio responsable (MECI). Los aplicantes calificados que pasan el examen o el curso de capacitación recibirán un certificado del CEEJ, lo que significa que el ministerio les concede una licencia de gerente de energía.

(b) Oficial de energía

Un oficial de energía puede ser designado de aquellos que están calificados por haber realizado un nuevo curso de capacitación de un día del CEEJ o se designa de entre los que tienen la licencia de gerente de energía.

4.1.3 Sistema del curso de capacitación

(1) Clasificación de los cursos

El CEEJ provee varios cursos de capacitación relacionados con la eficiencia energética (cursos de un día o de varios días). Estos cursos se clasifican dentro de los siguientes dos grupos.

- 1) Curso de capacitación para los candidatos a gerente de energía, con certificado de examen
- 2) Curso de capacitación general para la ejecución apropiada del Sistema de Gestión de Energía (SGE)

**Tabla 4-7 Clasificación del curso de capacitación referente a la eficiencia energética de Japón**

Clasificación del curso	Contenido del curso
(1) Curso de capacitación para los candidatos a gerente de energía, con certificado de examen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leyes y reglamentos del SGE</li> <li>- Conocimiento básico del calor y la electricidad</li> <li>- Teoría y práctica de las actividades de la eficiencia energética dentro de la unidad empresarial</li> <li>- Medición y recolección de datos, método de análisis</li> <li>- Cómo realizar informes periódicos</li> <li>- (Examen de certificación)</li> </ul>
(2) Curso de capacitación general para la ejecución apropiada del sistema de gestión de energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leyes y reglamentos del SGE</li> <li>- Cómo crear las normas de gestión</li> <li>- Teoría y práctica de las actividades de la eficiencia energética dentro de la unidad empresarial</li> <li>- Medición y recolección de datos, y método de análisis</li> <li>- Teoría del calor y la electricidad en la eficiencia energética</li> <li>- Tecnología de la eficiencia energética individual en una bomba, un aire acondicionado, una caldera, etc.)</li> </ul>

El (1) del cuadro anterior es un curso de capacitación que incluye un examen para obtener la licencia nacional de gerente de energía. De modo que el proveedor de este programa, el CEEJ, por ley podrá expedir certificados válidos. El (2) es un curso de capacitación general voluntario.

(2) Curso de capacitación para los candidatos a gerente de energía, con certificado de examen

El curso de capacitación con el certificado de examen se lleva a cabo una vez al año y dura 7 días. En Japón, hay dos tipos de gerente de energía calificados por campo, a saber, el gerente de energía (Calor) y el gerente de energía (Electricidad). Los aplicantes para gerente de energía pueden seleccionar un tema adecuado a la luz de su experiencia. El curso de capacitación consiste en asignaturas obligatorias comunes y en temas individuales (el curso del calor o el curso de electricidad con su respectivo examen). El requisito para asistir al curso es que el aplicante tiene que tener más de tres años de experiencia en actividades de gestión de energía.

Con respecto al examen final, aunque desaprobe una asignatura podrá hacer el curso al año siguiente, y aprobándolo podrá obtener la licencia. Para obtener esta licencia existe la opción de enseñanza a distancia, también están a la venta los libros de consulta y los exámenes de años previos. El aplicante podrá optar por ellos dependiendo de cuánta experiencia tenga en las actividades de gestión de energía.

El cuadro siguiente es el programa del curso de capacitación para ser gerente de energía.

**Tabla 4-8 Curso de capacitación para ser gerente de energía (en Japón)**

	Asignaturas del examen		Asignaturas del curso	Tiempo del curso	
Obligatorias	I	Gestión general de energía y el reglamento	1 Gestión general de energía 2 Ley y orden referentes al uso racional de energía	7 horas 2 horas	
Campo de calor	II	Teoría básica del calor y el fluido	1 Teoría básica en termodinámica 2 Teoría básica en fluidos mecánicos 3 Teoría básica en transferencia mecánica de calor	8 horas 5 horas 5 horas	
	III	Combustible y combustión	1 Gestión del combustible y de la combustion 2 Cálculo de la combustión	4 horas 3 horas	
	IV	Instalación para la utilización del calor y su gestión	1 Medición y control 2 Calderas, transmisión y dispositivo de almacenamiento de vapor, motor de vapor, motor de combustión interna, turbine de gas 3 Aparato de intercambio de calor, dispositivo de recuperación de calor, refrigerador, instalación de acondicionador de aire 4 Incinerador, material de las instalaciones de calor 5 Dispositivo de destilación, de evaporación, de condensación, dispositivo de secador, de carbonización y de gasificación	5 horas 4 horas 3 horas 3 horas	
	II	Teoría básica de electricidad	1 Teoría básica en electricidad y electrónica 2 Control automático y procesamiento de la información 3 Medición del poder	3 horas 3 horas 2 horas	
Campo de electricidad	III	Instalaciones eléctricas y equipamiento	Distribución de electricidad de las fábricas	1 Planificación de la distribución 2 Ejecución de la distribución 3 Eficiencia energética de la distribución	2 horas 2 horas 2 horas
		Equipamiento eléctrico		1 Esquema del equipamiento eléctrico 2 Máquina rotativa y estacionaria 3 Eficiencia energética del equipamiento eléctrico	2 horas 2 horas 2 horas



II	Aplicación de la electricidad	Aplicación de energía eléctrica	1 Esquema general de aplicación de energía eléctrica 2 Instalación de la aplicación de energía eléctrica 3 EE en la aplicación de energía eléctrica	2 horas 3 horas 2 horas
		Calentamiento eléctrico	1 Teoría del calentamiento eléctrico y sus instalaciones 2 EE del calentamiento eléctrico	2 horas 2 horas
		Electroquímica	1 Teoría de la electroquímica y sus instalaciones 2 EE de la electroquímica	2 horas 2 horas
		Iluminación	1 Teoría de la iluminación y sus instalaciones 2 EE en la iluminación	2 horas 2 horas
		Acondicionamiento de aire	1 Teoría del acondicionamiento de aire y sus instalaciones 2 EE en el acondicionamiento de aire	2 horas 2 horas

(Fuente: Sitio Web CEEJ)

### (3) Curso de capacitación general

Existen varios cursos generales de capacitación llevados a cabo por el CEEJ, tales como el programa de promoción y alineamiento del sistema de gestión de energía para facilitar su ejecución, y programas orientados a ingenieros corrientes para el conocimiento básico sobre el calor y la electricidad, y métodos de eficiencia energética. Es posible inscribirse a cada uno de estos temas. A continuación veremos muestras del curso.

**Tabla 4-9 Curso de capacitación “programa de calor”**

	Duración	Tema	Contenido principal
Primer curso	2 días	Técnica de eficiencia energética del calor y gestión de combustión	<b><u>Técnica de EE del calor</u></b> - Resumen de las leyes de EE , y gestión de energía - Técnica de EE y su aplicación en el lugar - Método práctico de cálculo de calor <b><u>Combustible</u></b> - Combustible <b><u>Cálculo de la combustión</u></b> - Método de cálculo de la combustión <b><u>Hacer las prácticas de la combustión</u></b> - Práctica de combustión y explosión - Práctica de combustión
Segundo curso	2 días	Gestión y trampa de vapor	<b><u>Eficiencia energética del vapor</u></b> - Significado de EE - Mejora en el sistema de vapor desde el punto de vista de la ley de EE - EE en el uso efectivo del vapor - Medidas de EE en el campo del uso del vapor <b><u>Práctica de la eficiencia energética del vapor</u></b> - Medidas de recuperación del resumidero - Práctica del programa de ingeniería
Tercer curso	2 días	Evaluación de eficiencia	<b><u>Cálculo y evaluación del calor</u></b> - Introducción del cálculo equilibrado de calor

		energética de las instalaciones de calor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método de evaluación práctico</li> <li>- Práctica del cálculo equilibrado de calor</li> <li>- Presentación del resultado al cálculo equilibrado de calor</li> </ul> <p><b><u>Práctica para la búsqueda del proyecto de EE</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esquema explicativo de una fábrica modelo</li> <li>- Búsqueda de proyecto (grupos de debate)</li> </ul>
Cuarto curso	2 días	Investigación de los casos en el que existió una mejora en la EE del calor	<p><b><u>Casos de EE del calor</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casos de mejora en la combustión</li> <li>- Casos de mejora en la transmisión de calor</li> <li>- Casos de mejora en la radiación de calor</li> <li>- Casos de recuperación de calor residual</li> </ul> <p><b><u>Visita y verificación de las instalaciones de ejecución de la EE</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visita del lugar y verificación</li> <li>- Casos de EE en los edificios</li> <li>- Respuestas a las preguntas</li> </ul>

(Fuente: Sitio Web ECCJ)

**Tabla 4-10 Curso de capacitación “programa de electricidad”**

	Duración	Tema	Contenido principal
Primer curso	2 días	Eficiencia energética de los edificios	<p><b><u>EE de los edificios</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esquema de la ley de EE, y gestión de energía</li> <li>- Esquema de EE del edificio</li> <li>- EE de la iluminación</li> <li>- EE del aire acondicionado</li> <li>- EE del transformador</li> <li>- Sistema de cogeneración</li> </ul> <p><b><u>Medición de la electricidad</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición del voltaje y de la corriente</li> <li>- Medición de la energía eléctrica</li> <li>- Medición de la presión, volumen de flujo y temperatura</li> <li>- Método de medición de cada instalación</li> </ul> <p><b><u>Práctica en la medición de electricidad</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica de la medición de la bomba</li> <li>- Práctica de la medición del ventilador</li> <li>- Práctica de la medición de la iluminación</li> <li>- Práctica de la medición del transformador de alta eficiencia</li> <li>- Práctica de la medición del aire acondicionado</li> <li>- Resumen de los datos y observación</li> </ul>
Segundo curso	2 días	Eficiencia energética del compresor	<p><b><u>EE del compresor</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de compresores y sus características</li> <li>- Poder del eje del compresor</li> <li>- Prevención de fugas y sus efectos</li> <li>- Pérdida de presión de las tuberías</li> <li>- Herramienta de medición e instrucciones de uso</li> <li>- EE del equipo compresor</li> <li>- EE del método de control</li> <li>- EE del compresor</li> </ul> <p><b><u>Práctica del compresor</u></b></p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer la práctica del compresor</li> <li>- Resumen de los datos</li> </ul>
Tercer curso	2 días	Eficiencia energética de la bomba y el ventilador	<p><b><u>EE de la bomba y el ventilador</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de bombas</li> <li>- Características de la bomba</li> <li>- Operación y control de la bomba</li> <li>- EE de la bomba</li> <li>- Puntos a considerar en la instalación y el mantenimiento</li> <li>- Tipos de ventiladores y calefactos</li> <li>- Rendimiento del ventilador</li> <li>- Operación en paralelo y operación en serie</li> <li>- EE del ventilador</li> <li>- Diagnóstico de averías</li> </ul> <p><b><u>Práctica de la bomba y el ventilador</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición del rendimiento de la bomba</li> <li>- Medición del rendimiento del ventilador</li> <li>- Resument de los datos</li> </ul>
Cuarto curso	2 días	Investigación de los casos de mejora en la EE de la electricidad	<p><b><u>Casos de eficiencia energética en la electricidad</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casos de EE en el aire acondicionado</li> <li>- Casos de EE en la iluminación</li> <li>- Casos de EE en el compresor</li> <li>- Casos de EE en la bomba y el ventilador</li> <li>- Casos de EE en el transformador</li> </ul> <p><b><u>Visita y verificación a las instalaciones de aplicación de EE</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visita al lugar y verificación</li> <li>- Casos de EE en la construcción</li> <li>- Respuestas a las preguntas</li> </ul>

(Fuente: Sitio Web de CEEJ)

Además de los cursos de capacitación del calor y de la electricidad, que son los 2 temas más importantes de la eficiencia energética, hay otros cursos como curso de capacitación para descubrir proyectos de eficiencia energética, curso de capacitación para evaluación de eficiencia energética de los edificios, curso para crear normas de gestión y también se realizan visitas a fábricas y edificios con casos favorables de eficiencia energética. Un resumen de estos cursos se muestran a continuación.

**Tabla 4-11 Otros cursos de capacitación**

Curso	Duración	Tema	Contenido principal
Descubrir proyectos de eficiencia energética	2 días	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensayo para descubrir proyectos de EE de la electricidad</li> <li>- Ensayo para descubrir proyectos de EE en fábricas con alto consumo de</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Problema y su contramedida en la promoción de la EE</li> <li>2. Métodos para descubrir proyectos de EE y su aplicación</li> <li>3. Ensayo descubrir proyectos de EE</li> </ol>

		combustible	
Evaluación de la EE en los edificios	2 días	Eficiencia energética de los edificios	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ley de EE</li> <li>2. EE de la iluminación</li> <li>3. EE del aire acondicionado</li> <li>4. EE de la bomba y el ventilador</li> <li>5. Casos de mejora en la EE de los edificios</li> <li>6. Práctica de evaluación de la EE en los edificios</li> </ol>
Creación de normas de gestión	2 días	Ensayo para la creación de normas de gestión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ley de eficiencia energética</li> <li>2. Ensayo para la creación de normas de gestión                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación del recurso de mapeo y comprensión de la situación actual</li> <li>- Selección y sistematización de las instalaciones objeto</li> <li>- Formas de crear las normas de gestión</li> <li>- Crear el anteproyecto de la norma de gestión</li> </ul> </li> </ol>
Visita a fábricas y edificios con casos favorables de EE	2 días	Visita a fábricas y edificios, y práctica para la evaluación sencilla de EE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Curso                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repaso de la ley de EE</li> <li>- Punto de observación de la EE en fábricas y edificios</li> </ul> </li> <li>2. Práctica                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esquema de explicación de las instalaciones de las fábricas y los edificios</li> <li>- Explicación del código de seguridad</li> <li>- Visita a fábricas y edificios práctica para la evaluación sencilla de EE</li> <li>- Presentación del resultado de la evaluación de EE</li> </ul> </li> </ol>

(Fuente: Sitio Web de CEEJ)

(4) Administración de la operación de los cursos de capacitación

Lo siguiente es una lista de las tareas que el CEEJ lleva a cabo para la ejecución del curso de capacitación para gerentes de energía con certificado de examen y otros cursos

**Tabla 4-12 Operación de los cursos de capacitación con certificado de examen y otros cursos**

Curso de capacitación para gerente de energía	Otros cursos generales
Anuncio del sistema	Anuncio del sistema
Convocatoria y recepción (incluye examinación)	Convocatoria y recepción
Recaudación del costo del curso	Recaudación del costo del curso
Buscar profesores y preparar libros de texto, etc.	Buscar profesores y preparar libros de texto, etc.
Preparar las preguntas del examen final	Ejecución del curso
Ejecución del curso de capacitación y calificación del examen	
Notificación a aquellos que aprobaron el examen de gerente de energía	

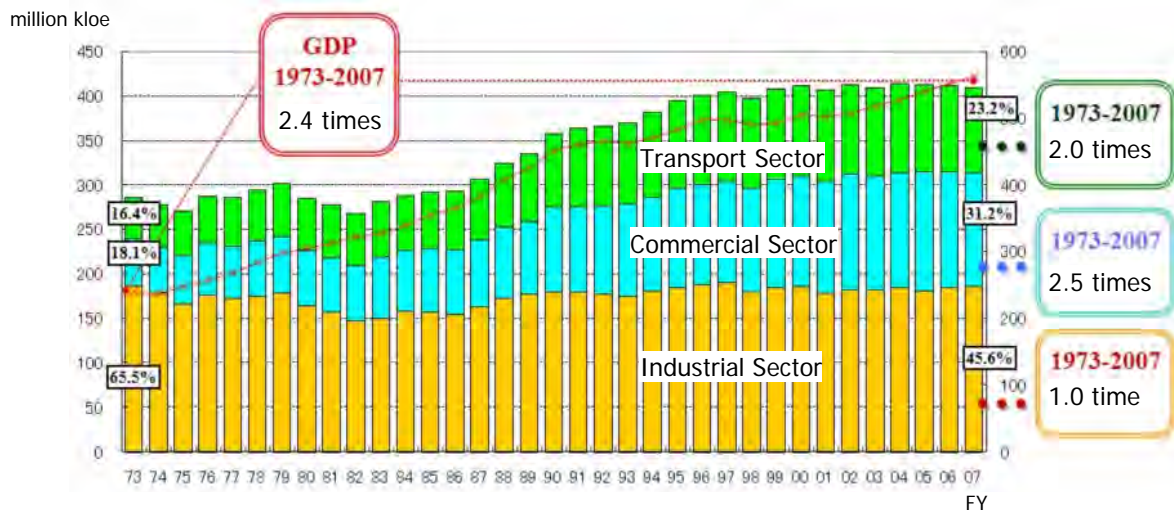
## 4.2 Productos de consumo

La información proporcionada a México que considera en eficacia de energía en sector comercial en Japón se ata para Anexar #. Sólo así, el resumen se muestra en esta sección. Los volúmenes son los 4 artículos siguientes;

- Consumo de energía en Sector Comercial
- Medidas y políticas destinadas a productos de consumo
- Ejemplos de tecnologías de eficiencia energética
- Introducción de buenas prácticas de ahorro energético

### 4.2.1 Consumo de energía en Sector Comercial

La próxima figura muestra el consumo de energía de Japón de 1970 a 2007. PIB (Totalidad el Producto Doméstico) aumentó 2.4 veces por 34 años durante de 1973 a 2007. Aunque el consumo de energía de sector industrial seguía siendo casi el mismo nivel durante el período que de sector comercial aumentó aproximadamente 2.5 veces.

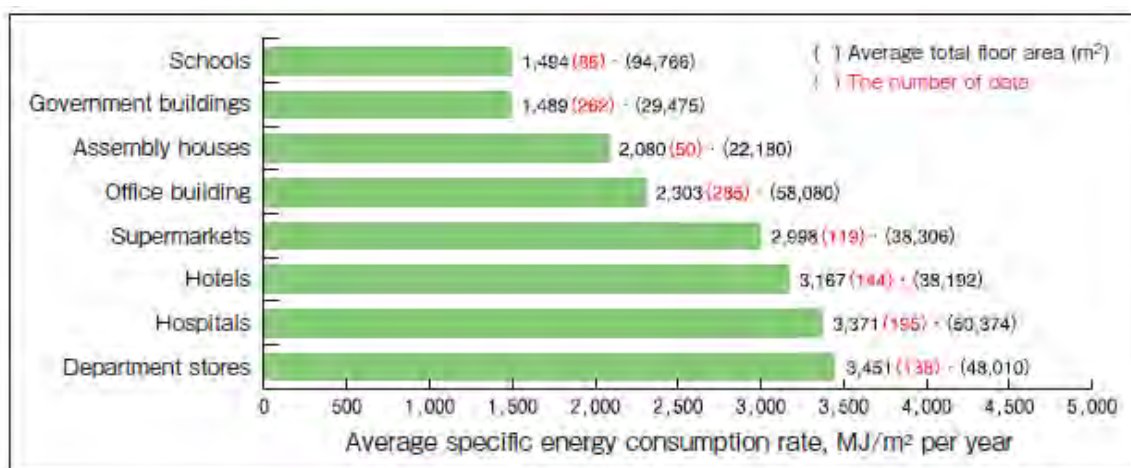


(Fuente: Ministerio de Economía e Industria.)

**Figura 4-10 El consumo de energía de Japón (1973 -2007)**

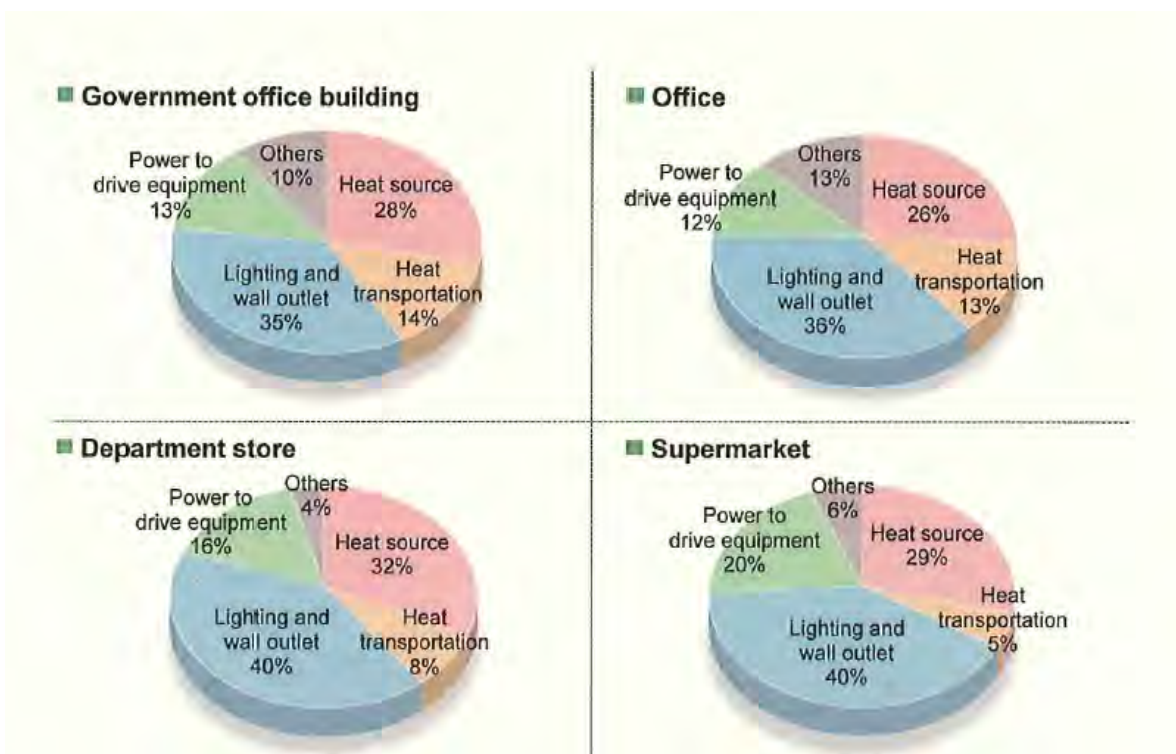
En considerado las medidas para eficacia de energía, es importante para asir intensidad de energía y características de consumo de energía en negocio diferente. El sector comercial cubre los varios tipos de negocio, como oficinas, las escuelas, supermercados, los hoteles, hospitales, los grandes almacenes y tan adelante y sus intensidades de energía y consumo de energía en cada equipo también varían considerablemente. (Refiérase a las figuras siguientes.)

Las intensidades de energía de hospitales, hotel, supermercados y muestras de los grandes almacenes el gran amount about.3,500 MJ / m2.. Por otro lado, adiestra muestra sólo aproximadamente 1,500 MJ / m2. (Figure .4 11) Los hospitales y hoteles muestran la demanda grande en agua caliente.



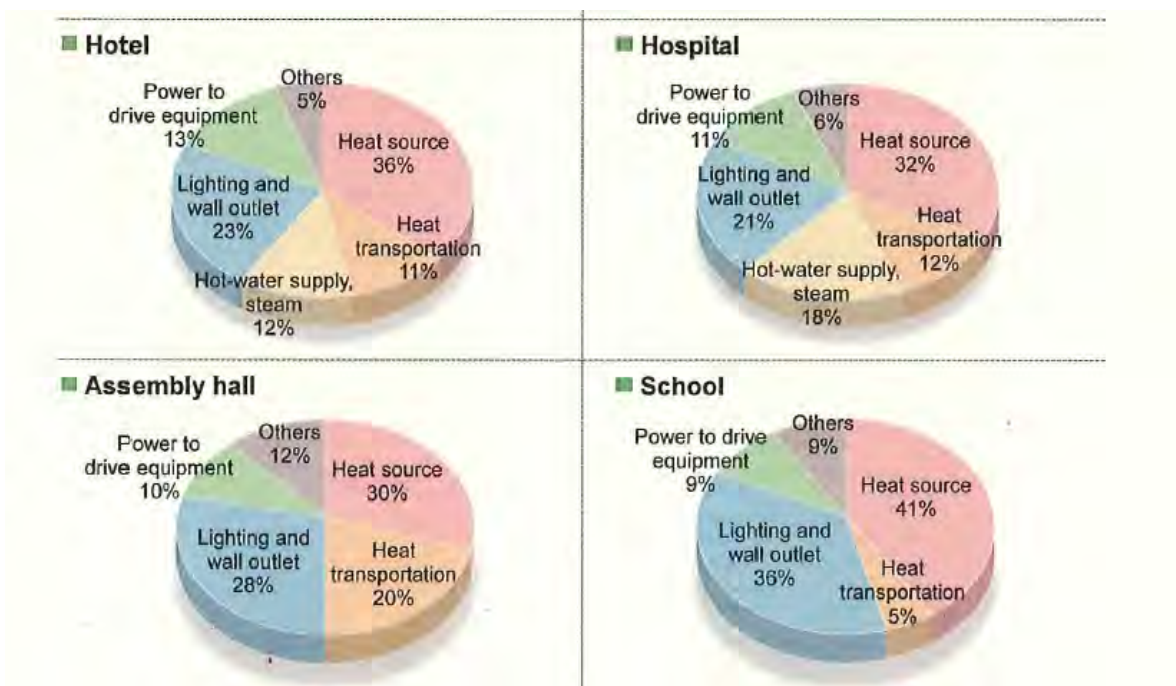
(Fuente: Sitio Web de CEEJ)

**Figura 4-11 Consumo de energía anual por área del suelo**



(Fuente: Sitio Web de CEEJ)

Figura 4-12 Consumo de energía por tipo comercial (1)



(Fuente: Sitio Web de CEEJ)

Figura 4-13 Consumo de energía por tipo comercial (2)

#### 4.2.2 Medidas y políticas destinadas a productos de consumo

La siguiente figura describe una imagen conceptual de la política gubernamental y las medidas destinadas a consumo de energía. Se compone de dos elementos, a saber, la regulación por ley y los incentivos para el uso eficiente de la energía, tales como subsidios y préstamos a bajo interés. En este estudio nos centraremos en la regulación. De ellos, el sistema de gestión de la energía ya ha sido descrito, por lo que a continuación y con limitaciones, se describe la construcción de normas de eficiencia energética en el sector civil.

		Industria	Comercio	Vivienda	Transporte
Regulación	Ley de Conservación de Energía				
Incentivo	Subsidio	Ayuda para la compra de equipamiento eficiente (EE), casas y coches			
	Reducción de impuestos, préstamo público a bajo interés	Reducción fiscal sobre equipamiento EE			
		Créditos públicos para PyMEs que compren equipamiento EE	Reducción fiscal para viviendas EE		
	Otros	Sistema de recompensas, Provisión de herramientas para auditoría, Divulgación e Información, etc.			

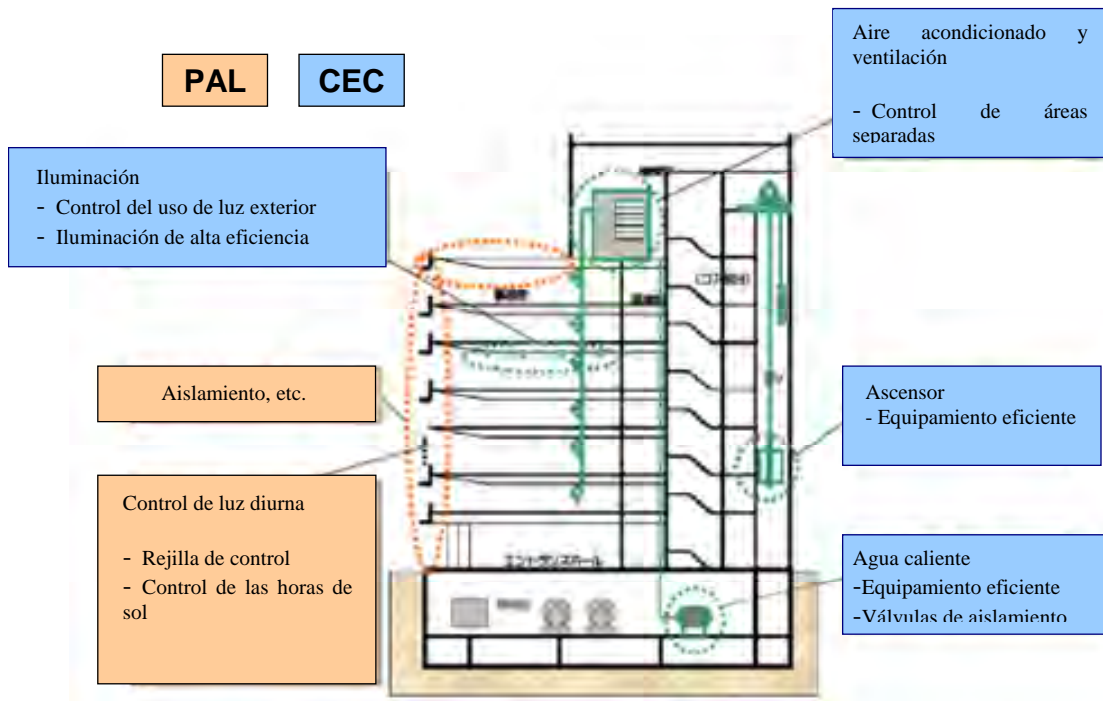
(Fuente: Ministerio de Economía e Industria.)

**Figura 4-14 Medidas y políticas japonesas**

##### (1) Código de construcción para eficiencia energética

En Japón cuando se lleva a cabo la construcción de un nuevo edificio o la amplia remodelación de un edificio, es obligatorio adquirir un permiso de construcción bajo la Ley de normas de construcción. Además, en el caso de edificios de más de 2.000 m<sup>2</sup> de superficie total, se debe presentar un "Plan de Conservación de Energía" en virtud de la Ley de Conservación de Energía. Este plan consta de dos indicadores, el PAL (Perímetro de carga anual) y el CEC (Coeficiente de Consumo Energético), que corresponden a las normas mínimas de eficiencia energética para edificios. Estos dos indicadores, PAL y la CEC, tienen distintos valores mínimos y máximos estándar para cada tipo de negocio, teniendo en cuenta su situación, tales como hoteles, hospitales, tiendas u oficinas. La siguiente figura muestra la aplicación conceptual de los indicadores PAL y CEC.





**Figura 4-15** Aplicación conceptual de PAL y CEC

PAL es un indicador para evaluar la eficiencia energética de la cobertura del edificio, y se puede calcular de la siguiente manera.

$$PAL = \text{Carga térmica anual del perímetro de la zona}^* (MJ / \text{año}) / \text{Superficie cubierta del perímetro de la zona} (m^2)$$

\* *Perímetro de la zona: la zona periférica 5 metros alrededor de la pared. Sin embargo, para los pisos inferior y superior se calcula toda la superficie.*

El CEC (Coeficiente de consumo de energía) es un índice para determinar la eficiencia de cada sistema de la instalación y cada sistema (AC: Aire Acondicionado, L: Iluminación, HW: Agua Caliente, EV: Ascensor) tiene sus estándares mínimos establecidos. Su cálculo es, por ejemplo, en el caso de un sistema de aire acondicionado, el cociente entre el consumo anual de energía del sistema de aire acondicionado, numerador, y la carga anual hipotética de aire acondicionado, denominador, (consulte la siguiente ecuación). En otras palabras, el numerador es el valor del sistema en cuestión y el denominador es el valor que se calcula asumiendo un sistema estándar. Los valores mínimos estándar se establecen de 0,8 a 2,5 (se muestra en el cuadro siguiente.)

$$CEC (AC) = \text{consumo anual de energía del sistema de aire acondicionado} (MJ / \text{año}) / \text{carga anual hipotética de aire acondicionado} (MJ / \text{año})$$

**Tabla 4-13 Valores de PAL y CEC**

	Hotel, etc.	Hospital, etc.	Tiendas etc.	Oficinas, etc.	Escuelas, etc.	Restaurantes, etc.	Salones, etc. etc.	Fábricas etc.
PAL (MJ./m <sup>2</sup> )	420	340	380	300	320	550	550	-
CEC/AC	2.5	2.5	1.7	1.5	1.5	2.2	2.2	-
CEC/V	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	1.5	1.0	-
CEC/L	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
CEC/HW	Este valor se decide entre 1,5 y 1,9 de acuerdo al valor del cociente: “volumen de agua caliente / longitud de la tubería”.							
CEC/EV	1.0	-	-	1.0	-	-	-	-

El cálculo de CEC/AC se realiza usando un software especial llamado BECS. Este método es el estándar de rendimiento, pero en edificios más pequeños, pueden ser aceptables otros estándares basados en otras regulaciones legales.

#### 4.2.3 Ejemplos de tecnologías de eficiencia energética

En este informe, se han elegido instalaciones comunes de los edificios, como los sistemas de generación de calor, los sistemas de agua caliente y los sistemas de iluminación, e introducidos entre la amplia gama de tecnologías de eficiencia energética. (Refiérase al anexo)

##### (1) Equipos de generación de calor

Los equipos de generación de calor cuando incluyen sistemas de transferencia de calor consumen alrededor del 40% y el 50% del total de consumo de energía en oficinas y hoteles, respectivamente (Figura 4-13). Tradicionalmente, la capacidad de los equipos de generación de calor ha sido gradual y la eficiencia nominal ha sido diseñada para que fuera la eficiencia máxima. Sin embargo, en respuesta al hecho de que la carga térmica solía ser menor la mayor parte del tiempo se han desarrollado equipos que pueden controlar la capacidad más delicadamente (izquierda de la figura 4-16) y equipos cuya eficiencia es muy alta en momentos de carga baja y que pueden ser mucho más eficientes con el uso de inversores, (derecha de la figura 4-16.)



(TOSHIBA, Super Flex Module Chiller)



(Mitsubishi Heavy Industries, Centrifugal Turbo Chiller)

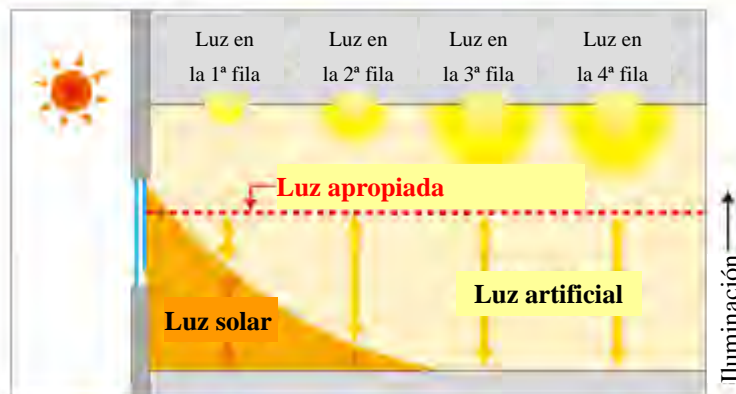
**Figura 4-16 Ejemplos de equipos generadores de calor**

(2) Agua caliente

En la actualidad se han empezado a difundir ampliamente unos equipos de alta eficiencia que utilizan bomba de calor y cuya eficiencia es mayor que uno (1), incluso en la conversión de energía primaria (COP4.) (Hay ejemplos en el anexo)

(3) Sistemas de iluminación

Los equipos de iluminación comunes en los sectores comerciales se han ido desarrollado progresivamente ganando eficiencia de las lámparas incandescentes a las lámparas fluorescentes (FLR), después lámparas de Hf y luego lámparas LED, al tiempo que en paralelo con la alta eficiencia de los equipos, el control de los equipos de iluminación se ha convertido también en un aspecto importante. Recientemente, se han desarrollado e integrado al sistema de iluminación, métodos de control cada vez más fácil de usar que utilizan una función atenuadora de luz en las lámparas de Hf, tales como el control inicial de ajuste de luminancia (que evita el exceso de luminosidad debido a la situación inicial, cuando se trata de una nueva construcción) y el control de la utilización de la luz del día (que mantiene la luminancia en el puesto de trabajo atenuando la luz artificial de acuerdo con la cantidad luz solar).



**Figura 4-17 Sistema de control de iluminación solar/artificial**

4.2.4 Introducción de buenas prácticas de ahorro energético

Se presentan aquí algunas buenas prácticas de ahorro de energía para hoteles y oficinas. Se trata sólo, sin embargo, de un resumen.

(1) Hoteles

Este ejemplo es sobre un hospital de Tokio con una superficie de 36.000 m<sup>2</sup> que en 2008 ganó la medalla a la excelencia del premio ESCO, y es uno de los casos de estudio de los servicios ESCO de Tokio. Consiguió reducir las emisiones de CO<sup>2</sup> un 29% y el consumo de energía un 28%. Además, el período simple de recuperación de costes de adaptación es de unos 5,6 años pero puede ser disminuido a 2,9 años mediante subsidios (cuadro siguiente.)

**Tabla 4-14 Ahorro de energía y reducción de CO<sup>2</sup>**

Reducción	Consumo primario de energía	Emisiones de CO <sup>2</sup>
		28 % (61.166 GJ / año)

**Tabla 4-15 Costo de reconversión y reducción de los gastos de energía**

Caso	Costo de reconversión	Ahorro de costo	Periodo de recuperación de la inversión	Notas
Sin subsidio	3.647.000 US\$	645.000 US\$	5,6 años	La tasa ESCO (130 US\$) está excluida del ahorro
Con subsidio	1.887.000 US\$ (Subsidio: 1.760.000 US\$)		2,9 años	

Notas:

- El ahorro de la tabla es la cantidad garantizada. El ahorro anual es de 747.000 US\$.
- El proyecto aún no ha sido terminado; periodo del contrato: 2005-2011.
- Cambio aplicado: 1 US\$ = 85 JPY

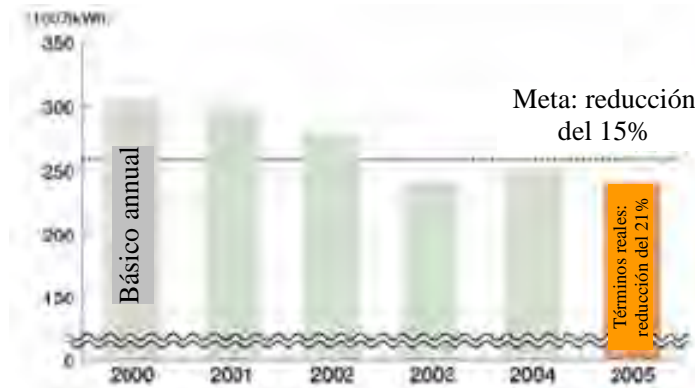
Las tecnologías de eficiencia energética adoptadas son las siguientes: (Refiérase al anexo)

- \* Reducción de la entrada de aire
- \* Sustitución de la calefacción por un equipo de alta eficiencia
- \* Introducción de VWV (volumen variable de agua) y VAV (volumen variable de aire)
- \* Sensores de CO para controlar los ventiladores del aparcamiento

ESCO es un servicio de "garantía" de rendimiento, por lo tanto, mide los efectos de las medidas cuyos efectos sean importantes, pero no puede medir los efectos inciertos de medidas como por ejemplo pedir a los usuarios que apaguen las luces innecesarias, es por ello que consiste solamente en reconversión.

## (2) Edificios de oficinas

Presentamos como ejemplo de actividades de eficiencia energética en edificios de oficinas, las medidas que introdujo TEPCO (Compañía eléctrica de Tokio) en la construcción de su sede y edificio de oficinas principal. TEPCO se fijó como objetivo de toda la compañía una reducción del 15% del consumo de energía (eléctrica) en los edificios de su sede para el año 2005 en comparación con el 2000 obteniendo como resultado una reducción del 21% (ver tabla abajo.) Esto, acompañado de otras actividades similares, tales como la reducción de consumo de agua, papel y gasolina, hizo que en 2006 recibiera un premio del ministro de Medio Ambiente para las actividades de prevención del calentamiento global.



**Figura 4-18 Reducción energética (electricidad)**

La sede principal (con una superficie total de unos 50.000 m<sup>2</sup>), fue diseñada y construida (en 1972) usando diversas tecnologías, gracias a un gran esfuerzo de la empresa, para que fuera un edificio energéticamente eficiente; en 2006 en un fortalecimiento de las actividades de ahorro energético, se logró una reducción del consumo de energía (eléctrica) del 21% con respecto a 2000. Las principales iniciativas para la conservación de energía fueron las siguientes.

(Mejoras operativas)

- \* Reducción de las horas de iluminación, aire acondicionado, etc. (mejora operativa)

(Afinación de equipamientos y sistemas)

- \* Afinación de los sistemas generadores de calor, número de operaciones, etc.

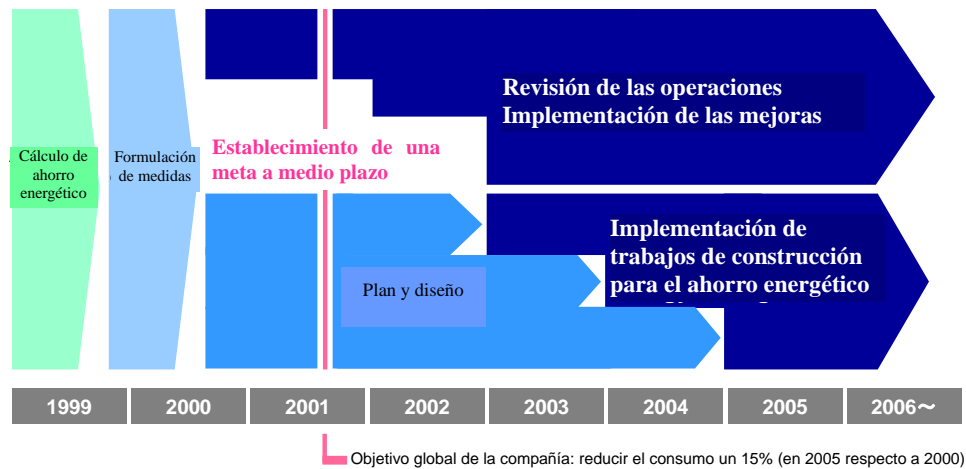
(Reconversión)

- \* Sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas Hf
- \* Introducción de inversores en las bombas de aire acondicionado
- \* Control de los ventiladores del parking subterráneo
- \* Sustitución de los equipos de generación de calor por otros más eficientes
- \* Introducción de intercambiadores de calor
- \* Introducción de intercambiadores globales de calor
- \* Introducción de Eco-cute comercial, etc.

Con el fin de lograr la eficiencia energética, usualmente se piensa en los pasos siguientes; en este caso, este edificio de oficinas también pasó por los mismos pasos: en primer lugar, mejoró el funcionamiento y ajuste del sistema y, al mismo tiempo, consideró planes de reconversión y los ejecutó.

- \* Desarrollo del sistema
- \* Análisis de la situación
- \* Mejoras operativas
- \* Afinación de sistemas y equipos

## \* Inversión en reconversión



**Figura 4-19 Proceso de actividades de ahorro energético**

### 4.3. Sector industrial

#### 4.3.1 Información sobre la conservación de energía en Japón

Se presentan a continuación a modo de ejemplo, las actividades de ahorro energético que llevan a cabo los sectores japoneses de la fabricación de acero y refinamiento de petróleo en sus procesos y las tecnologías usadas. Además, se incluye un mini-taller sobre ahorro de energía en compresores y vapor. Además, se presentan los puntos de referencia sobre el acero y las refinerías de petróleo.

Mediante este mini-taller, que contó con una parte de preguntas y respuestas muy animada, estamos seguros de que la parte mexicana obtuvo un conocimiento suficiente de los esfuerzos hacia la conservación de energía que se realizan en Japón.

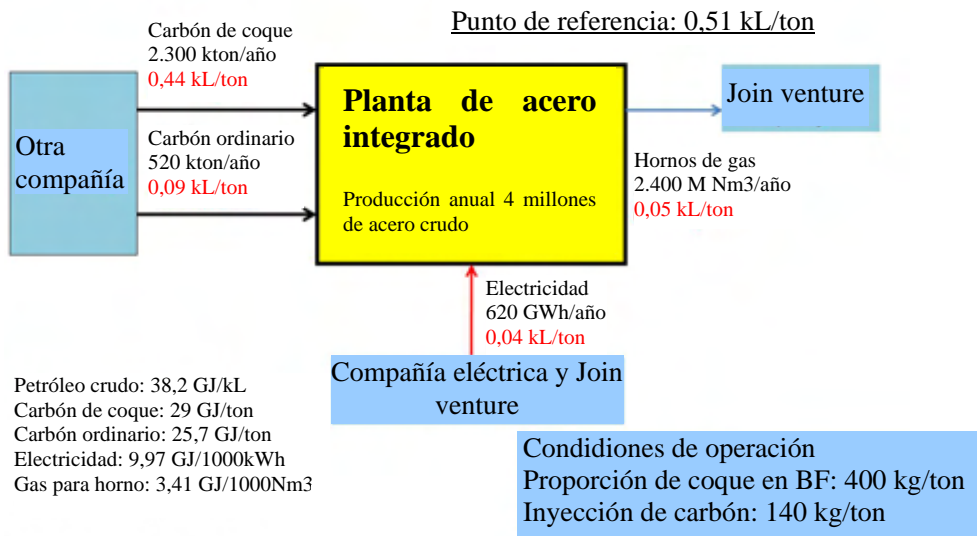
- (1) Tecnologías de ahorro energético
  - (a) Tecnologías de ahorro energético en los procesos del acero
  - (b) Tecnologías de ahorro energético en el refinamiento de petróleo
  - (c) Tecnologías de ahorro de energía en compresores
  - (d) Tecnologías de ahorro de energía para el vapor
- (2) Puntos de referencia
  - (a) Puntos de referencia del acero
  - (b) Puntos de referencia del refinamiento de petróleo

#### 4.3.2 Contenido de la presentación

A continuación sólo se muestran las ideas generales. Para más información refiérase al anexo.

- (1) Las tecnologías de conservación de la energía y las medidas adoptadas en Japón
  - (a) Tecnologías de ahorro energético en los procesos del acero, medidas y ejemplos
    - ① Producción de acero bruto en los principales países
    - ② Conservación de Energía en Japón
    - ③ Las medidas de conservación en los procesos de fabricación de acero
    - ④ Ejemplos de medidas de ahorro energético para los equipos utilizados en las fábricas de acero
    - ⑤ Consumo de energía en cada proceso de las fábricas de acero japonesas
  - (b) Tecnologías de ahorro energético en el refinamiento de petróleo, medidas y ejemplos
    - ① Progresos en la conservación de la energía en las refinerías de Japón
    - ② Comparación del índice de consumo de energía de las refinerías más importantes del país
    - ③ Estudio de un caso de ahorro de energía
  - (c) Tecnologías de ahorro de energía en compresores
    - ① Método para la eficiencia energética mediante el uso de registrador de datos
    - ② Métodos de detección de fugas y pérdidas de energía debido a las fugas de aire comprimido
    - ③ Aplicación de inversores de aire en los compresores
    - ④ Puntos clave para el ahorro de energía en compresores
  - (d) Tecnologías de ahorro de energía para el vapor
    - ① Puntos clave para el ahorro de energía
    - ② Estudio de un caso de ahorro de energía
- (2) Puntos de referencia en Japón
  - (a) Puntos de referencia del acero

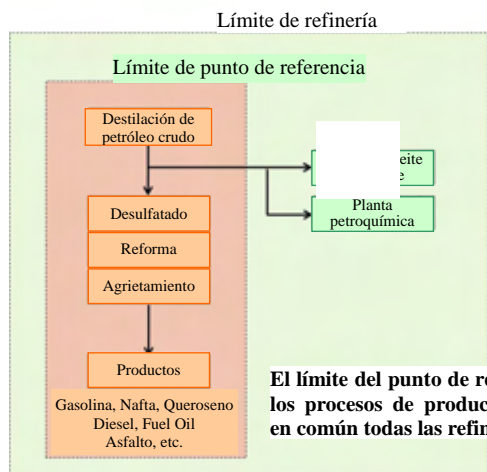
También se añadió, un ejemplo de cálculo de referencia para una fabrica de acero de Japón. (Para obtener más información, vea el anexo)



**Figura 4-20 Cálculo de referencia de una acería virtual**

(b) Puntos de referencia del refinamiento de petróleo

En la actualidad los puntos de referencia están siendo examinados por el "Subcomité de Ahorro de Energía – Criterios de Fabricación", la "Sección de ahorro de energía" y la "Comisión de Recursos y Energía". También se explicaron las ideas sobre las refineries. (Para obtener más información, vea el anexo)



$$\text{Punto de referencia para refineries} = \frac{\text{Consumo energético real}}{\text{Consumo energético estándar}}$$

- 1) Ecuación:  

$$\text{Consumo energético estándar} = \sum (\text{Rendimiento de cada planta} \times \text{Punto de referencia de cada planta})$$
- 2) El punto de referencia de cada planta se obtiene de la media de todas las plantas del mundo, basado en los datos Solomon (340 refineries)
- 3) El objetivo se definió como 0,876

**Figura 4-21 Puntos de referencia de las refineries**



## **CAPÍTULO 5 Información Suministrada de Manera Adicional sobre los Mejores Ejemplos y Sistemas de Nuestro País, Basándose en los Requerimientos de México**

### **5.1 Regulaciones sobre los estudios comparativos de Japón e índices de estudios comparativos de la UE**

#### 5.1.1 Método de avance y escenario de la introducción de los índices de estudios comparativos por sector

(1) Escenario de la introducción de los índices de estudios comparativos

En Japón, por la ley de ahorro de energía, se requiere a las industrias una mejora en el rendimiento energético de un 1% anual con respecto al valor de control de energía de cada tipo de industria.

A este respecto pero, la definición de la unidad básica de energía no está definida en la ley, y se reporta mediante la decisión independiente por cada negocio y la mejora de 1% por año, corresponde a la comparación de los valores numéricos de cada año en esas industrias.

Por lo tanto, las industrias que se han esforzado de forma proactiva mediante esfuerzos e inversiones para la eficacia energética no han podido tomar ventaja de la mejora mientras que, las industrias que se retrasaron han sacado más ventaja, lo cual es una situación injusta. Para poder solucionar esta injusticia se promovió la introducción de un estudio comparativo donde se pudiera hacer una comparación del grado de avance del ahorro de energía con otras compañías de la misma industria.

(2) Establecimiento de un comité de examinación

Al introducir un estudio comparativo se determinaron los índices correspondientes y los sectores sujetos a ellos, después de una discusión que tomo año y medio a partir de mayo de 2008, involucrando al comité formado por personas de experiencia y conocimiento, representantes de las asociaciones por cada sector de la industria, y otros.

#### 5.1.2 Concepto Básico del Estudio Comparativo por Sector

El Estudio Comparativo por Sector establece un índice mediante el cual se pueden comparar las condiciones racionalizadas del uso de la energía en negocios específicos utilizando energía de igual forma o de manera muy similar (que se pueda clasificar por producto, método de producción, tipo de servicio de suministro, método de suministro, etc.), el estado de avance o retraso, el ahorro de energía con respecto a otras compañías de forma clara, de manera que evalúe cuáles están avanzadas en el ahorro de energía y presionar con mayor intensidad a las que estén retrasadas.

### 5.1.3 Significado de la introducción del estudio comparativo por sector

Como significado concreto de la introducción del estudio comparativo por sector, se pueden mencionar los tres siguientes:

- (1) Fomentar el esfuerzo de las compañías mediante la visualización de la evaluación relativa de los resultados del esfuerzo que se han hecho hasta ahora con respecto al ahorro de energía.
- (2) Aseguramiento de la equidad de la ley de ahorro de energía mediante la adición de nuevos índices de evaluación de forma legal.
- (3) Prueba efectiva de la técnica del estudio comparativo por sector.

### 5.1.4 Selección de los sectores

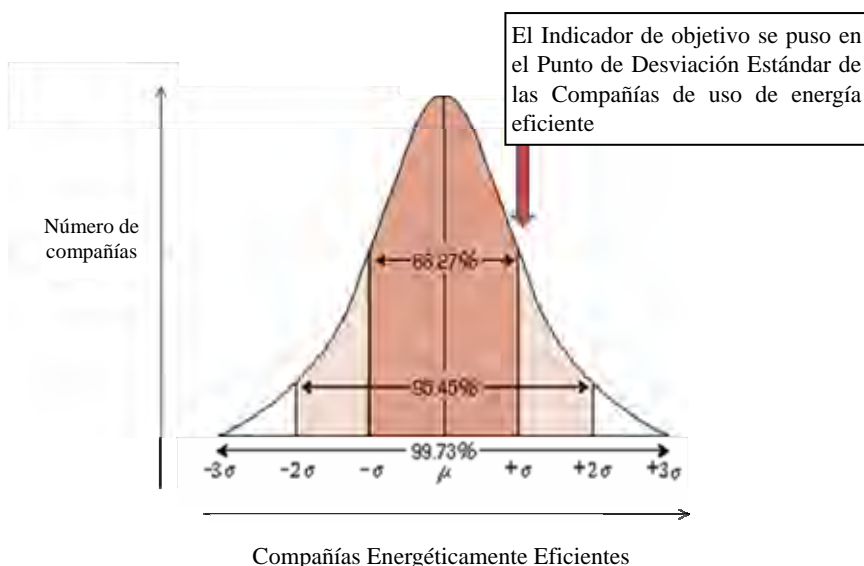
Como diversos sectores por industria, el primer año la selección se realizó enfocada en las industrias que presentaban el mayor consumo de energía. Como resultado, con respecto al consumo de energía total de la industria, se seleccionaron las industrias del cemento, la electricidad y de la siderurgia, que consumían casi el 40% de la energía. En el segundo año, se seleccionaron las industrias del papel, refinerías y petroquímicas, los 3 tipos de industrias que seguían en cantidad de consumo y estos 6 tipos de industrias cubrían el 60% de la energía total de la industria.

Sobre los otros tipos de industrias, hoteles, edificios de oficinas y áreas para negocio, la evaluación será hecha después de revisar los resultados posteriores a la introducción de los seis índices del estudio comparativo de industrias.

### 5.1.5 Decisión de los índices del estudio comparativo

Los índices del estudio comparativo de cada sector fueron los datos de eficiencia de consumo energético de cada *compañía* del sector, de los cuales se usaron después los valores de desviación estándar del total de los datos.

Método de Decisión de los Índices de Benchmark Objetivo



**Figura 5-1 Aplicación de los valores de desviación estándar para los índices de estudio comparativo**

Sobre la utilización de los datos de eficiencia de consumo de energía de cada empresa, desde el punto de vista de protección de datos, todas las agencias de recursos naturales y energía obtuvieron la información con lo que se realizó el análisis total manteniendo en el anonimato los nombres de las compañías.

También, con respecto al sector energético, se puso como índice de estudios comparativos, la eficiencia de generación de energía al momento de su construcción y la eficiencia de generación eléctrica de diseño.

Los índices de estudio comparativo por sector son como se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 5-1 Índices de Estudios Comparativos del Sector Cemento, Electricidad y Siderurgia**

Sub-sector	Benchmark	Límite
Subsector del Acero (alto horno)	0.531 kl/ton	Por Compañía (Suma de todos los factores)
Subsector del Acero Normal (Horno Eléctrico)	0.143 kl/ton	Por Compañía (Suma de todos los factores)
Subsector de los Aceros especiales (hornos eléctricos)	0.36 kl/t	Por Compañía (Suma de todos los factores)
Subsector de la Generación de Energía	100.3 %	Por Compañía (Suma de todos los factores)
Subsector del Cemento	3,891 MJ/ton	Por Compañía (Suma de todos los factores)

**Tabla 5-2 Índice de Estudios Comparativos del Sector Papel, Refinería y Petroquímica**

Sub-sector	Benchmark	Limite
Papel	8,532 MJ/ton	Por Compañía (Suma de todos los factores)
Carton	4,944 MJ/ton	Por Compañía (Suma de todos los factores)
Refinería de Aceite	0.876	Por Compañía (Suma de todos los factores)
Productos de Aceites Químicos	11.9 GJ/t	Por Compañía (Suma de todos los factores)
Refrescos	3.45 GJ/ton	Por Compañía (Suma de todos los factores)

#### 5.1.6 Presentación de ejemplos de estudios comparativos que se están analizando en la UE

Actualmente en la UE (Unión Europea) también se está promocionando el establecimiento de un estudio comparativo por sectores. En el caso de la UE, el estudio comparativo es diferente al de Japón, donde se considera como índice la cantidad de emisión de dióxido de carbono. Al respecto se presenta la siguiente información (sobre el contenido de la presentación del estudio comparativo, ver Anexo).

**Tabla 5-3 Ejemplo 1 Puntos de referencia por Sector de la UE**

Sector	Productos	Indicador de Estudio Comparativo (Planeación) (Unidad: Tonelada de producto)	Observaciones
Hierro y acero	Producción de coque/coque	0,090 t - CO <sup>2</sup>	
	Producción de sinter/sinterizadora	0,119 t - CO <sup>2</sup>	
	Alto horno/Arrabio líquido	1,286 t - CO <sup>2</sup>	
	Horno eléctrico/acero crudo	0,058 t - CO <sup>2</sup>	
Químicos	Ácido nítrico	0,00121 t - CO <sup>2</sup>	
	Craqueo de vapor	0,5 ~ 0,7 t - CO <sup>2</sup>	
	Amoníaco	1,46 t - CO <sup>2</sup>	
	Ácido adípico	5,6 t - CO <sup>2</sup>	
	Hidrógeno	8,9 t - CO <sup>2</sup>	
	Carbonato de sodio	0,73 t - CO <sup>2</sup>	

**Tabla 5-4 Ejemplo 2 de Estudio Comparativo por Sector de la UE**

Sector	Productos	Indicador de Estudio Comparativo (Planeación) (Unidad: Tonelada de producto)	Observaciones
Químicos	Compuesto aromático	Extracción de solvente aromático	5,25 CWT
		Tolueno	2,45 CWT
		Bifosfato de tiamina/Tolueno disocianato/Ciclohexano	1,85 CWT
		Ciclohexano	3,00 CWT
		Isómero de xileno	1,85 CWT
		Para xileno	6,40 CWT
		Etilbenceno	1,55 CWT
		Cumeno	5,00 CWT
	Negro de humo	2,62 t - CO <sup>2</sup>	

**Tabla 5-5 Ejemplo 3 de Estudio Comparativo por Sector de la UE**

Sector	Productos	Indicador de Estudio Comparativo (Planeación) (Unidad: Tonelada de producto)	Observaciones
Cemento	Clicker	0,780 t - CO <sub>2</sub>	
Refinería de petróleo	Refinería de petróleo	0,03t - CO <sub>2</sub> /CWT	
Pulpa de papel	Pulpa Kraft	0,048 t - CO <sub>2</sub> /Tonelada métrica secada al aire	
	Pulpa de sulfito/Pulpa mecánica	0t-CO <sub>2</sub> /Tonelada métrica secada al aire	
	Papel reciclado	0,0187 t-CO <sub>2</sub> /Tonelada métrica secada al aire	
	Periódicos	0,318 t - CO <sub>2</sub> /Tonelada métrica secada al aire	
	Papel fino	0,405 t - CO <sub>2</sub> /Tonelada métrica secada al aire	
	Papel revestido	0,463 t - CO <sub>2</sub> /Tonelada métrica secada al aire	

	Papel de seda facial	0,343 t - CO <sub>2</sub> /Tonelada métrica secada al aire	
	Chapa contenedora	0,368 t - CO <sub>2</sub> /Tonelada métrica secada al aire	
	Cartón	0,418 t - CO <sub>2</sub> /Tonelada métrica secada al aire	

**Tabla 5-6 Ejemplo4 de Estudio Comparativo por Sector de la UE**

Sector	Productos	Indicador Estudio Comparativo (Planeación) (Unidad: tonelada de producto)	Observaciones
Vidrio	Placa de vidrio	0,606 t - CO <sup>2</sup>	
	Vidrio aislante	0,250 t - CO <sup>2</sup>	
	Lana de vidrio	1,003 t - CO <sup>2</sup>	
Aluminio	Alúmina	0,39 t - CO <sup>2</sup>	
	Ánodo precocido	0,33 t - CO <sup>2</sup>	
	Aluminio primario	1,57 t - CO <sup>2</sup>	
	Producto de aluminio	0,22 t - CO <sup>2</sup>	
-	-	-	

**Tabla 5-7 Ejemplo 5 de Estudio Comparativo por Sector de la UE**

Sector	Productos	Indicador de Benchmark (Planeación) (Unidad: Tonelada de producto)	Observaciones
Cerámica	Lana mineral	0,664 t - CO <sup>2</sup>	
Aljez	Aljez seco/aljez fertilizante	0,01 t - CO <sup>2</sup>	
	Aljez	0,05 t - CO <sup>2</sup>	
	Bloque de aljez/chapa de aljez	0,08 t - CO <sup>2</sup>	
	Lana de vidrio reforzada Chapa de aljez	0,18 t - CO <sup>2</sup>	
-	-	-	

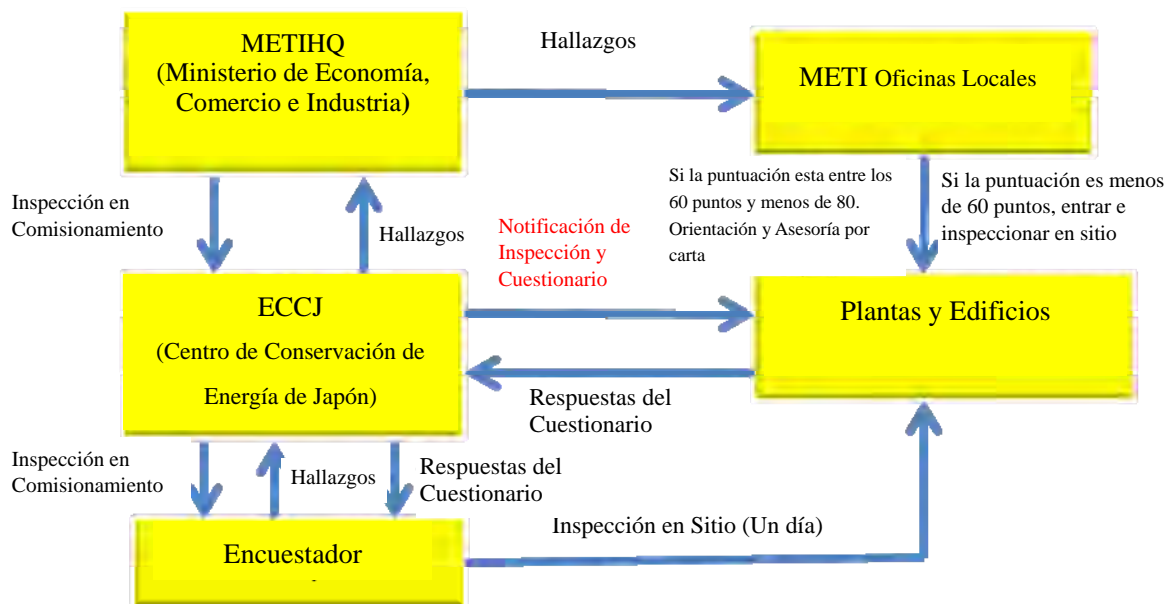
## 5.2 Sobre detalles de la inspección de oficinas (inspección aleatoria) por organismos externos

### 5.2.1 Objetivo principal de la inspección de oficinas por organismos externos

- (1) Inspección de las Condiciones de Control de Energía de la Oficina  
(Inspección de la condición de transición de la unidad básica de energía en los últimos 5 años)
- (2) Inspección de la condición de las actividades de ahorro de energía de la oficina
- (3) Inspección de la condición de seguimiento y condición de elaboración de un estándar de control de la oficina

### 5.2.2 Manera de efectuar la investigación local de la oficina por un organismo externo

La forma de efectuar la inspección local se presenta en la figura siguiente:



**Figura 5-2 Manera de efectuar la inspección local**

### 5.2.3 Cantidad de plantas en las que se efectúa la inspección local al año (incluyendo edificios)

La cantidad de plantas en que se efectúa la inspección local al año (incluyendo edificios) es de aproximadamente 700 a 800 plantas. Su detalle se muestra a continuación:

- (1) Selección hecha por la oficina matriz de METI
- (2) Cantidad de plantas (edificios) que se seleccionarán (2010)
  - (a) Investigación sobre la selección de tipo de industria

Planta seleccionada de control de energía primaria que corresponda a lo siguiente:

- \* Plantas correspondientes a la industria de alimentos alcanzando aproximadamente un tercio del total
- \* Plantas correspondientes a la industria manufacturera y de equipos para transporte alcanzando aproximadamente un tercio del total

(b) Inspección de selección aleatoria

Aproximadamente 200 plantas seleccionadas aleatoriamente del total de las plantas de control de energía primaria y secundaria (primaria: 100 plantas, secundaria: 100 plantas)

(c) Inspección de selección aleatoria

Plantas seleccionadas o cadenas de plantas seleccionadas que tienen oficinas funcionando como oficinas principales en el 2010: Aproximadamente 10 plantas

Además, los inspectores que efectuaron las inspecciones locales fueron 8 por bloque, alcanzando aproximadamente las 80 personas, seleccionándose a personas ricas en experiencia de los expertos en racionalización de uso de energía del ECCJ (Centro de Conservación de Energía de Japón)

#### 5.2.4 Plantas (o edificios) que serán excluidas de la inspección local

(1) Planta (o edificio) seleccionados por tipo de industria

Planta (o edificio) que recibiera una carta de aprobación mediante el organismo de registro de inspección en el año pasado.

(2) Planta (o edificio) de selección aleatoria inspeccionada

(a) Planta (o edificio) que recibiera la carta de aprobación de parte del organismo de registro de inspección el año pasado.

(b) Planta (o edificio) sometida a la inspección de industria seleccionada el año pasado.

(c) Planta (o edificio) sometida a la inspección aleatoria el año pasado

(d) Planta (o edificio) que recibió el reconocimiento de planta modelo de control de energía (Reconocimiento del ministerio de economía e industria, reconocimiento del agente de la dirección de energía y materias primas y reconocimiento del jefe de la oficina de industria y economía) el año pasado.

#### 5.2.5 Contenido de la tabla de investigación previa entregada a la planta (edificio) donde se efectuará la investigación local.

(1) Cantidad de supervisores de control de energía calificados

(2) Situación de seguimiento de leyes en los estándares de decisión para la racionalización del uso de energía

(a) Cambio de la unidad básica de energía de los últimos 5 años



- (b) En caso de que no se haya mejorado el 1% de la unidad básica, su razón
  - (c) Respecto a la situación de seguimiento de las leyes de los estándares de decisión con respecto a la racionalización del uso de energía
    - \* Entrega de la tabla general de uso de energía del año pasado
    - \* Entrega de los estándares de control (dato individual) sobre cada equipo de energía
- (3) Situación de las actividades de ahorro de energía
- (a) Objetivo anual y de medio-largo plazo para la promoción del ahorro de energía
  - (b) Situación del reforzamiento del control, mejora e instalación de nuevos equipos desde hace 4 a 5 años
  - (c) Situación de las actividades de ahorro de energía

A continuación se presentan los puntos de investigación de especial importancia al realizar las inspecciones locales

\* Cambio de la unidad básica de energía en los últimos 5 años

**Tabla 5-8 Unidad básica de energía en 5 años**

		2005	2006	2007	2008	2009
Consumo de combustible y calor (GJ)						
Consumo de electricidad	1000 kWh					
	(GJ)					
Total (GJ)						
En términos de aceite pesado (kL)						
Cantidad de producto						
Intensidad de energía						
Razón en comparación con el año pasado						

\* Cantidad de uso de energía anual (tabla general) y datos individuales

**Tabla 5-9 Ejemplo de entrada en la tabla general**

Proceso	Edificio y equipo		Consumo de energía					Tasa de consumo	MS	
			Combustible y calor		Electricidad		Total			
	Tipo de edificio	Capacidad y unidad	GJ	kL	MWh	kL	kL			
División A	Aire acondicionado	18	34.279	884	1.476	372	1.256	*	10,3	4
	Enfriador de absorción	4	47.558	1.227	111	28	1.255	*	10,3	3

	Iluminación				3.528	889	889	*	7,3	1
							0		0,0	
	Subtotal		81.837	2.111	5.115	1.289	3.400		27,9	
	Otros		0	0	469	118	118		1,0	
	Total		81.837	2.111	5.584	1.407	3.518		28,8	
División B	Aire acondicionado	16	29.994	774	1.290	325	1.099	*	9,0	4
	Iluminación		0	0	437	110	110	*	6,2	1
							0		0,0	
	Subtotal		29.994	774	4.314	1.087	1.861		15,3	
	Otros		0	0	437	110	110		0,9	
	Total		29.994	774	4.751	1.197	1.971		16,2	
División de manufactura	Horno de arco	10 ton x2			4.800	1.210	1.210		9,9	6
	Compresor	10 kWx4			254	64	64	*	0,5	8
	Aire acondicionado	11	21.425	553	925	233	786	*	6,4	4
	Iluminación				3.024	762	762		6,2	1
									0,0	
	Subtotal		21.425	553	9.003	2.269	2.822		23,1	
	Otros		0	0	131	33	33		0,3	
	Total		21.425	553	9.134	2.302	2.855		23,4	
División Servicio de energía	Caldera de vapor	3	97.984	2.528	187	47	2.575		21,1	2
	Cogeneración	480kW x2	26.124	674	58	15	689	*	5,6	9
	Incinerador	50t/día x1	9.457	244	65	16	260	*	2,1	7
	Iluminación				885	223	223	*	1,8	1
	Transformador y suministro de energía				369	93	93	*	0,8	5
									0,0	
	Subtotal		133.565	3.446	1.564	394	3.840		31,5	
	Otros		0	0	75	19	19		0,2	
	Total		133.565	3.446	1.639	413	3.859		31,6	

Total	Subtotal		266.82 1	6.884	19.99 6	5.039	119	97,2
	Otros		0	0	1.112	280	280	2,3
	Gran total		266.82 1	6.884	21.10 8	5.319	12.20 3	100,0

Atención: \* Incluye también el valor estimado

MS: Management Standard (Estándar de Gestión)

Porcentaje de uso de energía de cada clase y cada Instalación

### 5.2.6 Relación de los datos individuales, datos de control y estándar de racionalización del uso de la energía

#### (1) Estándar de racionalización del uso de la energía

Se describe en el Artículo 5 de la ley de ahorro de energía y es su punto más importante.

**Tabla 5-10 Contenido del estándar de racionalización de uso de la energía (6 clasificaciones)**

No.	Contenido
1.	Racionalización en la combustión de combustibles
2.	Calentamiento y enfriamiento, racionalización de la transferencia de calor
2-1	* Equipos de calefacción
2-2	* Equipos de acondicionamiento de Aire, equipos de suministro de agua caliente
3.	Uso y recolección de calor de escape
4.	Racionalización de la transformación de calor en fuerza dinámica, etc.
4-1	* Equipos para generación eléctrica
4-2	* Equipos de cogeneración
5.	Prevención contra pérdidas de energía por radiación de calor, transferencia de calor y resistencia, etc.
5-1	* Prevención contra pérdidas de calor por radiación y transferencia de calor, etc.
5-2	* Prevención contra pérdidas de electricidad por resistencia, etc.
6.	Racionalización de la transformación de la fuerza motriz eléctrica, calor, etc.
6-1	* Equipos de Aplicación de energía motriz eléctrica, equipos de calefacción eléctrica
6-2	* Equipos de iluminación, elevadores, equipos de oficina, equipos públicos, etc.

#### (2) Estándar de gestión

Es un estándar formulado a partir de los 4 puntos descritos a continuación y los puntos de racionalización del uso de energía mostrados anteriormente. Los 4 puntos son los siguientes: (Ver la Figura 4-5 respecto al estándar de gestión)

- (a) Técnicas de control
- (b) Medición y registro

- (c) Conservación e inspección
- (d) Medidas para las nuevas instalaciones

(3) Datos individuales

Los datos individuales son aquellos que pueden ser evaluados por sí mismos basándose en el estándar de gestión y el contenido es casi igual al estándar de gestión. Se requieren las mismas cantidades de datos individuales que para el estándar de gestión. Se realiza la autoevaluación de los 4 puntos que definen el estándar de gestión. Posteriormente, se muestra en una tabla la muestra de datos individuales y la autoevaluación.

**Tabla 5-11 Ejemplo de datos individuales y método de evaluación**

N° de MS	Nombre de equipo	Consumo de energía	Razón de consumo de energía		
2	Caldera de Vapor	2.575 kL	21,10%		
<b>(1) Control o estándar</b>					
N°	Contenido (control de gestión)	Estado establecido	Estado observado	Evaluación del inspector	
	○: Refleja muy bien el punto de la racionalización de uso de energía △: Se refleja parcialmente ×: No se refleja	○	○	○	△
<div style="border: 1px solid black; background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px;">             ○: El control de los equipos se realiza basándose en el estándar y/o control del estándar de gestión              △: Se realiza parcialmente              ×: No se realiza           </div>					
<b>(2) Medidas y registros</b>					
N°	Contenido (Estándar de gestión, artículos de medición y frecuencia)	Estado establecido	Estado observado	Evaluación del inspector	
	○: Se realiza con más del 80% de la frecuencia establecida en el estándar de gestión, el registro y la medición △: Entre el 80% y el 50% ×: Menos del 50%	○	○		
N°	Contenido (Estándar de gestión, artículos de mantenimiento y frecuencia de revisión)	Estado establecido	Estado observado	Evaluación del inspector	
	○: Se realiza con más del 80% de la frecuencia establecida en el estándar de gestión, la inspección y la preservación △: Entre 80% y el 50% ×: Menos del 50%	○	○		
N°	Contenido (nueva instalación de equipos en años previos)	Estado establecido	Estado observado	Evaluación del inspector	
		/		/	
		/		/	

\* Datos individuales con respecto a cada equipo (tabla de autoevaluación)

Es obligatorio que se anexasen al informe el 80% o más de los datos de consumo energético recogidos de las instalaciones analizadas.

### 5.2.7 Evaluación del inspector local

(1) Asignación las puntuaciones de los datos individuales de cada uno de los equipos (estándar de gestión)

Se muestra un ejemplo del resultado de evaluación de la parte del estándar y control de la caldera.

Tabla 5-12 Ejemplo de datos individuales de la caldera (control o parte del estándar)

No de MS	Nombre de Equipo	Consumo de Energía	Razón de Consumo de Energía			
2	Caldera de vapor (3 t/h x 2,6 t/h x 1)	2.575 kL	21,10%			
(1) Control o criterio						
NO.	Contenido (estándar de gestión)	Estado establecido	Estado observado	Evaluación del inspector		
1.(1)①	Razón de aire < 1,3	○	△	○	△	
1.(1)③	Control de carga	○	×	○	×	
2-2(1)②	Control de presión, temperatura y volumen de vapor	○	○	○	△	
2-2.(1)③	Estableciendo las unidades de operación	○	○	○	○	
3.(1)①	Temperatura de gas de escape < 250°C	○	○	○	○	
3.(1)③	Volumen del dren de recuperación > 80%	○	○	○	○	
6-1.(1)①	Paro de unidad cuando no es necesaria	○	○	○	○	
6-1.(1)②	Control de unidades de operación	○	○	○	△	
6-1.(1)③	Corriente y voltaje establecidas	○	○	○	△	
				18	12	

Estos números siguen los números estándar de racionalización de energía. Son los números que se muestran en la Tabla 5-3

La puntuación total del inspector fue de 30 puntos

(2) Como se puntuó

Se toma como ejemplo la puntuación con respecto a los datos individuales de la caldera

(a) Puntos del estándar y de la gestión

Los puntos son 9, ver Tabla 5.2. Por cada punto se evalúan las condiciones de cumplimiento de la ley y la elaboración del estándar de control. En cada punto los símbolos significan ○: 2 puntos, △: 1 punto, ×: 0 puntos

Aquí, teniendo la puntuación completa de la situación de cumplimiento de la ley y de elaboración del estándar se obtienen 36 puntos.

La puntuación del inspector fue de 30 puntos.

(b) Puntos de medición y registro

Aquí se asignan 4 puntos.

La puntuación total es de 16 puntos.

La puntuación del inspector fue de 14 puntos.

(c) Puntos de mantenimiento e inspección

En este punto se asignan 5 puntos.

La puntuación máxima es de 20 puntos.

La puntuación del inspector fue de 16 puntos.

La caldera se vio en la tabla 5-12, la razón de uso de energía fue del 21,1%

(d) Evaluación de los datos individuales de la caldera

$$= (30 + 14 + 16) / (36 + 16 + 20) \times 21,1 = 17,6$$

(e) Se evalúan de igual manera los datos individuales de otros equipos y se obtiene un puntaje total.

El inspector envía el resultado de investigación que incluye este puntaje a ECCJ.

### 5.2.8 Resultado de la inspección por el inspector y sanciones

(1) Resultado de la inspección del inspector (puntuación total de revisión de datos individuales)

- \* Si se obtienen más de 80 puntos, se aprueba.
- \* Si se obtienen entre 60 y 80 puntos, se envía un documento con instrucciones de parte de la oficina de industria y economía a la que pertenezca el negocio.
- \* Si se obtienen menos de 60 puntos, se recibirá una inspección de la oficina de industria y economía a la cual pertenezca el negocio.

(2) Los negocios con menos de 80 puntos, después de terminada la inspección por el inspector, serán contactados en aproximadamente 1 o 2 semanas.

(3) En el caso de los negocios que no cumplan con las indicaciones del documento después de la visita, su nombre será publicado. Sin embargo, esta situación no se ha producido todavía.

## 5.3 Sistema de reconocimiento de la planta modelo de control de energía

5.3.1 Los objetivos del sistema de reconocimiento de la planta modelo de control de energía es

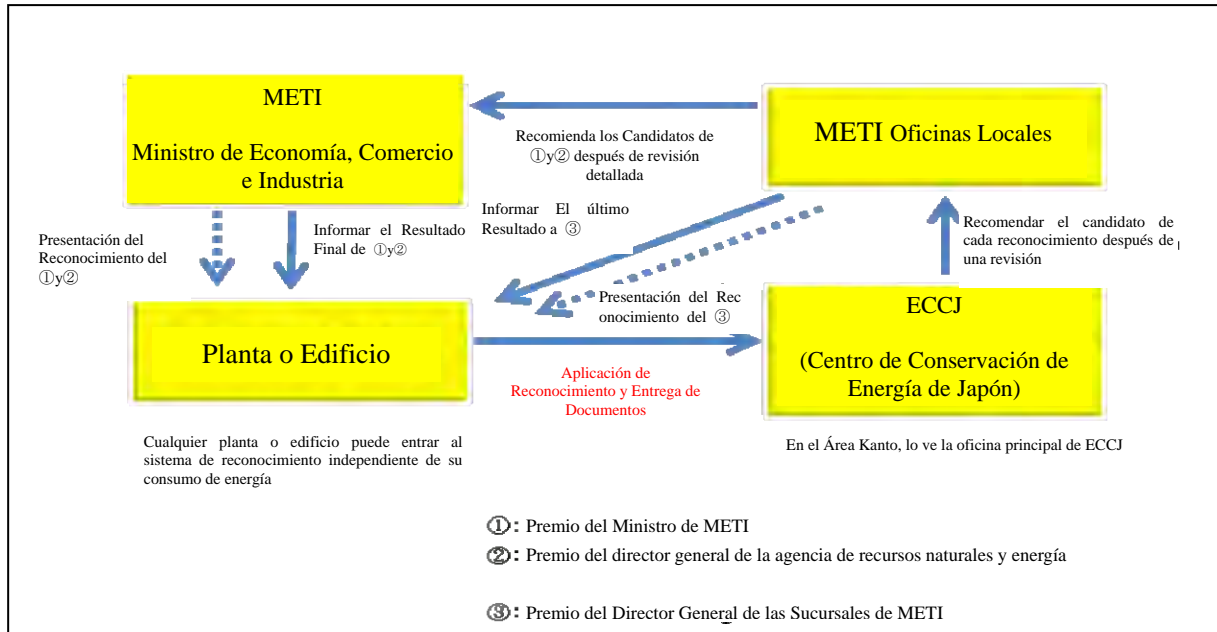
(1) Reconocer las plantas (o edificios) que cuenten con buen rendimiento en la preservación de los

---

recursos energéticos y la racionalización del uso de energía.

- (2) Estas plantas (edificios) servirán de ejemplo para otras plantas (edificios).
- (3) Este sistema de reconocimiento contribuirá aún más en la promoción del ahorro de energía.

### 5.3.2 Procedimiento del sistema de reconocimiento de la planta modelo de control de energía



**Figura 5-3 Procedimiento de Sistema de Reconocimiento de Planta Modelo de control de Energía**

### 5.3.3 Sobre otros sistemas de reconocimiento

- (1) Reconocimiento hacia personas
  - \* Personas con Mérito en el control energético
  - \* Personas al servicio del control energético
  - \* Técnicos modelo de control energético
  - \* Reconocimiento a la personas
- (2) Excelente Ejemplo de ejecución de Ahorro energético
- (3) Premio de Ahorro de energía (Equipo/ sistema de ahorro energético)
- (4) Negocio ESCO
- (5) Competencia
  - \* Póster de ahorro energético
  - \* Ensayo breve de ahorro energético
  - \* Concurso de resultados de ahorro energético
- (6) Tienda con mejor promoción de los productos de ahorro energético

### 5.3.4 Tipos y clases de reconocimientos



- (1) Anteriormente había clase Calor (relacionada con la racionalización del uso del calor y/o que tiene como fuente de calor un combustible) y la clase Eléctrica (relacionado con la electricidad), no obstante en el año 2008 debido a una modificación a la ley, ambas fueron fusionadas.
- (2) Tipos de reconocimientos
  - \* Reconocimiento del Ministerio de Economía e Industria
  - \* Reconocimiento del Oficial de la Agencia de Energía y Recursos
  - \* Reconocimiento de la Oficina de Industria y Economía

#### 5.3.5 Calificación para la Suscripción

- (1) Que no incurra en ninguno de los 3 puntos abajo descritos:
  - \* Que hayan violado la ley relacionada con la racionalización en el uso de energía dentro de los 3 últimos años
  - \* Las plantas que por su responsabilidad hayan causado problemas sociales tales como problemas de contaminación dentro de los 3 últimos años
  - \* Que hayan ocasionado grandes problemas de accidentes a su personal o en sus equipos o que hayan ocasionado un desastre dentro de los 3 últimos años
- (2) Que se puedan ver resultados reconocibles en los 4 puntos mencionados abajo:
  - \* Administración y organización de control de energía
  - \* Medidas realizadas al racionalizar el uso de electricidad y combustible, en su plan de racionalización del uso de la energía en sus plantas.
  - \* Capacitación de técnicos de control de electricidad y calor
  - \* Logros en los efectos relacionados a la racionalización del uso de electricidad y calor

#### 5.3.6 Procedimiento de Entrega de Reconocimiento

- (1) Primero, las plantas piden el reconocimiento a la oficina de economía e industria.
- (2) Para poder obtener el reconocimiento de la oficina de energía es necesario que, en el caso de haber logrado uno anterior, hayan pasado 2 años o más.
- (3) Para poder obtener el gran reconocimiento del ministerio de economía e industria es necesario que, en el caso de haber logrado uno anterior, hayan pasado 3 años o más.

#### 5.3.7 Idea general del contenido del protocolo de requisición

- (1) Situación de la actividad y organización de control de energía
    - \* Organigrama de control de energía
    - \* Situación de la administración (situación de las juntas, detalles de consideración, etc.)
    - \* Situación de uso de la energía (por regla general, introducir los datos para 3 años)
  - (2) Capacitación del técnico de control de energía
-

- \* Cantidad de personas que tomaron el curso para el examen de supervisor de control de energía
- \* Cantidad de personas que asistieron a las juntas del curso para el examen de supervisor de control de energía
- \* Cantidad de asistencia a otros cursos externos
- (3) Resultado obtenido en una tabla de resultado relacionado a la racionalización del uso de energía
- (4) Situación de las medidas que se realizaron con respecto a la racionalización del uso de la energía
- (5) Otros
  - \* Existencia o no de una situación de ocurrencia de accidentes
  - \* Existencia o no de la situación de ocurrencia de contaminación

#### **5.4 Detalles de entrenamiento y licencias con respecto al sistema de control de energía**

También se refiere al sistema de capacitación y licencia en el 4.1.3, pero como se volvió a pedir la información, aquí se agregará información de forma adicional y más detalladamente.

##### (1) Requerimientos de las licencias y operación de los supervisores

En el caso de que se opere el sistema de control de energía en Japón, como se ve en el Figura 5-4, se debe asignar un supervisor dentro de cada compañía. Cada supervisor requiere una licencias y tiene la obligación de haber tomado un curso (ver tabla 5-13) que depende de la carga energética de la planta y el número de empleados.

##### ① Unificador de control de energía

Actividades principales

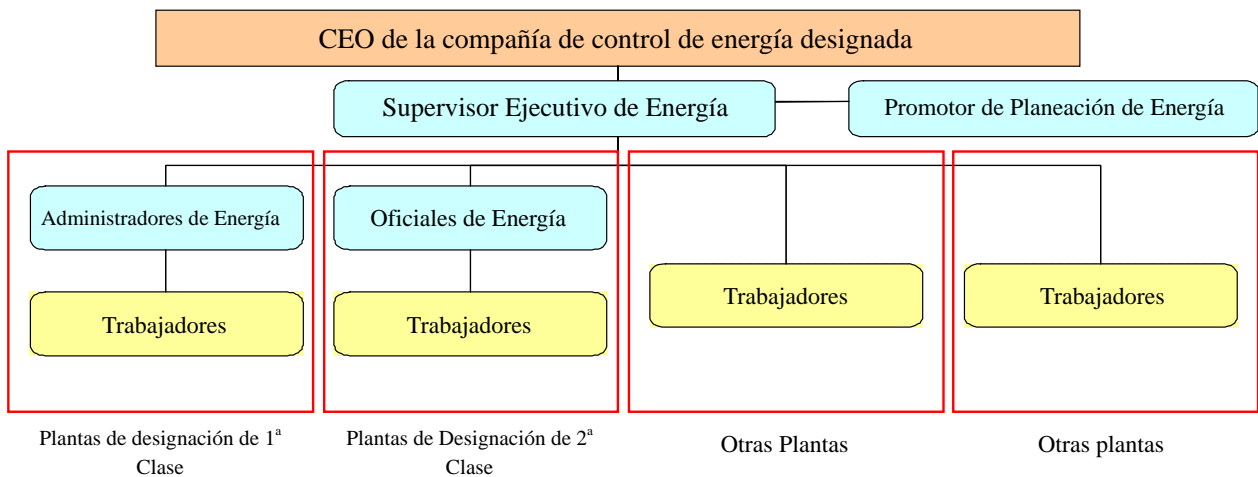
- (a) Teniendo como base el punto de vista administrativo y considerando a todos los trabajadores, debe promocionar la racionalización del uso de energía y los equipos del sistema de control de energía.
- (b) Ejecución y proposición del plan a ,medio-largo plazo relacionado con la unificación del uso de energía
- (c) Minuciosidad y preparación/decisión de las políticas de la iniciativa de ahorro de energía
- (d) Seguimiento y mantenimiento de los estándares de control de todos los trabajadores basándose en el estándar de decisión. No se tiene definido algo específico con respecto a los requerimientos de licencia para poder ser un unificador de control de energía, pero como parte de la administración del negocio, es necesario tener a una persona que realice el control de energía de manera generalizada. Por lo tanto, se requiere que sea un miembro de la clase ejecutiva de la sede.

##### ② Promotor de proyecto de control de energía

La principal función relacionada con el control de energía de todos los trabajadores es apoyar el

aspecto práctico del trabajo del unificador de control de energía, y se requiere que tenga conocimiento práctico además de una visión administrativa. Por lo tanto, el requerimiento para la licencia es que debe ser una persona que tenga una licencia con persona cualificada en control de energía y/o que haya terminado el curso de control de energía. Por regla general, quienes terminen el curso de control de energía también deberán tomar un curso de actualización de forma obligatoria cada 3 años.

- ③ Supervisor de control de energía  
Se debe seleccionar una persona que tenga la licencia de calificación de control de energía.
- ④ Personal de control de energía  
Se debe seleccionar una persona con calificación en control de energía o personas que terminaron el curso de control de energía. Por regla general, las personas que terminaron el curso de control de energía, deben de tomar el curso de actualización 1 vez cada 3 años.



**Figura 5-4 Sistema de control de energía**

**Tabla 5-13 Función del supervisor de energía en Japón**

Punto	Unificador de energía	Promotor del plan de energía	Supervisor de energía	Administrador de energía
Función	<Unidad de Trabajadores> * Promoción desde el punto de vista de la administración * Administración del Plan a medio-largo plazo * Regulación del trabajo y	<Unidad de Trabajadores> * Seleccionar el unificador de control de energía por el lado práctico	<Unidad de plantas> * Control de piso de planta seleccionada del control de energía primaria	<Unidad de Plantas> * Control de piso de plantas seleccionadas de control de energía primaria y secundaria

	proposición de plan en el sitio			
Requerimiento de licencia y elección	Control total del trabajo (personal responsable, etc.)	Supervisor de energía calificado o persona que completó su curso de control de energía	Supervisor de control de energía	Supervisor de energía calificado o persona que completó su curso de control de energía
Período de elección	Elegir las razones para que se haga lo antes posible	Dentro de 9 meses máximo después del día de la selección,	Dentro de 6 meses máximo después del día de selección	Dentro de 6 meses máximo después del día de selección
Cantidad de selección	1 persona	1 persona	Dependiendo del giro y cantidad de uso de energía, 1 a 4	1 persona
Cantidad de personas con licencia	-	-	54.154 personas	42.325 personas

(Ver tabla similar, Figura 4-9)

(2) Método de adquisición de licencia y esquema del curso

El esquema del curso y método de adquisición de licencia para el sistema de control de energía se describe en la Tabla 5-14.

**Tabla 5-14 Esquema de curso y obtención de licencia en el sistemas de control de energía**

	Supervisor de energía		Administrador de energía (Incluye al promotor del plan de control de energía)		(sin requerimiento de licencia)
	Prueba de supervisor de energía	Curso de control de energía	Capacitación de control de energía		Curso de práctica de ahorro de energía
			Nueva capacitación	Capacitación de actualización	
Fechas	1 vez al año/ agosto (primer sábado)	1 vez al año/ mediados de diciembre	Más de 1 vez en ambos semestres	Más de 1 vez al año	Fechas seleccionadas en cada curso (de 2 a 8 días)
Forma de ejecución	Examen	Curso (6 días) Examen (1 día)	Curso (Práctica)	Curso (Práctica)	Curso (Práctica)
Cantidad de asistentes (2009)	12.034 personas	1.907 personas	13.925 personas	3.557 personas	4.060 personas
Porcentaje de aprobación	De 20 a 30%	De 60 a 70%	Personas que terminaron el curso	Personas que terminaron el curso	—
Establecimiento	1979	1979	1998	1998	1978

(3) Detalles del curso y examen de adquisición de licencia

También se incluye en 4.1.2 y 4.1.3 la capacitación de reconocimiento y el examen de supervisor de energía, el contenido es básicamente el mismo, pero el requerimiento para el examen de licencia es diferente.

① Detalles del examen de supervisor de energía

Debe de satisfacer las dos condiciones (a) y (b).

(a) Es necesario tener experiencia práctica de más de 1 año antes o después del examen.

(b) Seleccionar la sección del área profesional y la sección básica necesaria

Sobre la sección básica necesaria y la sección del área profesional, ver la tabla 4-8

② Detalle del curso de control de energía

Debe satisfacer las condiciones de la (a) a la (c) siguientes.

(a) Se requiere experiencia práctica de 3 años, antes del examen

(b) Después de 6 días de curso (sin práctica), presentarse al examen de finalización

(c) Al recibir la capacitación, seleccionar la sección del área profesional o la sección del área básica necesaria.

Sobre la sección básica necesaria y la sección del área profesional, ver tabla 4-8.

③ Curso de control de energía (curso nuevo)

Después del curso de 1 día se otorga el diploma. Se puede elegir entre promotor del plan de control de energía y administrador de energía

(a) Materias del curso

I Ley y conocimiento básico sobre la administración total energética

1. Significado del ahorro de energía
2. Ley y política de energía
3. Manera de lograr el ahorro de energía

II Técnica de control de energía

1. Base de control de energía
2. Base de energía calorífica
3. Base de energía eléctrica
4. Condicionamiento de aire, iluminación

III Trabajo práctico de control de energía

1. Estándar de control y estándar de decisión
2. Reporte y reporte por la ley de ahorro de energía
3. Estándar de control de plantas y negocios

(b) Medición de efecto (20 minutos)

④ Curso de control de energía (curso de actualización)

Los miembros del comité de control de energía que realizan los negocios deben tomar este curso cada 3 años. Así mismo, tanto las materias del curso como las mediciones de efectos deben estar incluidas en el nuevo curso.

⑤ Otros cursos

Los cursos en general realizados por el centro de ahorro de energía son cursos para llevar a cabo el sistema de control de energía de forma armónica para ingenieros en general, y tiene por objeto enseñar y difundir el método de ahorro de energía y el conocimiento básico sobre calor y electricidad. Ese ejemplo se ve en la tabla 4-9 y 4-10.

Aparte de los cursos de los 2 grandes temas de ahorro de energía que son el calor y la electricidad, hay también cursos de investigación de temas de ahorro de energía, cursos de diagnóstico de ahorro de energía de edificios, cursos de elaboración del estándar de control, y visitas a plantas y edificios que son un buen ejemplo de ahorro de energía. Estos esquemas se ven en la Tabla 4-11.

## 5.5 Sobre los cursos de ahorro de energía en las universidades japonesas

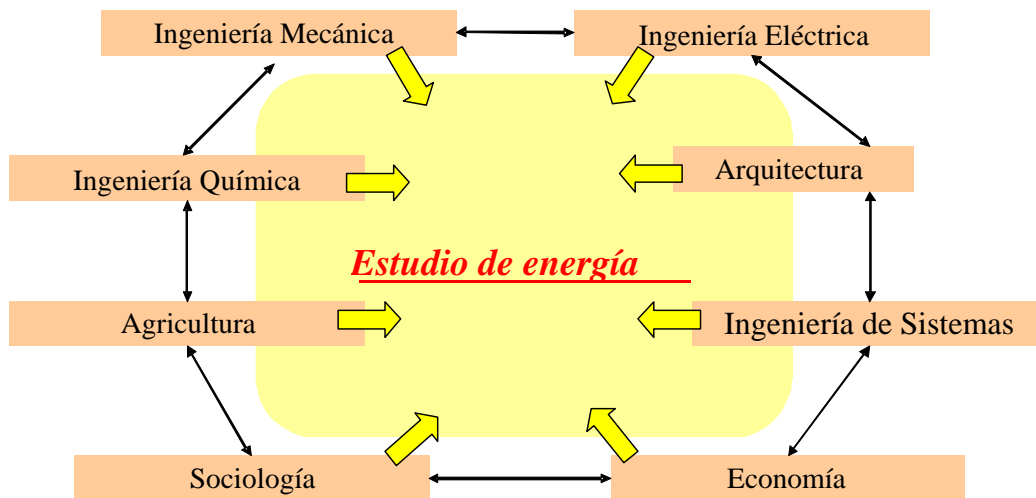
### 5.5.1 Estudio relacionado al ahorro de energía

En el centro de ahorro de energía de Japón (ECCJ) no se tienen clases relacionadas al ahorro de energía en las universidades, ni hay universidades que tengan cursos de preparación para los exámenes de supervisor de control de energía. El examen de supervisor de energía se puede tomar sin importar la escolaridad u otros factores. Los cursos efectuados de forma independiente en el ECCJ en algunos casos son dados por profesionales diversos que no están relacionados con tal universidad.

Con respecto a los estudios relacionados con el ahorro de energía, en Europa se ha desarrollado una carrera denominada ingeniería de energía. No obstante, esa carrera no existe en las universidades japonesas. Las materias relacionadas con el control de energía y ahorro de energía se realizan en los departamentos de ingeniería u otras áreas.

#### (1) Mecanismo del estudio de energía en Japón

En una sociedad que empieza a cambiar los valores relacionados a la energía se requiere una visión multilateral para desarrollar un sistema de demanda y oferta de energía. Efectivamente, el estudio de la energía, como se ve abajo, se está estudiando la formación de una carrera nueva mediante la fusión de varias carreras.



**Figura 5-5 Mecanismo del estudio de energía**

(2) Carrera de origen de un supervisor de energía

En diferentes carreras se realizan clases relacionadas con la energía y personas con diversos antecedentes toman el examen como supervisor de energía. En la ECCJ no hay datos detallados relacionados a la experiencia laboral de los supervisores de energía, pero la mayoría viene de las carreras de ingeniería, como ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica y arquitectura.

Al ver el material de selección en el examen de supervisor de energía y las tendencias que tomar el curso de las personas provenientes de las 3 carreras arriba mencionadas después del curso II, los que vienen de la carrera de ingeniería eléctrica, toman el curso de electricidad y los que vienen de la carrera de ingeniería mecánica, el curso de calor. Los que vienen de la carrera de arquitectura, como ya tienen el curso IV, pueden seleccionar cualquiera de los cursos, calor o electricidad, pero aún así se requiere estos estudios fuera de su profesión.

< Materia Requerida >	
1. Idea general del control de energía y sus leyes y regulaciones	
< Materias Opcionales >	
(Curso de Electricidad)	(Curso de Calor)
2. Teoría Básica de Electricidad	2. Teoría básica de calor y fluidos
3. Instalaciones y Equipos	3. Combustible y combustión
4. Aplicación de Electricidad	4. Utilización de instalaciones de calor y su manejo

**Ingeniería Eléctrica**

**Arquitectura**

**Ingeniería Mecánica**

**Figura 5-6 Carreras de origen y materias de examen del supervisor de Energía**

### 5.5.2 Currículo de las universidades más importantes

En las cinco universidades más importantes de Japón, no hay un curso o clases denominadas ahorro de energía. No obstante, en las diversas materias relacionadas con la energía se realizan clases referentes al ahorro de energía. En orden, éstas son la Universidad de Kioto, la Universidad de Tokio, la Universidad de Osaka, la Universidad de Nagoya y la Universidad de Waseda.

#### (1) Universidad de Kioto

En la maestría de la universidad de Kioto hay una materia de investigación de estudio de energía que se divide en 4 especialidades, especialidad de energía social y medio ambiente, energía básica, transformación de energía y aplicación de la energía. Para los alumnos de doctorado hay un programa de “líder de control ambiental” que incluye los problemas de energía y se ofrece una organización de educación de líderes para solucionar los problemas ambientales internacionales. No existe un programa de control de energía propiamente.

#### (2) Universidad de Tokio

En la Universidad de Tokio se investiga una nueva área de la ciencia que supera todos los estudios existentes de forma básica. Se separa en 4 partes, investigación de ciencia básica, investigación de ciencias de la vida, investigación de las ciencias ambientales y especialidad en ciencias de la información de la vida. La investigación de las ciencias básicas incluye las materias de especialización en ingenierías de energía punta, y tiene como objetivo un sistema de educación para las personas enfrentadas a la resolución de problemas relacionados con la energía, y el uso eficiente de la energía. De la misma manera, en la especialidad de medio ambiente humano de la investigación de medio ambiente se realizan actividades de investigación del sistema de ahorro y suministro de energía del futuro y reducción del consumo de energía. Hay un programa que se denomina programa de capacitación de controladores del medio ambiente, que los educa teniendo como objetivo el sentido común referente al control de riesgos ambientales, proposición de medidas ambientales desde el punto de vista de administración de un negocio, de una región o del gobierno. Dentro de esto, no existe una clase que se denomine control de energía, pero se incluyen los puntos más importantes.

#### (3) Universidad de Osaka

En el curso de investigación de ingeniería de la maestría de la universidad de Osaka existen materias de ingeniería de energía y medio ambiente. Hay 13 áreas de estudio, y dentro de ellas, en las áreas de control de medio ambiente y el área de evaluación de ambiente simbiótico, se realizan cursos relacionados con el control de energía y en el área de sistemas de energía urbanas, se realizan investigaciones referentes al ahorro de energía del edificio.

#### (4) Universidad de Nagoya

En el departamento de ingeniería de la maestría de la universidad de Nagoya hay dos especialidades



de estudio del medio ambiente y de ingeniería básica de la sociedad. Dentro de los 3 cursos sobre investigación del medio ambiente, que se refieren al medio ambiente terrestre, urbano y social, en el curso de medio ambiente urbano se efectúan clases de ahorro de energía similares a los de la carrera de arquitectura. No se realizan clases referentes al control de energía.

(5) Universidad de Waseda

En la maestría de la sección de ingeniería y ciencias de la universidad de Waseda hay 6 clases, correspondientes a investigación, investigación de ingeniería y ciencias básicas, investigación de ingeniería y ciencias constructivas, investigación de ingeniería y ciencias punta, investigación de comunicación e información internacional, investigación de sistemas de producción de información e investigación de energía y medio ambiente. Sobre la investigación de energía y medio ambiente se está desarrollando un sistema de monitoreo de energía para tener como objetivo el ahorro de energía y se dan clases referentes al control de energía. También, en el programa de reconocimiento de líder de medio ambiente internacional se tiene como objetivo educar a la persona que efectúan actividades dentro de una organización, para que tomen iniciativas de forma tangible y práctica sobre el medio ambiente en el ámbito internacional.

5.5.3 Comparativo del currículo de los estudios de energía

En Japón no hay una carrera que se denomine ingeniería de la energía, pero hay universidades que tienen cursos sobre la energía. Tampoco existe una clase o curso que se denomine ahorro de energía, pero hay universidades que realizan clases relacionadas al control de la energía.

**Tabla 5-15 Comparativa de las universidades importantes**

Características	Kioto	Tokio	Osaka	Nagoya	Waseda
Facultad de energía	×	×	×	×	×
Curso de ciencias de la energía	○	×	○	×	○
Curso especial de control de energía	×	○	○	×	○

**5.6 Conformidad con la norma ISO**

(1) Sobre la norma ISO50001

ISO50001 es un estándar para la normalización internacional de los sistemas de gestión de la energía (abreviada como "EnMS"), que fue propuesto por los Estados Unidos y Brasil en noviembre de 2007 como el estándar ISO50001. La norma está siendo formulada con fecha de publicación selectiva de final 2.010-2011.

La descripción general de la norma es un conjunto de disposiciones para los requisitos necesarios para formular, implementar, mantener y mejorar los planes de las empresas y establecer un

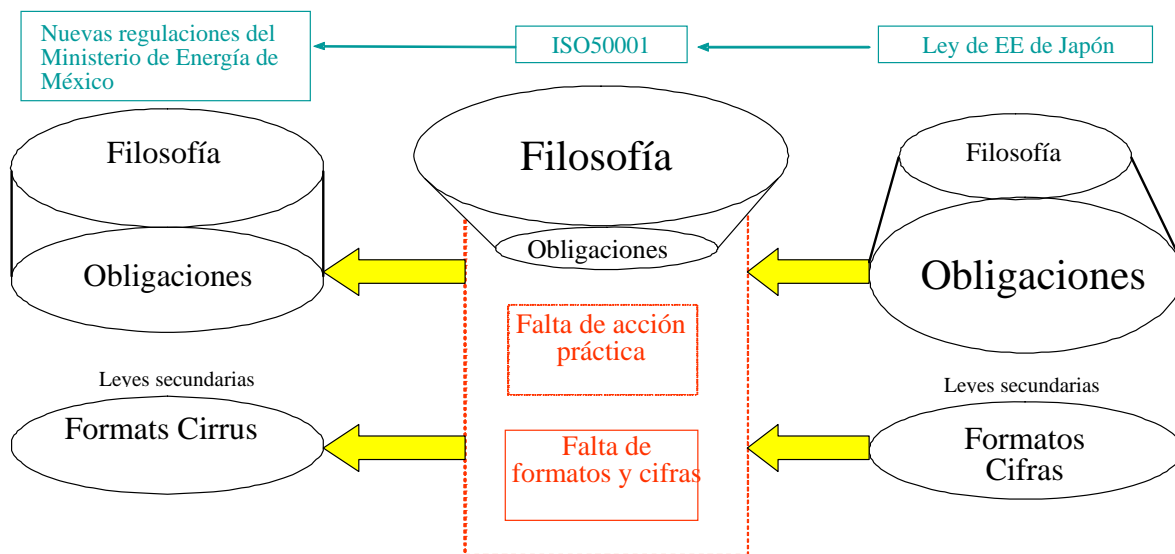
compromiso sistemático con el propósito de mejorar continuamente el rendimiento de la energía (eficiencia energética, unidades de consumo, etc.)

(2) Directrices atribuibles a la nueva ley de México

(a) Concepto básico

El "Concepto básico para la Nueva Ley de Gestión de la Energía", propuesto a México, con consideraciones a su deseo de establecer un programa de gestión de la energía en México, que se basará en el concepto de normas de la serie ISO50000 y haciendo referencia a la Ley de Conservación de Energía en Japón, se muestra en la Figura 6-1.

Como es el caso de cualquier país, las leyes están escritas principalmente compuestas de los programas prácticos y los elementos que deben ser observados. En el caso de esta ordenanza, sin embargo, las cifras y las fórmulas específicas están estipuladas. Aunque puede contener descripciones sobre los antecedentes y conceptos de la ley, esas son por lo general no muy relevantes. Por otra parte, las normas ISO están destinadas a aumentar los valores de la actividad realizada por las empresas en el sector privado mediante la observación de un determinado conjunto de reglas, éstas a menudo contienen numerosas descripciones de las filosofías y conceptos que deben ser observados por las empresas y no hay descripciones de muchos de ellos con cifras concretas. A pesar de que es necesario cifrar las "cifras a determinar por cada empresa", no es normal que las cifras específicas se indiquen en las normas de la serie ISO. La figura 6-1 muestra que estas dos metodologías se pueden combinar con habilidad para establecer un programa bien equilibrado y la explicación de este enfoque se cree que ha dado lugar a un entendimiento común sobre las metas futuras de ambos grupos de investigación y México.



**Figura 5-7 Diagrama conceptual de las leyes de gestión de la energía**

(b) Respecto a ISO14001 e ISO50001

Comparando las tablas de contenidos del estándar ISO14001 adoptados por muchos negocios y del estándar ISO50001 se reveló que aunque hay diferencias en detalles mínimos, ambos son prácticamente idénticos, indicando que el estándar ISO50001 no se ha apartado mucho de los estándares ISO existentes.

**Tabla 5-16 ISO50001 e ISO14001**

ISO50001	ISO14001
1.Alcance	1.Alcance
2.Referencias normativas	2.Referencias normativas
3.Definiciones y términos	3.Definiciones y términos
4.Requerimientos del sistema de gestión de energía	4.Requerimientos del sistema de gestión de medio ambiente
4.1 Requerimientos generales	4.1 Requerimientos generales
4.2 Responsabilidad de gestión	4.2 Políticas energéticas
4.3 Políticas energéticas	4.3 Planes
4.4 Planes energéticos	4.4 Implementación y operación
4.5 Implementación y operación	4.5 Verificación
4.6 Verificación del rendimiento	4.6 Revisión de la gestión
4.7 Revisión de la gestión	

(c) Contribución del Gobierno Japonés hacia la formulación de ISO50001

De acuerdo con el Ministerio de Economía, Comercio e Industria y el Centro de Conservación de Energía, Japón ha hecho una contribución significativa al proceso de formulación de ISO50001. Su colaboración puede ser clasificada como una contribución hacia la formulación del estándar ISO y una contribución para los negocios en Japón. La primera contribución es obviamente esperada,

considerando que la organización es miembro de ISO. Para la segunda, la organización obvió las descripciones sobre ahorro de agua y reducciones de costo, y se aseguró que el alcance de las serie ISO50001 se especializarán en el aspecto energético. Haciendo esto, se hizo posible que los negocios japoneses satisficieran de manera fácil los estándares de la serie ISO50001 simplemente cumpliendo con la Ley de Conservación Energética en Japón. No es necesario decir que los documentos que deben ser preparados tienen diferentes formatos, pero el objetivo fue evitar la confusión en las actividades prácticas llevadas a cabo por los negocios.

**Tabla 5-17 Comparación Ley japonesa de ahorro de energía - ISO50001**

	ISO50001	Ley EE de Japón
Concepto	Apoyo a la actividad independiente	Ley obligatoria con cifras estandarizadas en el nivel secundario
Sitios	Todos los solicitantes	Por encima del umbral
Informe	Informes internos	Informes para el gobierno
Objetivo	Reducción individual de cada objetivo	Reducción del 1%
Plan de acción	Es necesario tener un plan interno	Debe presentarse al gobierno un plan a medio-largo plazo
Gestión de operaciones	Norma para mantener un buen funcionamiento y mantenimiento	Criterios de evaluación para la operación, medición, mantenimiento
Inspección interna	Necesaria	No necesaria
Inspección	Sin inspección gubernamental	METI
Necesidad de personal cualificado	No	Gestor de energía
Criterio de evaluación	No especificado	Especificado en detalle en las leyes secundarias
Evaluación del rendimiento	Observación del consumo de energía significativo y la disponibilidad de un plan de acción	Informe (consumo energético, tasa específica de consumo de energía, índice técnico concreto)

**Tabla 5-18 Puntos en común Ley japonesa de ahorro de energía (EE) - ISO50001**

Ítem	Contenido
Meta	Conseguir la mejor gestión de la energía y el mejor funcionamiento
Cifra objetivo	Necesaria
Mejora por PDCA	Necesaria
Línea de base	A ser establecida
Implicación de la alta dirección	Los miembros de la Junta deberán participar en el plan

(3) Comparación de ISO50001 y la Ley de Conservación Energética en Japón  
 Japón ha estado tomando ventaja de las instancias internacionales, tales como las reuniones

ISO50001 para presentar su conocimiento derivado de las actividades de conservación de energía acometidas en el pasado, que se han reflejado en las estipulaciones para los estándares de ISO. Como resultado, los contenidos de la Ley de Conservación de Energía e ISO50001 son prácticamente mutuamente conformantes.

Las diferencias se observan en minúsculos segmentos del curso, debido al hecho de que los estándares para el sector privado son diferentes de las leyes, en los términos de sus propósitos fundamentales. El intento de este capítulo es buscar la conformidad entre los dos, primero citando la diferencia entre ambos.

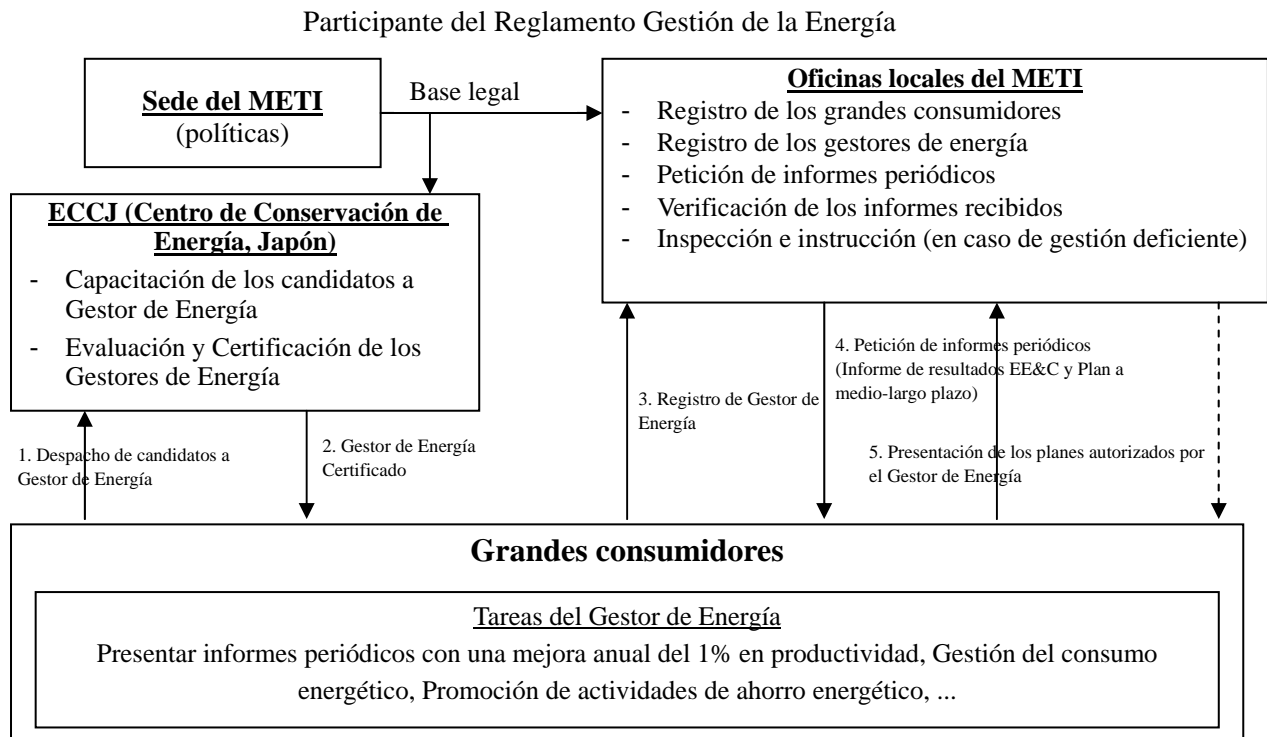
(a) Energía intentada y los consumidores

El ISO50001 define la energía como electricidad, combustible, vapor, calor, aire comprimido y energía reutilizable. La Ley de Conservación de la Energía, por otro lado, la define como calor, combustible y electricidad.

El alcance de la organización incluye las organizaciones que tienen funciones y autorizaciones para usar, consumir y administrar la energía bajo ISO50001, que pueden incluir negocios, plantas manufactureras y sitios de negocios. No obstante, la Ley de Conservación de la Energía especifica los aspectos cuantitativos para los negocios, plantas manufactureras y localizaciones de negocios (refiérase a la Tabla 4-5).

(b) Detalles de las actividades conducidas por las organizaciones

Japón ha recibido decenas de organizaciones de certificación que operan con acreditación del Consejo de Acreditación de Japón para Evaluación de Conformidad (JAB), que está bajo la Organización de Estandarización Internacional (ISO) que está basada en Ginebra, Suiza. Estas organizaciones de certificación acreditadas sirven como contactos para la evaluación y las auditorías. Los contactos para la Ley de Conservación de Energía, por otro lado, son las Oficinas de Economía, Comercio e Industria regionales, que son las agencias locales del Ministerio de Economía, Comercio e Industria, así como el Centro de Conservación de Energía, Japón, que es una organización afiliada (refiérase a las Figura 4-1 y 6-2).



**Figura 5-8 Estructura del sistema de Gestión de la Energía**

(c) Calificaciones y licencias de los gerentes de energía

Además de los requerimientos para que la gerencia corporativa designe a un Representante de la Gerencia, la norma ISO50001 no requiere de otras calificaciones especiales. No obstante, se debe notar que los papeles de la gerencia, así como los papeles del Representante de la Gerencia, son estipulados específicamente en una lista. Bajo la Ley de Conservación de Energía, por otro lado, las calificaciones requeridas para cada gerente se definen claramente, y se requiere la designación del número necesario de personal cualificado (refiérase a la Tabla 6-4).

**Tabla 5-19 Papel y Calificación de los Gestores de Energía**

Funciones del Gestor de Energía

Ítem	Supervisor ejecutivo de energía	Promotor del plan energético	Gestor de Energía	Oficial de Energía
Función	(Sede) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulso del punto de vista energético</li> <li>• Creación de un plan a medio-largo plazo</li> <li>• Control práctico</li> </ul>	(Sede) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia al supervisor ejecutivo</li> </ul>	(De fábrica) Estacionado en la fábrica como Gestor de Energía  (De oficina) <ul style="list-style-type: none"> <li>• se pueden subcontratar</li> </ul>	(Tipo 1 edificio) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presente</li> </ul> (Tipo 2 Fábrica + edificio) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presente</li> </ul>

Calificación	(Miembro de la junta directiva)	Persona que termine un curso de un día	Gestor de energía con licencia nacional	Persona que termine un curso de un día
Cantidad de personas calificadas			54.154 personas	42.325 personas

(d) Implementación práctica de las actividades de conservación de energía

El estándar ISO50001 provee descripciones referentes a la organización de administración, así como las descripciones referentes a los procedimientos de trabajo efectivos y los estándares para mantenimiento. Aunque no hay descripciones sobre los estándares de rendimiento para los aparatos específicos, se requiere de la formulación de un estándar de administración para las operaciones.

Bajo la Ley de Conservación de Energía, por otro lado, los estándares de juicio que deben ser observados se proveen en la forma de notificaciones emitidas de acuerdo con la ley. Tales estándares de juicio, incluyen el establecimiento de la organización de administración, el ajuste de los estándares de administración, así como los estándares numéricos para los aparatos, además de los estándares de los estudios comparativos.

(e) Informando a las autoridades

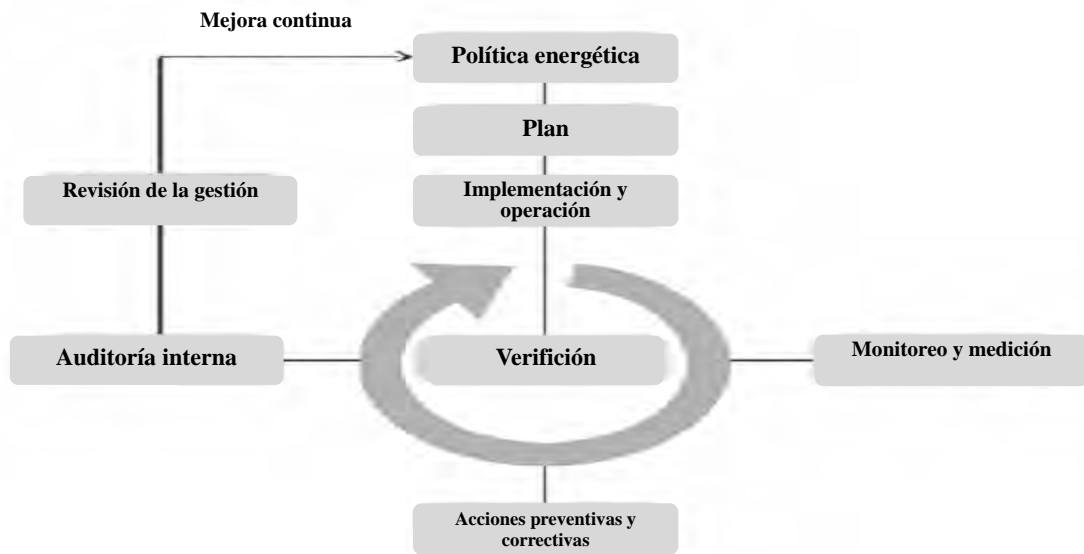
Dado que las normas ISO son normas del sector privado, no hay autoridades reguladoras. Por esta razón no hay obligación de presentar informes, sin embargo, es necesaria la retención de registros de consumo de energía aplicable.

Conforme a la Ley de Conservación de Energía, por el contrario, se requiere la presentación de planes a medio y largo plazo, los datos sobre consumo de energía y cifras de referencia al Ministerio de Economía, Comercio e Industria, que es la autoridad reguladora.

(f) Investigación y Gestión

La norma ISO tiene por objeto establecer un sistema de gestión de la energía (que consta de una serie de elementos que están relacionados entre sí y se afectan entre sí con el fin de establecer políticas de energía y objetivos, así como los procesos y procedimientos para el cumplimiento de tales objetivos) y mantener el ciclo PDCA para aplicar plenamente la norma. (Ver figura 6-3)

Conforme a la Ley de Conservación de Energía, por su parte, el Ministerio de Economía, Comercio e Industria realiza la auditoria y proporciona orientación sobre la base de resultados de los informes periódicos presentados por cada uno de los negocios individuales. (Ver figura 4-1 y 6-3)



**Figura 5-9 Flujo de procesos de ISO50001**

(g) Auditoría

Tradicionalmente, en Japón para obtener la certificación ISO, se llevan a cabo las inspecciones periódicas de revisión dos veces al año y las de actualización 1 vez cada 3 años. En caso de que el resultado de las revisiones sea satisfactorio su frecuencia puede disminuir. Del mismo modo, los contenidos de las revisiones también pueden cambiar si los resultados son correctos de manera sostenida en el tiempo. Sin embargo, estas medidas sólo pueden aplicarse a las auditorías de revisión y no a la auditoría de actualización trianual (refiérase a la Tabla 6-5).

Por su parte, el sistema de la Ley de Conservación de Energía es el que se presenta en la siguiente Figura 5-2.

**Tabla 5-20 Revisión de ISO**

	Inspección normal (2 veces al año)	Inspección de renovación (una vez cada tres años)
Método	Verificación aleatoria	Revisión de todo el sistema ISO
Puntos de verificación	Funcionamiento del sistema ISO	Voluntad del nivel de gestión de la empresa
Propósito	Corrección de las inconformidades	Evitar el acomodamiento



(h) Sanciones

Cuando se observa una violación en una auditoría ISO de revisión o actualización periódica, para comprobar los resultados de las auditorías internas llevadas a cabo, debe crearse un registro de las indicaciones y medidas tomadas al respecto. Así los resultados de estas auditorías serán presentados en un "informe de auditoría" y serán objeto de reconsideración,

Por otro lado, la ley de conservación de energía contempla las siguientes sanciones.

- \* No notificación de uso energético, o informe falso → multa de hasta 500.000 yenes
- \* No notificación del plan a medio-largo plazo, o informe falso → multa de hasta 500.000 yenes
- \* No notificación del nombramiento o despido del responsable de energía, o informe falso → multa de hasta 200.000 yenes
- \* No hay responsable de energía → multa de hasta 1.000.000 yenes
  - \* No existe una sanción concreta para el caso de no alcanzar la mejora anual del 1%, sólo existe en los casos de mejora manifiestamente insuficiente para cumplir con los objetivos de ahorro energético.
    - i) Inspección y reclamación de informes por parte de la administración
    - ii) Creación de un plan de racionalización del uso de energía según los resultados
    - iii) En caso de incumplimiento se publica el nombre de las empresas infractoras
    - iv) En caso de incumplimiento se dan instrucciones
    - v) Finalmente en casos extremos se imponen multas de 100 millones de yenes o más.

(i) Unidad básica

Aunque según la opinión del comité de revisión de ISO50001 el sistema japonés quizá no es adecuado como unidad básica, la descripción de los casos de gestión japoneses y su estricto sistema de control si ha sido reconocido como un indicador válido.

Por su parte, la Ley de Conservación de la Energía, toma como unidad básica la relación entre el consumo de energía y la producción anuales.

(j) Línea base

Según la norma ISO50001 debe establecerse "una línea base con la información inicial del sistema de energía" y en cada revisión han de "revisarse los indicadores de manera regular, para ser comparados con los de la línea base", por lo que se puede decir que el concepto de la norma es la comparación de los datos con la línea base. También, al trazar la línea base debe preverse el camino que seguirá el cambio subsiguiente.

La Ley de Conservación de Energía, por su parte, obliga a la comparación de un año respecto al anterior. Además su criterio fundamental es una mejora a medio-largo plazo de un 1% anual, para cuyo logro se definen las medidas oportunas.

### 5.7 Nuevo Sistema de Control Energético Basado en ISO50001, etc.

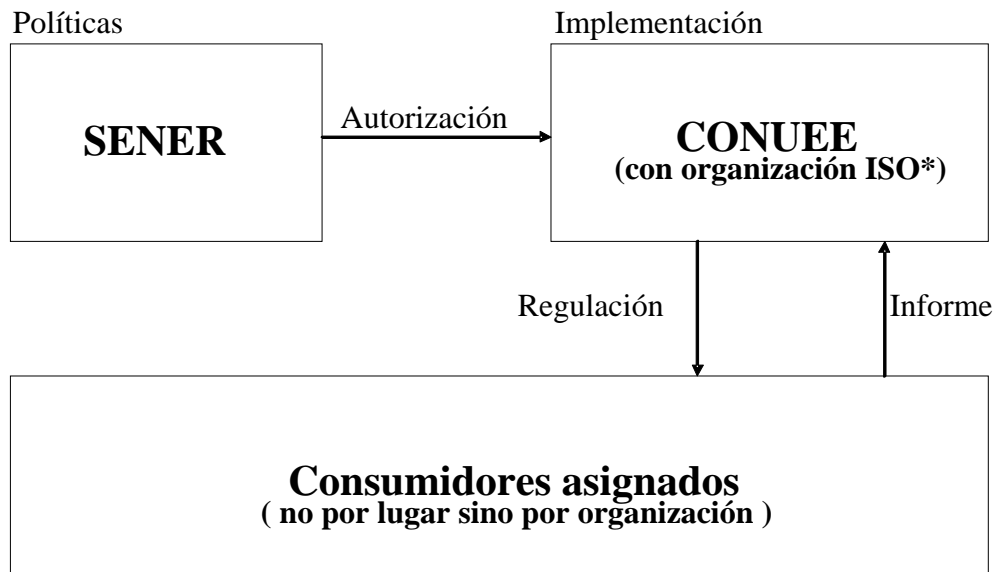
La Delegación de Estudio presentó en su segunda visita a México un nuevo sistema de gestión energética para este país basado en la información obtenida en la primera visita, teniendo en cuenta el actual sistema de control energético de Japón y los estudios sobre la normativa ISO50001 y otras normas relacionadas como referencia. Sin embargo, esta propuesta fue presentada antes de que se diera a conocer el “Nuevo Programa de Eficiencia Energética”, publicado el día 11 de septiembre, por lo tanto puede carecer de coherencia con el nuevo programa.

- 1) Para los consumidores y energías objetivo
  - (a) Energías objetivo  
Electricidad, combustible, térmica
  - (b) Para la gestión de la energía, la unidad son las organizaciones o empresas (o sea las fábricas, no los lugares)
  - (c) Umbrales y categorías (CO<sub>2</sub> aceptable)

**Tabla 5-21 Consumidores objetivo**

	Primera clase	Segunda clase
Manufacturera	Mínimo o máximo	Mínimo o máximo
No manufacturera	//	//
Gobierno central	//	//
Gobiernos locales	//	//

- 2) Actividades de la organización  
SENER es el responsable de promulgar las normas energéticas, mientras que CONUEE tiene la responsabilidad de que éstas se implementen y se cumplan. Así pues, CONUEE notifica las normas a los clientes asignados y ellos tiene que reportar a CONUEE los informes que de ellos se esperan (ver gráfico abajo)



\* **Organización ISO: empresas encargadas de procesos de certificación ISO**

**Figura 5-10 Relación con el diseño**

- 3) Certificación / Licencia para Gestores de energía
  - (a) Categoría  
Ingeniería mecánica e Ingeniería eléctrica
  - (b) Proceso de certificación  
A: 3 años de experiencia y formación de una semana  
B: 1 años de experiencia y formación de un día (examen)
- 4) Actividades en la empresa o sitio
  - (a) Directamente bajo la supervisión del Responsable de la Gestión energética, está el responsable energético de la sede (supervisor), que organiza a los responsables de cada área que gestionan las operaciones locales.
  - (b) La gestión estándar de las operaciones se llevan a cabo de acuerdo con el manual de equipos, de modo que los operadores pueden gestionar su rendimiento.
- 5) Los informes periódicos a la CONUEE  
Los siguientes tres tipos de informe han de presentarse anualmente.
  - A: Comparación de los datos de consumo de energía con el año anterior
  - B: Programa de inversiones destinadas a reducir el consumo de energía
  - C: Cifras de referencia a efectos de comparación con otras empresas
- 6) Investigación y Gestión  
Basado en ISO50001, el ciclo PDCA se usa para mejorar la eficiencia energética interna.

- 7) Auditorías y sanciones
- (a) Sin olvidar que los reguladores son CONUEE y SENER, la norma ISO y la organización del sistema es una herramienta muy útil.
  - (b) A pesar que las sanciones y las multas no son el objetivo, estas son útiles para conseguir el ahorro de energía.

**Tabla 5-22 Auditorias y sanciones**

Frecuencia	2 veces al año	1 vez cada 3 años
Contenido	Revisión aleatoria Verificación de las disconformidades en la gestión	Entrevistas con los responsables Auditorias Cobro formal de sanciones

## CAPÍTULO 6 Nuevo Programa Nacional de Eficiencia Energética de México

### 6.1 Descripción del Nuevo Programa Nacional de Eficiencia Energética

Los pilares principales de la política de gestión energética de México son la “Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE)”, puesta en vigor en noviembre de 2008, y su consecuente decreto denominado “Reglamento de La Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (RLASE)”, puesto en vigor en noviembre de 2009. Al mismo tiempo México dispone del Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE)” vigente hasta el año 2030. También cabe destacar que La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) promulgó un nuevo programa nacional de ahorro energético” el día 11 de septiembre de 2010, denominado “Programa de Fomento a la Certificación de Productos, Procesos y Servicios”. Su entrada en vigor está prevista para el próximo mes de diciembre. Este programa tiene como objetivo establecer los requisitos y procedimientos del programa de certificación, cuyos puntos principales son los siguientes:

#### 1) Productos

Resultados esperados:

- Reducción del consumo energético
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero producidos a causa de la ineficacia en el uso de la energía
- Impulsar una mayor concientización de los consumidores para que seleccionen y compren productos de menor consumo energético, y que éstos mantengan sus efectos, capacidad y comodidad.

Dirigido a:

- Productos a los que se aplica la norma oficial (NOM-ENER) en materia de estándar de consumo energético (los siguientes 19 productos del sector servicios, actualizados a octubre de 2010):
  - ✧ Bomba de turbina vertical
  - ✧ Calentador de agua (de uso doméstico y comercial)
  - ✧ Bomba, bomba con motor
  - ✧ Lavadora de uso doméstico
  - ✧ Sistema de bombeo para pozos profundos
  - ✧ Alumbrado de uso no residencial
  - ✧ Material de pared para edificios no residenciales
  - ✧ Bomba sumergible (para pozos)
  - ✧ Aire acondicionado (incluido de uso industrial)
  - ✧ Alumbrado de calles
  - ✧ Motor monofásico de corriente alterna

- ✧ Lámpara fluorescente compacta
- ✧ Aislante térmico para la construcción
- ✧ Tortilladora
- ✧ Aire acondicionado para habitación (excepto los de tipo separado)
- ✧ Refrigerador de uso comercial
- ✧ Motor trifásico de corriente alterna \*en fase de trámites previos a la incorporación
- ✧ Aire acondicionado (de tipo separado) \*en fase de trámites previos a la incorporación
- ✧ Alumbrado de uso doméstico (lámpara) \*en fase de trámites previos a la incorporación

Otras advertencias:

- Los fabricantes que quieran poner distintivo de certificación de ahorro energético en sus productos deberán demostrar que los productos superan el valor de eficiencia energética con una proporción determinada por la norma oficial NOM-ENER.
- Los productos deberán superar el valor de eficiencia energética con una proporción determinada por la norma oficial NOM-ENER para obtener la certificación de ahorro energético.
- En cuanto a los electrodomésticos como audiovisuales, actualmente no se les aplica la norma oficial NOM-ENER y no serán objeto de la certificación mientras no se determinen normas aplicables a ellos.
- Para obtener la certificación de ahorro energético, deberán presentar a la CONUEE el resultado del examen basado en la norma NOM-ENER realizado por un instituto de evaluación, de esta forma se demostrará la eficiencia energética de los productos. La certificación tiene de 1 a 3 años de vigencia según el producto. En este plazo los fabricantes podrán poner el distintivo de certificación de ahorro energético en sus productos.
- La CONUEE estudiará elevar la especificación de eficiencia energética mínima a cumplir para la aprobación de la certificación en caso de que los productos dotados con el distintivo de certificación lleguen a ocupar más de 50% de su mercado. Al mismo tiempo, es posible que procedan a revisar la misma norma NOM-ENER como herramienta básica.

## 2) Edificaciones

Resultados esperados:

- Reducción del consumo energético
- Promover la comprensión de que el ahorro energético contribuirá al ahorro económico.
- Promover la introducción de equipos y aparatos energéticamente eficientes por parte de constructores y propietarios de edificios.

## a) Edificios no residenciales (edificios de uso comercial, edificios de la administración pública)

Dirigido a:

- ✧ Edificios que superen la especificación de eficiencia energética establecida por la norma NOM-ENER en materia de edificaciones.
- ✧ Edificios que obtengan 75 puntos en el indicador de eficiencia energética que la CONUEE va a establecer en el futuro (donde la calificación de 50 puntos indicará el rendimiento promedio nacional).

Metodología de certificación:

- Pasarán por los procesos de evaluación y la inspección energética a cargo de la unidad de verificación acreditada por la CONUEE.
  - ✧ Los propietarios de edificios deberán presentar a la CONUEE los dictámenes de evaluación en los cuales se demuestre que los edificios cumplen con las normativas de la densidad de potencia eléctrica para el alumbrado (NOM-007-ENER-2004), del material envolvente de edificios (NOM-008-ENER-2001) y de los aislantes térmicos (NOM-018-ENER-1997).
  - ✧ Para los edificios de administración pública se necesitará, aparte de lo arriba mencionado, presentar el resultado de verificación de la energía a cargo de un perito (los requisitos para este título se detallarán más adelante) para certificar que se ha introducido en los mismos la tecnología de eficiencia energética).
  - ✧ La CONUEE procederá a realizar los trámites de certificación en base de la documentación presentada. La aprobación dependerá de si los edificios obtienen más de 75 puntos de la escala de 1 a 100 según el consumo de energía en la categoría de edificios con las mismas características (por ejemplo, hospitales y colegios).

Otras advertencias:

- ✧ La vigencia de la certificación será de 3 años y podrá renovarse una vez por el mismo periodo.
- ✧ La lista de edificios comerciales y de la administración pública con reconocimiento se publicará en la página Web de la CONUEE.

## b) Viviendas nuevas

Dirigida a:

- ✧ Casas y departamentos para uso habitacional familiares y multifamiliares que cumplan con la normativa oficial en materia de viviendas (NOM-PROY-NOM-020-ENER).

Metodología de certificación:

- Pasarán por los siguientes procesos de evaluación a cargo de la unidad de verificación

acreditada por la CONUEE:

- ✧ El propietario del edificio presentará al perito el proyecto arquitectónico de la construcción. Los datos necesarios a anotar en él son la ubicación donde se construye (ciudad, delegación o municipio), el plano de las 4 fachadas y azotea (para conocer las áreas y la orientación), los materiales utilizados en fachadas y azotea (espesores y conductividad térmica) y las características de las ventanas (de vidrio sencillo o doble).
- ✧ El perito valorará las fachadas e informará al constructor de si el edificio cumple con los requisitos.
- ✧ Si es satisfactorio, el perito presentará el resultado al constructor.
- ✧ De lo contrario, el perito informará al constructor, quien, por su parte, modificará el proyecto arquitectónico de construcción y lo presentará nuevamente.
- ✧ El propietario de la vivienda nueva presentará a la CONUEE el reporte que demuestre que el material envolvente de la vivienda cumple con los requisitos de la normativa NOM-PROY-NOM-020-ENER.

Otras advertencias:

- ✧ La vigencia de la certificación será de 3 años y podrá renovarse una vez por el mismo periodo.
- ✧ El listado de las viviendas nuevas con reconocimiento se publicará en la página Web de la CONUEE.

### 3) Sector productivo

Resultados esperados:

- Mejorar la competitividad de los productos nacionales como consecuencia de una mayor eficiencia en el consumo energético de las plantas industriales obtengan.

Metodología de certificación:

- Pasarán por los siguientes procesos de evaluación:
  - ✧ El propietario de la planta industrial obtendrá los dictámenes de verificación del índice de consumo energético, emitidos por una empresa de evaluación acreditada por la CONUEE (empresa de ingeniería, consultora).
  - ✧ El interesado aportará directamente a la CONUEE los datos e información necesaria para la evaluación energética.
  - ✧ La CONUEE estudiará el resultado de la evaluación presentado por la empresa evaluadora de la gestión energética y, si cumple con los valores estándares, procederá a tramitar la certificación. La aprobación dependerá de si obtienen más de 75 puntos de la escala de 1 a 100 según el consumo de energía en la categoría de plantas industriales de la misma dimensión y características.

Otras advertencias:



- La vigencia de la certificación será de 3 años y podrá renovarse una vez por el mismo periodo.
- Las fábricas que cuentan con reconocimiento se darán a conocer públicamente en la página Web de la CONUEE.

#### 4) Aprobación de peritos y auditores

##### Metodología de aprobación:

- Presentará a la CONUEE la solicitud y currículum, y se someterá al examen. Aprobará o suspenderá después de evaluados los dos procesos.
- El interesado, si es persona física, se presentará al examen y deberá obtener más de 80 puntos.
- El interesado, si es persona moral, designará a una persona que pertenezca a la empresa y ésta deberá obtener en el examen más de 80 puntos.

##### Definición de “Perito”:

Es la persona física o moral con capacidad para realizar diagnósticos energéticos y experto que asesora a una organización para mejorar el sistema de gestión energética.

- Requisitos:
  - ✧ 5 años como mínimo de experiencia laboral como ingeniero o en los proyectos del sector de la energía.
  - ✧ Ser ingeniero licenciado o mayor titulación
  - ✧ Conocimientos actualizados del sector especializado en energía (tecnología relacionada con la energía, sistemas de gestión energética, servicios de consultoría, análisis financiero, marco regulatorio)

##### Definición de “Auditor”:

Es la persona física o moral con capacidad para verificar el cumplimiento de programas de mejora de eficiencia energética en los sectores productivo y servicios, en un experto en evaluación del cumplimiento de estándares, criterios y líneas generales de la gestión energética destinada a los organismos a los que se dirigen los programas de certificación.

- Requisitos:
  - ✧ 5 años como mínimo de experiencia laboral en los proyectos de gestión energética o eficiencia energética
  - ✧ Ser licenciado o mayor titulación
  - ✧ Conocimientos actualizados especializados en el sector relacionado con la energía (tecnología relacionado con la energía, sistemas de gestión energética, reglamentos relacionados con la energía, metodología de análisis comparativo de gestión energética y de análisis y evaluación energética)

## 5) Creación de centros regionales de apoyo a las PYMES

Resultados esperados:

- Uso eficiente de la energía en las pequeñas y medianas empresas
- Uso sustentable de fuentes de energía renovable de las pequeñas y medianas empresas
- Incremento de oportunidades de estudiar la aplicación y desarrollo de la tecnología en materia de gestión energética por las pequeñas y medianas empresas

Actividades:

- Los Centro Regionales de Apoyo a las PYMES brindarán servicios de coordinación y cooperación técnica para promocionar las actividades dirigidas a la eficiencia en la gestión energética del sector público, empresas privadas, institutos académicos y ciudadanos.

## 6.2 Trabajos necesarios después de la entrada en vigor del nuevo “Programa Nacional de Eficiencia Energética”

El nuevo “Programa Nacional de Eficiencia Energética” de México, descrito en la sección anterior, es un sistema de reconocimiento por parte del Estado a los excelentes gestores de la energía (productos, edificios y plantas industriales).

Ya está determinado el esquema general, sin embargo, se detallarán próximamente los aspectos abajo mencionados:

### (1) [Productos] Especificaciones de consumo energético para la certificación

En México existe la normativa oficial sobre el consumo energético de los productos (NOM-ENER). Las especificaciones de la normativa deberán aplicarse como mínimo estándar en el proceso de fabricación de todos los productos en México. La CONUEE publicará en un año con qué proporción los productos deberán superar las especificaciones estándares para obtener el reconocimiento de “producto energéticamente eficiente”. En cuanto a los productos para los cuales no existe ninguna normativa oficial, serán excluidos del sistema de certificación de ahorro energético.

### (2) [Edificios] Índices de eficiencia energética y metodología de evaluación para los edificios:

La CONUEE tiene previsto fijar, a más tardar en 2 años, los índices de eficiencia energética (valores estándares para la certificación) para los edificios no residenciales en México. Para tal fin la CONUEE necesitará estudiar el estado actual del uso de la energía de una amplia variedad de edificios en todo el país para determinar los criterios y fijar los valores para obtener el reconocimiento.

### (3) [Plantas industriales] Índices de eficiencia energética y metodología de evaluación para el sector productivo

La CONUEE establecerá, igual que para los edificios, los índices de eficiencia energética (valores

estándares) para las plantas industriales en el país. Para esto, la CONUEE necesitará conocer el estado actual del uso de la energía de una amplia variedad de fábricas en todo el país para determinar los requisitos y fijar los valores estándares.

## **CAPÍTULO 7            Por último**

El presente proyecto tenía como objetivo contribuir a establecer un mejor programa en el proceso de elaboración del nuevo “Programa Nacional de Eficiencia Energética”, que iba a entrar en vigor el día 11 de septiembre, mediante la presentación de la política de ahorro energético de Japón y sus programas a petición de la CONUEE. Creemos haber cumplido este objetivo con todas las presentaciones que tuvimos (21 presentaciones) y las numerosas sesiones de preguntas y respuestas que hemos realizado hasta ahora, aunque sí todavía hay tareas por hacer para lograr una eficiente puesta en marcha del programa. Al mismo tiempo, existen programas pendientes para impulsar el ahorro energético además del sistema de certificación. Esperamos que México continúe su política para seguir mejorando la eficiencia energética del país.

## Anexos



## ÍNDICE

1. Materiales de Consulta
    - 1-1 Criterios de decisión
    - 1-2 Programa de Fomento a la Certificación de Productos, Procesos y Servicios
  
  2. Materiales de la presentación
    - 2-1 Política y medidas de eficiencia energética en Japón
    - 2-2 Presentación del Sistema Nacional de Administración de la Energía (*Energy Management System, EMS*)
    - 2-3 Criterios de evaluación y utilización de tales criterios en la verificación aleatoria de los consumidores designados
    - 2-4 Enfoque comparativo por sectores en Japón
    - 2-5 Programa de capacitación para Administradores de energía en Japón
    - 2-6 La industria de servicios energéticos en Japón
    - 2-7 La Estrategia de TEPCO (Tokyo Electric Power Company) para un futuro con bajo consumo de carbón
    - 2-8 Actividades sobre conservación de la energía y eficiencia energética en Japón
    - 2-9 Tecnología de conservación de la energía y eficiencia energética en sistemas de vapor en Japón
    - 2-10 Tecnología de conservación de la energía y eficiencia energética en sistemas de aire comprimido en Japón
    - 2-11 Medidas para la conservación de la energía en plantas de producción de acero
    - 2-12 Eficiencia energética en el sector comercial
    - 2-13 Un caso de ahorro de eficiencia energética en un hospital
    - 2-14 Un caso de ahorro de eficiencia energética en un edificio de oficinas
    - 2-15 Ejemplo de comparación de referencia en una planta de producción integrada de acero
    - 2-16 Propuesta sobre normativas de auditoría
    - 2-17 Sistema de reconocimiento a la excelencia energética en la gestión de fábricas y edificios
    - 2-18 Programa de estudios sobre eficiencia energética en las universidades de Japón
    - 2-19 Norma ISO 50001 y reglamentación sobre administración de la energía
    - 2-20 Sistema de verificación aleatoria in situ en Japón
    - 2-21 Detalles de la capacitación para administradores de energía en Japón
-





## **【Materiales de Consulta】**



Summary of "Evaluation Criteria for Factories and Business Establishment"(METI Notification No.65/ March 29, 2006)

Category	Control	Measurement and Recording	Maintenance and Inspection	Measures to be Taken for the New Installation of Equipment
1 Rationalization of Fuel Combustion	<p>(1) Control of Fuel Combustion                      (a) Air ratio shall be controlled according to the type of the combustion equipment and fuel used therein. <b>"Management Standard"</b>                      (b) For combustion equipment, the air ratio shall be lowered based on the value of the Attachment No.1(A). <b>"Criteria"</b>                      (c) In a case of multiple equipment use, overall thermal efficiency shall be controlled by the load adjustment. <b>"Management Standard"</b>                      (d) For the purpose of enhancing combustion efficiency, fuel properties shall be controlled.</p> <p>2-1 Heating Units, etc.                      (1) Control of Heating, Cooling, and Heat Transfer                      (a) In a system using heat medium, the temperature, pressure, and quantity of such heat medium shall be controlled. <b>"Management Standard"</b>                      (b) For industrial furnaces, it shall be necessary to improve heat patterns for enhancing thermal efficiency. <b>"Management Standard"</b>                      (c) The quantity of matters to be heated/cooled and their arrangement in a furnace shall be controlled to avoid overload/underload. <b>"Management Standard"</b>                      (d) In a case of multiple equipment use, the overall efficiency shall be enhanced by load adjustment. <b>"Management Standard"</b>                      (e) For an iterative process, waiting time between the processes shall be minimized. <b>"Management Standard"</b>                      (f) Intermitent operations shall be made more continuous. <b>"Management Standard"</b>                      (g) For water supply to boilers, the water quality shall be controlled.                      (h) For a steam unit, the valve shall be turned off when unnecessary.                      (i) With regard to the seam from a heating unit, the quality of wet vapor shall be maintained.                      (j) In other processes required for heating, etc., affairs relating to heat medium used and matters to be heated shall be controlled. <b>"Management Standard"</b></p>	<p>(2) Measurement and Recording pertaining to Fuel Combustion                      The fuel amount supplied, temperature of an exhaust gas amount of oxygen in an exhaust gas, etc. shall be measured and recorded. <b>"Management Standard"</b></p> <p>(2) Measurement and Recording pertaining to Heating, etc.                      For the matters to be heated/cooled and their heat medium such as steam, the temperature, pressure, and flow volume shall be measured and recorded. <b>"Management Standard"</b></p>	<p>(3) Maintenance and Inspection of Combustion System                      For the combustion system, periodic maintenance and inspection shall be performed to keep the good condition. <b>"Management Standard"</b></p> <p>(3) Maintenance and Inspection of Equipment Required for Heating, etc.                      Heat transfer parts of boilers/heat exchangers shall be maintained/inspected and dust or scale, etc. shall be periodically removed to prevent reduction in heat-transfer performance. <b>"Management Standard"</b></p>	<p>(4) Measures to be Taken for the New Installation of Combustion Equipment                      (a) Combustion equipment shall be introduced which is capable of adjusting the fuel supply and the air ratio to a proper level according to load fluctuations.                      (b) A ventilation system shall be introduced after regulating the air flow rate and the combustion chamber pressure.</p> <p>(4) Measures to be Taken for the New Installation of Equipment Required for Heating Process.                      (a) For the heat exchange section, materials with high thermal conductivity shall be used.                      (b) The array of the heat exchangers shall be optimized to enhance overall thermal efficiency.</p>
2 Rationalization of Heating, Cooling, and Heat Transfer	<p>2-2 Air-conditioning Equipment and Hot Water Supply System, etc.                      (1) Control of Air-conditioning Equipment and Hot Water Supply system, etc.                      (a) In controlling air-conditioning equipment, blind controlling for the compartmented zone shall have to be performed to alleviate peak loads and several factors relating to the equipment such as operation hours, indoor temperature, air exchange rate, humidity shall be controlled according to the actual usage. <b>"Management Standard"</b>                      For cooling/heating temperatures, government recommended value shall be considered. <b>"Management Standard"</b>                      (b) For the heat source equipment for air-conditioning system, the overall efficiency thereof shall be enhanced by adjusting the seasonal variation of external air conditions, etc. <b>"Management Standard"</b>                      (c) In a case where the heat source unit for air-conditioning system is composed of a plurality of heat source equipment, such heat source unit shall be controlled in order to enhance the overall efficiency—by adjusting the variation of external air conditions, etc. in a manner of coordinating the number of the operating heat source equipment, and selecting such equipment. <b>"Management Standard"</b>                      (d) In a case where the air-conditioning system is composed of a plurality of air-conditioning units within the same block, such air-conditioning system shall be controlled in order to enhance the overall efficiency—by adjusting the variation of external air conditions, etc. in a manner of coordinating the number of the operating heat source equipment, and selecting such equipment. <b>"Management Standard"</b>                      (e) For hot-water supply system, the supply place shall be regulated according to the season and/or the nature of the work. And also, matters to be required for efficiency improvement, such as hot-water supply temperature/pressure, shall be controlled. <b>"Management Standard"</b></p>	<p>(2) Measurement and Recording pertaining to Air-conditioning Equipment and Hot Water Supply System                      (a) The temperature and humidity, etc. shall be measured and recorded on an each compartment basis. <b>"Management Standard"</b>                      (b) Measurement and recording shall be performed to improve efficiency on individual equipment basis and overall basis. <b>"Management Standard"</b>                      (c) For the hot-water supply system, matters to be required for improving the efficiency, such as the amount and temperature of hot water shall be measured and recorded. <b>"Management Standard"</b></p>	<p>(3) Maintenance and Inspection of Air-conditioning Equipment and Hot Water Supply System                      (a) Maintenance and inspection of air-conditioning equipment shall be performed to improve efficiency on individual equipment basis and overall basis. <b>"Management Standard"</b>                      (b) Maintenance and Inspection of hot water supply system shall be performed to improve efficiency. <b>"Management Standard"</b>                      (c) Automatic control system for the air-conditioning equipment shall be maintained and inspected. <b>"Management Standard"</b></p>	<p>(1) Measures to be Taken for the New Installation of Air-conditioning Equipment and Hot Water Supply System                      (a) When air-conditioning equipment is newly installed, efficient energy utilization shall be implemented.                      1) Responding to changes in thermal demand, and differential thermal control heat pumps shall be adopted.                      2) A high efficiency heat source including heat pumps shall be adopted.                      3) A high efficiency operation system, for example, coordination of the number of the equipment/system, shall be adopted.                      4) Variable air volume/rate system (revolution control etc.) shall be adopted.                      5) Appropriate measurement equipment, etc. required for achieving the necessary matters to promote efficiency improvement shall be installed at each air-conditioning zone.                      Additionally, BEMS or other management systems shall be adopted to facilitate proper air-conditioning control.</p>
Category	Control	Measurement and Recording	Maintenance and Inspection	Measures to be Taken for the New Installation of Equipment

2 Rationalization of Heating, Cooling, and Heat Transfer	<p>(f) For the heat source control of hot-water supply system, controlling of not only heat source equipment but also auxiliaries including pumps shall be performed to enhance overall efficiency according to load fluctuations. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(g) A hot water supply system composed of a plurality of heat source units shall be controlled by coordinating the number of the units according to load conditions. <b>“Management Standard”</b></p>			<p>6) Newly-installed air-conditioners shall have a better efficiency than the standard energy consumption efficiency.</p> <p>(b) When hot-water supply system is newly installed, the following measures shall be taken for achieving the effective energy use. Such measures are responding to load fluctuations in hot-water supply, and localizing areas where hot-water demand is lower.(c) The following equipment shall have a better efficiency than the standard energy consumption efficiency.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Air-conditioners</li> <li>2) Stoves</li> <li>3) Gas Water Heaters</li> <li>4) Oil Water Heaters</li> <li>5) Gas Cooking Appliance</li> </ol>
3 Recovery and Utilization of Waste Heat	<p>(1) Standards of Recovery and Utilization of Waste Heat</p> <p>(a) Based on the type of exhaust gas discharge equipment, the exhaust gas temperature and the waste heat recovery rate shall be controlled. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(b) Based on the value of the Attachment No.2(A), the exhaust gas temperature and the waste heat recovery rate shall be controlled. <b>“Criteria”</b></p> <p>(c) For steam drains, the temperature, steam amount, properties shall be controlled. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(d) In recovery and utilization of the following, each recovery range shall be controlled: sensible heat, latent heat, pressure, and combustible components, etc. of both heated solid and fluid. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(e) Waste heat shall be properly utilized.</p>	<p>(2) Measurement and Recording pertaining to Waste Heat</p> <p>The temperature, heat quantity, components shall be measured and recorded to understand the actual waste heat conditions and to facilitate the utilization. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(3) Maintenance and Inspection of Waste Heat Recovery System</p> <p>For the heat recovery system, dust and dirt on the heat transfer surface shall be removed. And also, maintenance and inspection shall be performed to prevent fluid leakage, etc. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(4) Measures to be Taken for the New Installation of Waste Heat Recovery System</p> <p>(a) For the flue gas ducts and/or tubes, measures for maintaining the waste heat temperature shall be taken.</p> <p>(b) Improvement of the property/shape of the heat transfer surface shall be made and other desirable measures, such as increasing of heat transfer area, shall be taken in order to enhance the waste heat recovery efficiency.</p>
4 Rationalization of the Conversion of Heat into Mechanical Power, etc.	<p>4-1 Exclusive Generation System</p> <p>(1) Control of Exclusive Generation System</p> <p>(a) The operation of exclusive generation system shall be controlled to maintain the high-efficiency operation <b>“Management Standard”</b>.</p> <p>(b) In a case where low pressure operation of the steam turbine in a thermal power plant is possible, such operation shall be controlled to the optimal level. <b>“Management Standard”</b></p> <p>4-2 Cogeneration System</p> <p>(1) Control of the Cogeneration System</p> <p>(a) The operation of a plurality of boilers, etc. for a cogeneration system shall be controlled. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(b) When extractor/back-pressure turbines are used for a cogeneration system, allowable minimum value of extraction pressure/backpressure shall be controlled. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(2) Measurement and Recording pertaining to Exclusive Generation System</p> <p>For the exclusive generation system, measurement and recording of matters pertaining to thermal efficiency shall be periodically performed. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(2) Measurement and Recording pertaining to Cogeneration System</p> <p>(a) Thermal efficiency of the system shall be measured and recorded. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(b) When the turbine is operated at the lowest pressure, the inlet/outlet pressures, extraction pressure, back-pressure, etc. shall be measured and recorded. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(3) Maintenance and Inspection of Exclusive Generation System</p> <p>For the exclusive generation system, maintenance and inspection shall be performed to keep the thermal efficiency at a higher level. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(3) Maintenance and Inspection of Cogeneration System</p> <p>For cogeneration system, maintenance and inspection shall be performed to keep the thermal efficiency at a higher level. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(4) Measures to be Taken for the New Installation of Exclusive Generation System</p> <p>(a) Exclusive generation system shall have a proper level capacity determined after full consideration of the actual demand and the future trend in electrical power demand.</p> <p>(b) When an exclusive generation system is newly installed, the efficiency shall not be significantly lower than the average generation efficiency at the receiving end of domestic thermal power plant equipment.</p> <p>(4) Measures to be Taken for the New Installation of Cogeneration System</p> <p>Cogeneration system shall have a proper level capacity determined after full consideration of the actual demand and the future trend in electrical power demand.</p>
Category	Control	Measurement and Recording	Maintenance and Inspection	Measures to be Taken for the New Installation of Equipment

<p>5 Prevention of Energy Loss due to Radiation, Conduction, Resistance, etc.</p>	<p>5-1 Prevention of Heat Loss Due to Radiation, Conduction, etc.</p> <p>(1) Standards of Thermal Insulation</p> <p>(a) Insulation work for heat utilizing equipment shall be performed in compliance with the JIS standard and other appropriate standards.</p> <p>(b) For a newly-installed industrial furnace, thermal insulation measures shall be taken based on the value of Attachment No.3 (A) (furnace outer wall surface temperature). <b>“Criteria”</b></p> <p>In a case where such insulation measures are available to existing furnaces, the same measures shall be taken. <b>“Criteria”</b></p> <p>5-2 Prevention of Electricity Loss due to Resistance, etc.</p> <p>(1) Control of Power Receiving/Transformation System and Distribution facility</p> <p>(a) For transformers, etc., the proper demand factor shall be maintained. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(b) For the power receiving/transformation system, the array and the voltage of such system shall be optimized and shortening the distribution line shall be performed. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(c) The power factor at the receiving end shall be 90% or higher, and such enhancement of power factor shall be achieved, based on the values of Attachment No.4 as the <b>“Criteria”</b>, by installation of a phase-advance capacitor, etc.</p> <p>(d) Phase-advance capacitors shall be controlled by an on and off operation in response to the type of the installed equipment. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(e) When a single phase load is connected to the three-phase system, the voltage imbalance shall have to be prevented during the system control. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(f) When electric using appliances are in service, the maximum current shall have to be reduced by leveling the electric power load. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(g) In addition, electrical power loss in the receiving/transformation system and in the distribution facility shall be reduced. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(2) Measurement and Recording pertaining to Heat Loss</p> <p>The furnace outer wall surface temperature, temperature of matters to be heated, and exhaust gas temperature, etc. shall be measured and recorded on an equipment basis. Also, the heat balance analysis shall be performed to record the obtained results. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(2) Measurement and Recording pertaining to Power Receiving/Transformation System and Distribution Facility</p> <p>Measurement and recording pertaining to the electrical usage, and the voltage/ current, etc. of power receiving/transformation system and distribution facility shall be performed. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(3) Maintenance and Inspection of Heat Utilizing Equipment</p> <p>(a) The maintenance and inspection of heat utilizing equipment shall be performed by taking heat-loss- prevention measures, such as heat insulation work. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(b) The maintenance and inspection of the equipment shall be performed to prevent steam leakage from the steam trap. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(3) Maintenance and Inspection of Power Receiving/Transformation System and Distribution Facility</p> <p>Power receiving/transformation system and distribution facility shall be maintained and inspected in order to keep their good condition. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(4) Measures to be Taken for the New Installation of Heat Utilizing Equipment</p> <p>(a) For heat utilizing equipment, the thermal insulation properties shall have to be enhanced. In addition, the thermal- and fireproof-insulators having a sufficient performance shall have to be used, specifically, in heatproof- and fireproof-property.</p> <p>(b) Openings of the equipment shall be minimized or sealed up in order to prevent the heat loss due to radiation.</p> <p>(c) The path of heat medium conveying pipes shall be rationalized to reduce the radiating area.</p> <p>(4) Measures to be Taken for the New Installation of Power Receiving/Transformation System and Distribution Facility</p> <p>(a) For the Power receiving/transformation system and distribution facility, after full consideration of the actual demand and future trend in electric power demand, the array of power receiving/transformation system, the distribution voltage, and the equipment capacity shall be determined.</p> <p>(b) A newly-installed transformer shall have a better efficiency than the standard energy consumption efficiency provided in the “Judgment Standard Regarding Improvement of Transformer Performance for the Manufacturer, etc.”</p> <p>(4) Measures to be Taken for the New Installation of Electric Motor Appliances</p> <p>When it is expected that the electric motor appliances are used continuously under heavy load conditions, such appliances shall have some appropriate configuration to facilitate the adjustment of the running state according to the load fluctuations.</p>
<p>6 Rationalization of the Conversion of Electricity into Mechanical Power, and Heat, etc.</p>	<p>6-1 Electric Motor Appliances and Electric Heating Appliances, etc.</p> <p>(1) Control of Electric Motor Appliances and Electric Heating Appliances, etc.</p> <p>(a) In some cases, after consideration of the starting power requirement, electric motor appliances may be stopped in order to reduce the electrical power loss due to the idle running. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(b) When multiple motors are used, the proper demand factor shall have to be maintained. And also, the coordination of the number of such motors and the proper load distribution shall be implemented. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(c) For fluid machines, by considering the end pressure and the discharge pressure, controlling of the number of the machines shall be made to adjust the send-out volume/pressure to a proper level and to help reduce the motor load. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(d) For induction furnaces, improvement of the way, for example, of loading the matters to be heated shall be made to enhance thermal efficiency. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(e) For electrolytic equipment, the electrode interval and electrolyte concentration, etc. shall be controlled to a proper level in order to enhance electrolysis efficiency. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(f) Voltages and currents, etc. shall be controlled on the basis of electric equipment in order to reduce the electrical power loss. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(2) Measurement and Recording pertaining to Electric Motor Appliances and Electric Heating Appliances, etc.</p> <p>For the electric motor appliances and electrical heating appliances, etc., measurement and recording of the voltages/ currents, etc. shall be performed. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(3) Maintenance and Inspection of Electric Motor Appliances and Electric Heating Appliances, etc.</p> <p>(a) The maintenance and inspection of such appliances shall be performed to reduce the mechanical loss of load machines, power transmission parts, and electric motors. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(b) The maintenance and inspection of fluid machinery shall be performed to prevent the fluid leakage and to reduce the pipe resistance. <b>“Management Standard”</b></p> <p>(c) The maintenance and inspection of electrical heating appliances, etc. shall be performed to reduce resistance loss of the wiring connections and switch contacts. <b>“Management Standard”</b></p>	<p>(4) Measures to be Taken for the New Installation of Electric Motor Appliances</p> <p>When it is expected that the electric motor appliances are used continuously under heavy load conditions, such appliances shall have some appropriate configuration to facilitate the adjustment of the running state according to the load fluctuations.</p>

<p>Category</p>	<p>Control</p>	<p>6-2 Lighting System, Elevating Machines, Office Appliances, and Consumer Equipment  (1) Control of Lighting System, Elevating Machine, and Office Appliances  (a) Lighting system shall be controlled in compliance with the JIS standard and other standards.  <b>"Management Standard"</b>  (b) For elevating machines, the number of the machines in operation shall be coordinated.  (c) Office appliances shall turn power-off when not in use. Also, a low power mode shall have to be available for such appliances.</p>	<p>Measurement and Recording of Lighting Systems  (2) Measurement and Recording of Lighting Systems  For a lighting system, the illuminance shall be measured and recorded. <b>"Management Standard"</b></p>	<p>Maintenance and Inspection of Lighting System, Elevating Machines, and Office Appliances  (3) Maintenance and Inspection of Lighting System, Elevating Machines, and Office Appliances  (a) The lighting system shall be maintained and inspected by, for example, cleaning and replacement. <b>"Management Standard"</b>  (b) Elevating machines shall be maintained and inspected in order to reduce the mechanical loss. <b>"Management Standard"</b>  (c) Office appliances shall be periodically maintained and inspected.</p>	<p>Measures to be Taken for the New Installation of Equipment  (4) Measures to be Taken for the New Installation of Lighting System, Office Appliances, and Consumer Equipment  (a) When the lighting system is to be newly installed, after careful consideration of matters relating to lighting system that are provided in building codes or regulations, efficient energy use shall be implemented by taking measures to address the following points:  1) Adoption of energy conserving type lighting system  2) Adoption of high efficiency lamps such as HID lamps  3) Consideration of maintenance performance such as cleaning  4) Consideration of overall light efficiency such as an efficiency of lighting circuit/light fixtures  5) Other lighting circuit for the area where the day light is utilized  (b) The following equipment shall have a better efficiency than the standard energy-consumption- efficiency (Top Runner Program).  1) Lighting system using fluorescent lamps only as the light source  2) Copying machines  3) Computers  4) Magnetic disk  5) Television sets  6) Video cassette recorders  7) Electric refrigerators  8) Electric freezers  9) Electric toilet seats  10) Vending machines</p>
<p>6 Rationalization of the Conversion of Electricity into Mechanical Power, and Heat, etc.</p>					