

**SEXTO INFORME DE LABORES**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS  
IIE**

**2005-2006**

## **DIRECTORIO DE FUNCIONARIOS**

### **JUNTA DIRECTIVA**

*Presidente:*

Ing. Alfredo Elías Ayub (CFE)  
Dr. Alejandro Dieck Assad (Sener) (suplente)

*Secretario:*

Ing. Salvador Padilla Rubfiar (Caname)  
Ing. Fernando Kohrs Aldape (IIE) (prosecretario)

*Representantes propietarios:*

Dr. Juan Mata Sandoval (Sener)  
Ing. Arturo Hernández Álvarez (CFE)  
Ing. Julián Adame Miranda (CFE)  
Dr. Florencio Aboytes García (CFE)  
Ing. Néstor F. Moreno Díaz (CFE)  
Lic. Luis de Pablo Serna (LyFC)  
Lic. Gabriel Moctezuma Muñoz (SFP)  
Dr. Juan Ramón de la Fuente Ramírez (UNAM)  
Dr. Carlos Vélez Ocón (Consultor)  
Ing. Ramiro García Sosa (Consultor)  
Dr. José Enrique Villa Rivera (IPN)  
Dr. José Lema Labadie (UAM)  
Lic. Pablo S. Reyes Pruneda (SHCP)  
Dr. Gustavo Chapela Castañares (Conacyt)  
Ing. Carlos Domínguez Ahedo (Conae) (Invitado)  
Ing. Oscar Javier Torre Gómez (Sener) (Invitado)  
Ing. Miguel Vázquez Rodríguez (Caname) (Invitado)  
C.P.C. Jaime Bargalló Fuentes (Bargalló, Cardoso y Asociados, S.C.) (Invitado)

### **COMITÉ TÉCNICO OPERATIVO**

Dr. Juan Mata Sandoval (Sener)  
Ing. Fernando Kohrs Aldape (IIE)  
Ing. Julián Adame Miranda (CFE)  
Lic. Gabriel Moctezuma Muñoz (SFP)

Ing. Juan Edmundo Granados Nieto (SFP)  
Lic. Pablo S. Reyes Pruneda (SHCP)  
Dr. Juan Ramón de la Fuente Ramírez (UNAM)  
Dr. José Enrique Villa Rivera (IPN)  
Dr. José Lema Labadie (UAM)  
Dr. Gustavo Chapela Castañares (Conacyt)  
Ing. Carlos Domínguez Ahedo (Conae)  
Ing. Miguel Vázquez Rodríguez (Caname) (Invitado)

#### **COMITÉ DE CONTROL Y AUDITORÍA**

Ing. Oswaldo Gangoiti Ruiz (IIE)  
Lic. Sergio Enrique Bourges Rodríguez (SFP)  
Ing. Ricardo Zamora Tejeda (Sener)  
Lic. Vicente García López (Sener)  
Ing. Jesús Millán Carranza (SFP)  
Lic. Roberto Patiño Guajardo (SFP)  
Lic. Gabriel Moctezuma Muñoz (SFP)  
Ing. Juan Edmundo Granados Nieto (SFP)  
C.P.C. Jaime Bargalló Fuentes (Bargalló, Cardoso y Asociados, S.C.)  
Ing. Fernando Kohrs Aldape (IIE)  
Lic. Rubén Reyes Retana Valdés (IIE)  
Dr. Ángel Fierros Palacios  
Dr. Salvador González Castro  
Dr. Roberto Canales Ruiz  
Dr. José Miguel González Santaló

#### **CUERPO DIRECTIVO**

Ing. Oswaldo Gangoiti Ruiz  
*Director Ejecutivo*

Dr. Ángel Fierros Palacios  
*Director de la División de Energías Alternas*

Dr. Salvador González Castro  
*Director de la División de Sistemas de Control*

Dr. Roberto Canales Ruiz  
*Director de la División de Sistemas Eléctricos*

Dr. José Miguel González Santaló  
*Director de la División de Sistemas Mecánicos*

Ing. Fernando Kohrs Aldape  
*Director de la División de Planeación y Apoyo Técnico Institucional*

Lic. Rubén Reyes Retana Valdés  
*Director de la División de Administración y Finanzas*

Lic. Sergio Enrique Bourges Rodríguez  
*Contralor Interno*

## **GERENTES DE ÁREAS DE INVESTIGACIÓN**

### **DIVISIÓN DE ENERGÍAS ALTERNAS**

#### *Geotermia*

M. en I. Víctor Manuel Arellano Gómez

#### *Energía Nuclear*

M. en C. Juan Arellano Gómez

#### *Energías No Convencionales*

Dr. Jorge Maximiliano Huacuz Villamar

#### *Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad*

Ing. Ricardo Arceo Mijares

### **DIVISIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL**

#### *Control e Instrumentación*

Ing. Rafael Chávez Trujillo

#### *Simulación*

Dr. Eduardo Gleason García

*Supervisión de Procesos*

Dr. Alejandro Villavicencio Ramírez

*Sistemas Informáticos*

Dr. Gustavo Arroyo Figueroa

**DIVISIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS**

*Equipos Eléctricos*

Dr. Edgar Guillermo Robles Pimentel

*Uso de Energía Eléctrica*

Dr. Hugo Pérez Rebolledo

*Transmisión y Distribución*

Dr. Raúl Velázquez Sánchez

*Análisis de Redes*

Dr. Rolando Nieva Gómez

**DIVISIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS**

*Ingeniería Civil*

Dr. Vicente Alfredo Guerrero Flores

*Turbomaquinaria*

Dr. Eduardo Preciado Delgado

*Procesos Térmicos*

Dr. César Romo Millares

*Materiales y Procesos Químicos*

Dr. Leonardo Rejón García

**GERENTES DE ÁREAS DE APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO**

**DIRECCIÓN EJECUTIVA**

*Asesoría Jurídica*

Lic. Alejandro Lezama Argáez

## **DIVISIÓN DE PLANEACIÓN Y APOYO TÉCNICO INSTITUCIONAL**

### *Planeación e Información*

M. en A. Sergio Javier Martínez Escobedo

### *Evaluación del Desempeño*

Ing. Donaciano Barragán Reyes

### *Información Tecnológica*

Dr. Jaime Pontigo Martínez

### *Cómputo*

Dr. Alberto García Adalid

### *Difusión Tecnológica*

Dr. José David Nieva Gómez

## **DIVISIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS**

### *Relaciones Laborales y Servicios al Personal*

Lic. Sergio Guiot de la Garza

### *Recursos Materiales*

Ing. Miguel Ángel Betancourt Torres

### *Recursos Financieros*

C.P. Andrés Ramírez Sánchez

## **ÓRGANO INTERNO DE CONTROL**

### *Supervisión y Auditoría*

C.P. Luisa Serafina Jiménez Rodríguez

### *Control y Evaluación de Programas*

Lic. Claudio Rincón Bravo

### *Responsabilidades, Quejas y Denuncias*

Lic. Arturo Ramírez Luque

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	10
1. MISIÓN INSTITUCIONAL	10
2. IMPORTANCIA DEL IIE EN EL CONTEXTO ECONÓMICO NACIONAL, 2005-2006	11
3. ESTRUCTURA ORGÁNICA	11
4. DIRECCIÓN EJECUTIVA	13
4.1. Objetivos	13
4.2. Acciones y resultados	13
5. Gerencia de Asesoría Jurídica	14
5.1. Objetivos	14
5.2. Acciones y resultados	14
6. DIVISIÓN DE ENERGÍAS ALTERNAS	16
6.1. Gerencia de Geotermia	16
6.1.1. Objetivos	16
6.1.2. Acciones y resultados	16
6.2. Gerencia de Energía Nuclear	17
6.2.1. Objetivos	17
6.2.2. Acciones y resultados	17
6.3. Gerencia de Energías No Convencionales	18
6.3.1. Objetivos	18
6.3.2. Acciones y resultados	19
6.4. Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad	20
6.4.1. Objetivos	20
6.4.2. Acciones y resultados	20
7. DIVISIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL	22
7.1. Gerencia de Control e Instrumentación	22
7.1.1. Objetivos	22
7.1.2. Acciones y resultados	22
7.2. Gerencia de Simulación	23
7.2.1. Objetivos	23
7.2.2. Acciones y resultados	23
7.3. Gerencia de Supervisión de Procesos	25
7.3.1. Objetivos	25
7.3.2. Acciones y resultados	25
7.4. Gerencia de Sistemas Informáticos	26
7.4.1. Objetivos	26
7.4.2. Acciones y resultados	27

8. DIVISIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS	28
8.1. Gerencia de Equipos Eléctricos	28
8.1.1. Objetivos	28
8.1.2. Acciones y resultados	28
8.2. Gerencia de Uso de Energía Eléctrica	29
8.2.1. Objetivos	29
8.2.2. Acciones y resultados	30
8.3. Gerencia de Transmisión y Distribución	31
8.3.1. Objetivos	31
8.3.2. Acciones y resultados	31
8.4. Gerencia de Análisis de Redes	32
8.4.1. Objetivos	32
8.4.2. Acciones y resultados	33
9. DIVISIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS	34
9.1. Gerencia de Ingeniería Civil	34
9.1.1. Objetivos	34
9.1.2. Acciones y resultados	34
9.2. Gerencia de Turbomaquinaria	35
9.2.1. Objetivos	35
9.2.2. Acciones y resultados	35
9.3. Gerencia de Procesos Térmicos	37
9.3.1. Objetivos	37
9.3.2. Acciones y resultados	37
9.4. Gerencia de Materiales y Procesos Químicos	38
9.4.1. Objetivos	38
9.4.2. Acciones y resultados	39
10. DIVISIÓN DE PLANEACIÓN Y APOYO TÉCNICO INSTITUCIONAL	40
10.1. Gerencia de Planeación e Información	40
10.1.1. Objetivos	40
10.1.2. Acciones y resultados	40
10.2. Gerencia de Evaluación del Desempeño	41
10.2.1. Objetivos	41
10.2.2. Acciones y resultados	42
10.3. Gerencia de Información Tecnológica	43
10.3.1. Objetivos	43
10.3.2. Acciones y resultados	43
10.4. Gerencia de Cómputo	45
10.4.1. Objetivos	45

10.4.2. Acciones y resultados	45
10.5. Gerencia de Difusión Tecnológica	47
10.5.1. Objetivos	47
10.5.2. Acciones y resultados	47
11. DIVISIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	50
11.1. Gerencia de Relaciones Laborales y Servicios al Personal	50
11.1.1. Objetivos	50
11.1.2. Acciones y resultados	50
11.2. Gerencia de Recursos Materiales	52
11.2.1. Objetivos	52
11.2.2. Acciones y resultados	53
11.3. Gerencia de Recursos Financieros	55
11.3.1. Objetivos	55
11.3.2. Acciones y resultados	55
A. Ejercicio presupuestal	55
B. Programa de inversión y su financiamiento	56
C. Situación financiera	56
12. PRINCIPALES ACCIONES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	63
13. ANEXO ESTADÍSTICO	65

## INTRODUCCIÓN

**E**l Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) colabora con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y las entidades públicas y privadas relacionadas con el sector eléctrico e industrias con necesidades afines, en la solución de sus problemas científicos y tecnológicos de corto, mediano y largo plazo. La actividad del Instituto sigue los lineamientos de la Secretaría de Energía (Sener) y se enmarca en los objetivos y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 así como en los programas que de él se derivan y que aplican directamente al quehacer de la Institución, como son el Programa Sectorial de Energía y el Programa de Ciencia y Tecnología.

Con el fin de dar cumplimiento al mandato constitucional en su Artículo 93, a lo dispuesto en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en su Artículo 23, y a la Ley de Planeación, en su Artículo 8, se ha elaborado este Informe de Labores cuyo contenido son los principales resultados obtenidos por el IIE en el periodo de septiembre de 2005 a agosto de 2006.

Con base en la estructura organizacional vigente del Instituto, en el documento se describen las acciones más relevantes que llevaron a cabo cada una de sus áreas. Inicia con lo correspondiente a la Dirección Ejecutiva, continúa con lo relacionado a las áreas de investigación y concluye con lo relativo a las áreas de apoyo técnico y administrativo.

## 1. MISIÓN INSTITUCIONAL

**E**l IIE es un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, creado mediante decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1975, con el propósito de promover las actividades científicas y tecnológicas.

La creación del IIE obedece a la necesidad de contar con un organismo que, estrechamente vinculado a la CFE y a Luz y Fuerza del Centro (LyFC), contribuya a asegurar la modernización tecnológica y el crecimiento armónico del sector eléctrico y otras industrias que le son afines, como Petróleos Mexicanos (Pemex) y sus organismos subsidiarios.

La misión del IIE es promover y apoyar la innovación mediante la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico con alto valor agregado para aumentar la competitividad de la industria eléctrica.

Según su decreto de creación, el IIE tiene los siguientes objetivos:

- Realizar y promover la investigación científica, el desarrollo experimental y la investigación tecnológica con la finalidad de resolver los problemas científicos y tecnológicos relacionados con el mejoramiento y el desarrollo de la industria eléctrica e industrias afines.
- Contribuir a la difusión e implantación de aquellas tecnologías relacionadas con la generación, transmisión, distribución y uso eficiente de energía eléctrica que mejor se adapten al desarrollo económico del país.
- Mantener relaciones efectivas con instituciones similares de otros países e institutos académicos y de investigación tecnológica en el país.
- Contribuir a la formación de especialistas, maestros, doctores e investigadores en las áreas de su especialidad; implantación de cursos de especialización y actualización de conocimientos en ciencia, tecnología y administración de la industria eléctrica e industrias afines.

- Brindar asesoría a la CFE, LyFC y cualquier otro organismo público o privado dedicado a la generación de energía eléctrica, así como a Pemex y sus organismos subsidiarios, la industria de manufacturas eléctricas y las compañías de ingeniería y servicios de consultoría relacionadas con el subsector electricidad e industrias afines.
- Proponer a la Sener, CFE, LyFC y cualquier otro organismo público o privado dedicado a la generación de energía eléctrica, así como promover entre los sectores social y privado, programas de investigación aplicada y tecnológica y los correspondientes planes de operación, inversión y financiamiento, a corto, mediano y largo plazo.
- Patentar y licenciar las tecnologías desarrolladas, los resultados que la investigación obtenga y resulten procedentes.
- Realizar actos conexos con los anteriores y los demás que se fijen en el Estatuto del Instituto.

## **2. IMPORTANCIA DEL IIE EN EL CONTEXTO ECONÓMICO NACIONAL, 2005-2006**

Como se describe en su misión, el IIE promueve y apoya los procesos de innovación tecnológica que sus clientes llevan a cabo. Con ello coadyuva a la solución de problemas tecnológicos relacionados con la operación eficiente de las empresas que generan y distribuyen energía eléctrica, públicas y privadas, principalmente CFE, LyFC y Pemex.

Las características que conforman el entorno de estas empresas se centran en la necesidad de mantener y mejorar la operación de su actual infraestructura para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, su ahorro y uso eficiente, además de la disminución de su impacto ambiental.

Para ello, el Instituto trabaja anualmente en un promedio de 230 proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico y servicios técnicos especializados que responden a las necesidades tecnológicas de corto, mediano y largo plazo de estas empresas.

El impacto de los resultados de los proyectos que desarrolla el Instituto se traduce en un claro beneficio técnico y económico para los procesos, equipos o sistemas que forman parte de la infraestructura de operación, al mejorar sus parámetros de eficiencia, confiabilidad y disponibilidad.

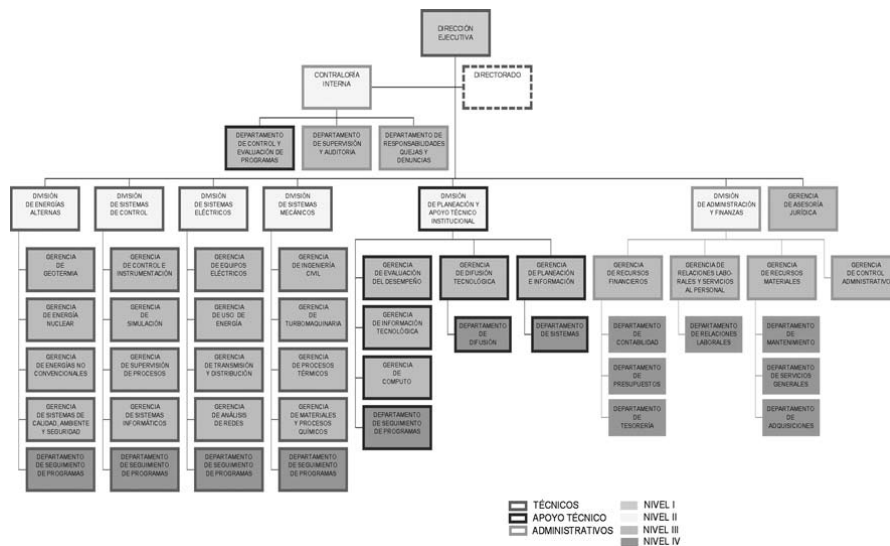
Por otro lado, con el fin de consolidar su posicionamiento como agente tecnológico a mediano y largo plazo, el Instituto ha identificado una visión estratégica que incluye los siguientes aspectos: Convertirse en un centro de excelencia, financieramente autosuficiente, agente vinculador de la investigación y desarrollo tecnológico de la industria eléctrica del país, con alcance internacional y con resultados comparables con centros de excelencia a nivel mundial.

## **3. ESTRUCTURA ORGÁNICA**

La estructura organizacional actual del IIE está integrada por una Dirección Ejecutiva y seis divisiones que agrupan diecisiete gerencias de investigación, doce gerencias de apoyo técnico y administrativo y catorce departamentos que dependen de las gerencias de investigación y de apoyo técnico y administrativo.

En lo que respecta a sus actividades sustantivas, el IIE trabaja en 31 líneas de investigación y desarrollo tecnológico, todas ellas dirigidas al desarrollo de productos y servicios acordes a las demandas tecnológicas de sus usuarios, entre los que destacan la CFE, LyFC y Pemex, y al desarrollo de diversas tecnologías de interés para el sector energético nacional y para el propio Instituto.

A continuación se presenta el organigrama del Instituto, el cual fue aprobado por nuestro Órgano de Gobierno y debidamente registrado ante las instancias correspondientes.



## 4. DIRECCIÓN EJECUTIVA

### 4.1. Objetivos

- Dirigir, coordinar y representar oficialmente al IIE en todas las actividades de promoción y apoyo a la innovación tecnológica en las que el Instituto participe.
- Someter a la Junta Directiva los proyectos, presupuestos y programas.
- Ejecutar las resoluciones de la Junta Directiva.
- Resolver los asuntos cuyo conocimiento y decisión no esté reservado a la Junta Directiva.

### 4.2 Acciones y resultados

A partir del 15 de octubre de 2001, la Sener y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), con la opinión favorable de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), resolvieron conjuntamente reconocer al IIE como Centro Público de Investigación, según resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2001. Ello dio pauta a la institución para suscribir un Convenio de Desempeño en ése año, el cual fue renovado durante el 2002, 2003, 2004, 2005, y se encuentra en trámite de suscripción el correspondiente al 2006.

El Convenio de Desempeño tiene por objeto establecer los compromisos de resultados específicos que asumirá la institución para mejorar su desempeño y otorgar excepciones de autorizaciones presupuestarias que se determinen para impulsar la operación y administración institucional; fortalecer la autonomía de gestión de su Órgano de Gobierno; promover un ejercicio eficiente y eficaz de los recursos públicos, y lograr una efectiva rendición de cuentas.

#### *Convenio de Desempeño 2002 a 2005*

Para el periodo 2002 a 2005, las evaluaciones trimestrales a las que fue sometido el desempeño del Instituto reflejaron calificaciones de Excelente en todos los casos, lo que implica un alto grado de cumplimiento de las metas institucionales establecidas en el Convenio de Desempeño. Cabe mencionar que a partir de 2004 el Convenio ya no contempla las excepciones de autorización.

#### *Convenio de Desempeño 2006*

En lo correspondiente al primer trimestre de 2006, la evaluación a la que fue sometido el desempeño institucional también se sitúa en el rango de calificación de Excelente.

## 5. GERENCIA DE ASESORÍA JURÍDICA

### 5.1. Objetivos

- Intervenir en los actos jurídicos y representar al IIE en todo tipo de asuntos y gestiones judiciales y extrajudiciales.
- Realizar los trámites relacionados con los derechos de autor en protección de los intereses del IIE.
- Elaborar, tramitar, suscribir, registrar, guardar y custodiar los contratos, convenios y acuerdos que celebre el IIE, con excepción de los pedidos para la adquisición de insumos y bienes, que están a cargo de la División de Administración y Finanzas.
- Gestionar ante las autoridades competentes la estancia legal y demás trámites migratorios relacionados con becarios, profesores e investigadores, por instrucciones del Director Ejecutivo conforme al procedimiento establecido.
- Analizar y, en su caso, elaborar los proyectos de ordenamientos de disposiciones jurídicas que se relacionen con la organización y funciones del IIE.
- Compilar las leyes, decretos, reglamentos, acuerdos y demás ordenamientos que constituyan el marco jurídico institucional.
- Dar seguimiento al Diario Oficial de la Federación e informar oportunamente a los directores de división de aquellas disposiciones y normas relacionadas con las funciones del IIE y cuya atención trascienda al área de su competencia.
- Realizar la cobranza extrajudicial y judicial en coordinación con la División de Administración y Finanzas, de acuerdo a las políticas que se emitan.

### 5.2 Acciones y resultados

La Gerencia de Asesoría Jurídica (GAJ) del IIE, para el desempeño de sus funciones, cuenta con tres líneas de operación: a) Contratos, b) Contencioso y c) Normatividad. A continuación se informan los resultados alcanzados durante el periodo que comprende de septiembre de 2005 a agosto de 2006.

#### a) Contratos

En este periodo se celebraron 61 contratos de ingresos, 417 de egresos, 9 convenios de colaboración y 12 contratos de donación, entre otros.

En octubre de 2005 se realizaron pruebas en el módulo de contratos del Sistema de Información Institucional (SII) del IIE, las cuales fueron exitosas. Es importante destacar que a partir de enero de 2006 todos los contratos de prestación de servicios profesionales son capturados en este módulo, y a través del mismo, el trámite de pago se realiza conjuntamente con la División de Administración y Finanzas.

Asimismo, en atención a los requerimientos que se presentaron durante este periodo, se hicieron mejoras al citado módulo; lo mismo que revisiones al catálogo de prestadores de servicios profesionales.

#### **b) Contencioso**

**E**n lo concerniente a la actividad contenciosa, destaca la conclusión favorable del juicio de nulidad interpuesto en contra del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), derivado de la negativa por parte de dicha entidad, respecto a la solicitud que se le hizo de devolución de cuotas enteradas sin justificación. También contra el IMSS, se inició otro juicio de nulidad, toda vez que emitió una resolución en la que modificó la prima por riesgos de trabajo y determinó diversas multas.

De igual manera, destaca el juicio en contra de una empresa de servicios de la iniciativa privada, originado por el incumplimiento de las obligaciones contraídas con este Instituto asociadas al precio de los boletos de avión garantizados en su oferta económica.

Por otra parte, a la fecha se desahogan tres juicios en materia laboral y tres en materia mercantil, éstos últimos derivados de la cartera vencida, cuyos derechos fueron cedidos a este Instituto, por la terminación del contrato que se tenía con el Banco de México para la formación de recursos humanos a través del otorgamiento de becas.

En torno al rubro de gestoría, durante este periodo se registraron 37 obras ante el Instituto Nacional de Derechos de Autor y 20 más se encuentran en trámite. También en esa dependencia se tramitó una renovación de reserva de derecho al uso exclusivo. En cuanto a trámites migratorios ante el Instituto Nacional de Migración, se brindó una asesoría para trámites de internación en nuestro país.

Por otra parte, la Comisión Interna de Evaluación del Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas del Conacyt, en su sesión 31 celebrada en abril de 2006, dictaminó favorablemente la reinscripción de este Instituto en dicho registro.

#### **c) Normatividad**

**S**e mantiene actualizada la base de datos de diversos ordenamientos legales que constituyen el marco jurídico del Instituto (leyes, reglamentos, circulares, etc.), información que facilita la prestación de los servicios a cargo de esta gerencia, debido a que en forma automatizada, el personal del IIE puede obtener información de manera inmediata, vía correo electrónico.

Por otro lado, esta gerencia continuó recibiendo en línea el Diario Oficial de la Federación, cuyos archivos se almacenan en una base de datos a disposición de los empleados del IIE, independientemente de que, cuando existen publicaciones de interés institucional, estas se distribuyen a las áreas involucradas por correo electrónico o mediante comunicados escritos, dependiendo de su importancia. Lo anterior representa un ahorro considerable de recursos, además que se presta el servicio con rapidez y calidad.

Asimismo, a través de esta línea de operación, la GAJ ha tenido mayor presencia en las reuniones de la Junta Directiva y de diversos comités y subcomités, revisando cada acuerdo que en éstos se toman, a efecto de que cuenten con la debida fundamentación legal. También se continuó brindando el apoyo normativo a diversas áreas del Instituto a través de la emisión de opiniones, consultas o dictámenes, siendo la Dirección de Administración y Finanzas la que más requirió de este servicio.

Finalmente, con el apoyo normativo de esta gerencia, a la fecha se encuentra en trámite ante la SHCP, la autorización para constituir un fideicomiso mediante el cual se administre el “Plan de Prima de Antigüedad, Beneficios al Retiro y Jubilaciones” del IIE.

## 6. DIVISIÓN DE ENERGÍAS ALTERNAS

### 6.1. Gerencia de Geotermia

#### 6.1.1. Objetivos

- Realizar investigación, desarrollos tecnológicos y servicios técnicos especializados que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos del subsuelo.
- Determinar confiablemente parámetros fundamentales de yacimientos y pozos, desarrollar y administrar los yacimientos con base en el conocimiento profundo de sus características y funcionamiento.

#### 6.1.2. Acciones y resultados

##### *Recursos energéticos del subsuelo*

La Región Marina Noreste (RMNE) de Pemex Exploración y Producción (PEP) cuenta con un modelo hidráulico de la red de transporte de crudo Maya y, durante 2003 y 2004, solicitó al IIE su revisión, documentación, validación y mantenimiento. Durante el 2005 y el primer trimestre de 2006 se trabajó en otra etapa del proyecto para dar continuidad en los trabajos de mantenimiento del citado modelo hidráulico, así como para realizar simulaciones de optimización en el manejo del crudo en condiciones normales y de emergencia. Con los productos globales del proyecto, se tienen los elementos necesarios para maximizar el gasto de crudo transportado y reducir los riesgos en las instalaciones por eventos de emergencia y golpes de arietes. Adicionalmente, el personal técnico que opera la red de transporte de este combustible, dispone de más elementos de juicio para apoyar la toma de decisiones.

También para PEP, se continuó trabajando en el diseño de un modelo hidrogeológico conceptual del yacimiento petrolero del Complejo Antonio J. Bermúdez, incluyendo los caminos de la migración hidráulica de aguas de formación y el origen y formación de aguas profundas. Con la implantación de este modelo se prevé evitar la invasión del yacimiento petrolero con aguas profundas y mejorar el proceso de producción petrolera. También se espera tener un mejor entendimiento del proceso dinámico de las invasiones de agua de formación a los pozos productores con el fin de aumentar la producción de hidrocarburos.

Para la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos (GPG) de la CFE, con financiamiento de las aportaciones, se concluyó el desarrollo de un modelo hidráulico de la red de vaporductos del campo geotérmico de Cerro Prieto. Con los resultados obtenidos, la CFE cuenta con un modelo computacional de la red, el análisis de su comportamiento y una serie de recomendaciones para mejorar su funcionamiento.

Para el mismo cliente y bajo el mismo esquema, también se concluyó el desarrollo de una serie de estudios geocientíficos del Polígono Hidalgo del campo geotérmico de Cerro Prieto. Entre otros resultados, se desarrolló

un modelo hidrogeoquímico que incluye la información geológica, geoquímica e isotópica. También se realizó un estudio de ingeniería de yacimientos que permite definir la mejor forma de explotar el yacimiento en este sector, que es el más importante del campo. Con lo anterior, la CFE tendrá una mejor visión en la definición de la política de explotación del campo, que permita asegurar el suministro de vapor a las unidades generadoras.

También para la GPG, se está trabajando en la segunda etapa de un estudio con trazadores en la zona norte del campo geotérmico de Los Azufres. Con los resultados que se obtengan se prevé que la CFE disponga de información con relación a los pozos productores que son recargados por la salmuera inyectada en el pozo Az-15 y la fracción de la salmuera inyectada que se recupera en los pozos productores.

Para la Secretaría de Energía (Sener) se continúa trabajando en un proyecto de investigación a través del cual se planea incrementar sustancialmente el conocimiento de las reservas geotérmicas mexicanas y de sus posibles aplicaciones. El origen de este proyecto proviene del hecho de que en nuestro país se cuenta con una enorme cantidad de recursos geotérmicos de temperatura intermedia a baja ( $T > 200^{\circ}\text{C}$ ) repartidos en por lo menos 27 de los 32 estados. Sin embargo, en la actualidad estos recursos están prácticamente inexplorados. Por ello, los resultados del proyecto permitirán promover, a través de la propia Sener, la utilización de estos recursos geotérmicos, en aplicaciones turísticas, industriales y domésticas.

## **6.2. Gerencia de Energía Nuclear**

### **6.2.1. Objetivos**

- Desarrollar, promover y transferir al sector energético del país, técnicas de análisis probabilístico de riesgo y sistemas computacionales inteligentes que contribuyan a incrementar la seguridad y confiabilidad de las centrales nucleoelectricas e industrias de alto riesgo.
- Desarrollar, promover y transferir al sector eléctrico del país, metodologías y análisis determinísticos de administración de combustible, eventos transitorios y accidentes severos que mejoren la seguridad, el desempeño, la economía y la confiabilidad de las centrales nucleoelectricas.

### **6.2.2. Acciones y resultados**

#### ***Tecnología de la seguridad***

**L**a Gerencia de Seguridad Industrial de la CFE (GSI) requiere contar con sistemas informáticos que faciliten la consolidación y explotación de datos relacionados con la seguridad industrial y la protección civil, automatizando sus principales procesos. Por ello, durante este periodo se apoyó a esa gerencia en la implementación, en los centros de trabajo de la CFE, de los Sistemas Informáticos Digital de Protección Civil y Digital de Experiencia Operacional. La aplicación de estas herramientas permitirá que las experiencias, internas y externas, sean difundidas en toda la CFE; además de que permitirá a la GSI y a las instalaciones de la CFE, encontrar oportunidades de mejora para la prevención de eventos no deseados.

También para la GSI, con el fin de apoyar los programas de mejora de la seguridad y la operación de las instalaciones de la CFE, durante este periodo se continuó desarrollando un extenso programa de

capacitación en análisis de riesgos, accidentes y confiabilidad. Se capacitó a empleados de la CFE en lo referente a la aplicación de diversas metodologías de análisis de riesgos, investigación de accidentes y mantenimiento basado en confiabilidad.

Para PEP se concluyó un proyecto mediante el cual se determinaron los componentes de riesgo de equipos del Centro de Procesamiento de Gas Akal-C, que permite la implantación de un sistema de Mantenimiento Basado en Confiabilidad (RCM, por sus siglas en inglés). En el informe final del proyecto, se incluyen los lineamientos necesarios para establecer un programa RCM en el proceso de compresión de la Plataforma Akal-C7 y con ello mejorar su disponibilidad operativa y de seguridad, adoptando estrategias de mantenimiento efectivas desde el punto de vista técnico y económico.

### ***Modelado de procesos nucleares***

**P**ara la Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas (GCN) de la CFE, se concluyó un proyecto mediante el cual se llevó a cabo una revisión al documento ATH-153 para incorporar el cálculo de temperaturas en el contenedor secundario del reactor al ocurrir una ruptura en una línea de alta energía y considerando el efecto de sumideros de calor. Esta revisión incorpora observaciones realizadas por diversas disciplinas de la Subgerencia de Ingeniería de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde (CNLV). También se elaboró y entregó una memoria de cálculo para documentar el dimensionamiento de los sumideros de calor en los volúmenes de interés del contenedor secundario.

Por otra parte, derivado de una recomendación emitida por el área de energía nuclear de General Electric (GE) para los propietarios de Reactores de Agua en Ebullición (BWR) y Reactores Avanzados de Agua en Ebullición (ABWR) de diseño GE, la cual es aplicable a la CNLV debido a que sus reactores son de tipo BWR de diseño GE, a solicitud de la GCN en fecha reciente se inició un proyecto para identificar las tuberías del Sistema de Suministro de Vapor Nuclear (NSSS) y Balance de Planta (BOP) de la unidad 1 de la CNLV, con potencial para la acumulación de hidrógeno radiolítico aplicando los lineamientos del SIL-643. Con lo anterior, la GCN contará con la información necesaria para evitar incidentes de rupturas de tuberías atribuidos a la detonación de hidrógeno radiolítico, tal y como sucedió a finales de 2001 en las centrales nucleoeeléctricas Hamaoka en Japón y Brunsbuettel en Alemania.

## ***6.3. Gerencia de Energías No Convencionales***

### ***6.3.1. Objetivos***

- Realizar investigación y desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía.
- Realizar investigación aplicada para mejorar los conocimientos, métodos y criterios ingenieriles relacionados con estas fuentes de energía.
- Promover el uso y aplicación de las fuentes no convencionales de energía mediante proyectos demostrativos y la transferencia de tecnología.
- Evaluar, implementar y monitorear proyectos de fuentes no convencionales de energía.

- Proporcionar servicios de ingeniería a los diversos sectores de la sociedad y la industria eléctrica, con el propósito de contribuir al avance de los objetivos de la CFE y del Gobierno Mexicano.

### 6.3.2. Acciones y resultados

#### *Aprovechamiento de las fuentes de energía no convencionales*

La tecnología de sistemas fotovoltaicos de generación conectados a la red eléctrica convencional ha alcanzado un grado de desarrollo tal que su utilización en forma demostrativa y, más recientemente, en forma comercial (con incentivos de mercado), se ha venido incrementando en algunos países. Por lo anterior, a solicitud de la Subdirección de Distribución de la CFE y con recursos de sus aportaciones el IIE definió y estableció los requerimientos técnicos para el diseño e instalación de sistemas fotovoltaicos conectados en paralelo con la red eléctrica de distribución de baja tensión, con capacidad nominal hasta 30 kWp. Esto garantizará la calidad de la energía en la red así como la integridad física y operacional de la red eléctrica y de los sistemas fotovoltaicos mismos.

En el área de sistemas hidroeléctricos, para la Gerencia de Ingeniería Civil de la CFE, a finales de 2005 se concluyó el desarrollo y puesta en operación de dos redes telemétricas en las cuencas de Peñitas y Chicoasén. Los resultados obtenidos fueron de excelente calidad de tal manera que, en el primer trimestre de 2006, a solicitud del mismo cliente se empezó a trabajar en el desarrollo de una nueva red telemétrica la cual se instalará en la cuenca de la central hidroeléctrica Infiernillo. Esta red ayudará a la CFE a determinar con un buen grado de certidumbre los volúmenes de los escurrimientos hacia la presa de Infiernillo durante la temporada de lluvias, por lo que se podrá hacer una mejor programación de la producción de energía eléctrica en esa central.

Por otra parte, en relación al aprovechamiento de la basura para la generación de electricidad, y con recursos del Fondo Sectorial para la Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía (Fondo CFE-Conacyt), se desarrolló un estudio de factibilidad técnico-económico para generación de energía eléctrica a partir de basura. Con los resultados obtenidos, la Subdirección de Construcción de la CFE cuenta con elementos objetivos para la toma de decisiones respecto a oportunidades de negocio en este segmento.

#### *Desarrollo de tecnologías de celdas de combustible e hidrógeno*

El uso de hidrógeno como combustible limpio y eficiente para generar electricidad con celdas de combustible es una opción atractiva que se vuelve cada vez más viable con el avance de las tecnologías asociadas. Actualmente, el desarrollo, evaluación y uso de esta tecnología tiene avances en etapas demostrativas y de comercialización en otros países. Por lo anterior, desde el año 2003 el Instituto ha estado trabajando en este tema a través de un proyecto de infraestructura, logrando importantes avances hasta la fecha. Los productos globales del proyecto permitirán que el IIE cuente con un 'know how' propio para el diseño y manufactura de unidades de utilidad práctica para aplicaciones varias, desde cubrir demandas de electricidad en sitios remotos o pequeños poblados, hasta lugares en donde se requiere energía eléctrica de alta calidad como hospitales y bancos.

### *Evaluación y mapeo de recursos energéticos no convencionales*

Con financiamiento de las aportaciones de la CFE, a solicitud de la Subdirección de Construcción de esa entidad, se concluyó un proyecto donde se establecieron los elementos técnico-económicos que permitirán que la CFE tome decisiones referentes a la integración de un campo solar a una planta de ciclo combinado, determinando en términos generales, potencia, rendimiento, costo nivelado de la energía, arreglo de equipos principales, parámetros y balances termodinámicos.

En el área de sistemas eoloeléctricos, se continuó trabajando en un proyecto de infraestructura para remover barreras para la implantación de la generación eoloeléctrica en México, el cual es financiado parcialmente por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés) a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Los productos finales de este proyecto contribuirán a: fomentar la innovación tecnológica en el sector eléctrico respecto al aprovechamiento del recurso eólico para generar electricidad, ampliar la infraestructura tecnológica nacional, fortalecer la cooperación internacional en tecnología e incrementar la oferta de conocimientos para la solución de problemas sectoriales.

## **6.4. Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad**

### **6.4.1. Objetivos**

- Apoyar a la CFE, al sector eléctrico y otros sectores económicos del país, en la implantación de sistemas integrados de aseguramiento de calidad, protección ambiental y seguridad industrial.
- Proporcionar servicios técnicos especializados y de consultoría para el sector eléctrico, industrial y empresas de servicios, relacionados a la aplicación de las normas NMX-CC/ISO 9000 sobre administración de sistemas de calidad; las normas ISO 14000 para sistemas de protección del medio ambiente, y sistemas de administración de seguridad industrial.

### **6.4.2. Acciones y resultados**

#### ***Sistemas integrados/modulares de gestión de aseguramiento de calidad, ambiente y seguridad***

Con el propósito de dar cumplimiento a una estrategia de su plan de negocios, a solicitud de la Subdirección de Ingeniería y Desarrollo de Obras Estratégicas (SIDOE) de PEP, se continuó proporcionando apoyo técnico para diseñar, desarrollar e implementar en esa dependencia, un Sistema Integral de Gestión (SIG) que cumpla con los criterios establecidos del modelo de calidad del gobierno federal (Intragob) y con los requisitos del Sistema de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental (SIASPA), incluyendo la certificación del SIG en términos de la norma ISO9001:2000. Los productos de este proyecto contribuirán a aprovechar, de forma más eficaz, los recursos asignados a la SIDOE además de alcanzar y mantener el nivel 4 del SIASPA y lograr la recomendación para la certificación del sistema de gestión de la calidad ISO9001:2000, enfocados a alcanzar 550 puntos del modelo de calidad Intragob para el 2006.

De igual manera, a la Gerencia de Mantenimiento Integral (GMI) de PEP se continuó proporcionando servicios técnicos y de supervisión de la seguridad industrial y la protección ambiental en los sitios de los trabajos (plataformas marinas, barcos, tanque de almacenamiento de crudo y patios de construcción) para favorecer la continuidad de las actividades propias del mantenimiento. Los resultados obtenidos coadyuvarán a fomentar la cultura laboral de calidad, seguridad y protección al ambiente en la GMI.

Al Activo Integral Litoral de Tabasco (AILT) de PEP, también se continuó proporcionándole asistencia técnica para la administración de la información, aseguramiento de la calidad, elaboración de estudios técnicos y anteproyectos, así como en la revisión y supervisión de ingeniería de detalle en diversas disciplinas que integran un proyecto de plataformas y ductos. Los resultados del proyecto permitirán que las instalaciones de AILT cumplan con la normatividad, bases técnicas establecidas, confiabilidad y seguridad para su operación. También permitirá contar con las evidencias documentales para las posibles auditorías y mecanismos de acceso a la información.

En el ámbito interno, por iniciativa de nuestra dirección ejecutiva, en este periodo se continuó trabajando en el desarrollo de un Sistema de Gestión Integrado para el IIE, el cual conjuntará en un solo sistema la gestión de la calidad, ambiente y seguridad. Dicho sistema tiene el propósito de minimizar el impacto ambiental en nuestro entorno y garantizar la integridad del personal y las instalaciones del IIE. A la fecha se tiene definido un grupo de facilitadores a los cuales se les capacitó sobre las normas ISO 14000 y OHSAS 18000, las cuales se refieren al medio ambiente y seguridad y salud ocupacional, respectivamente. Actualmente se está trabajando en la adecuación de la base documental para dar cumplimiento a las citadas normas.

#### ***Sistemas integrados modulares de evaluación del impacto de emisiones contaminantes***

Con financiamiento del Fideicomiso para apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica del IIE (Ficydet-IIE), se continuó trabajando en la actualización de la infraestructura de los laboratorios de Calidad del Aire y Micrometeorología. Los productos finales permitirán al IIE continuar y aumentar su participación en el mercado de servicios de alta tecnología para el seguimiento de la calidad del aire en plantas y sectores industriales, el establecimiento de programas integrales de gestión ambiental y campañas de radiosondeo atmosférico, mediciones meteorológicas y micrometeorológicas.

A través de otro proyecto de infraestructura, se continuó trabajando en el desarrollo de un modelo computacional para la simulación y el análisis de los procesos de producción y dispersión de gases y aerosoles y la evaluación de su impacto ambiental sobre la calidad del aire. Este modelo tendrá la capacidad de reconstruir un campo de viento tridimensional en superficie a partir de datos de velocidad del viento medidos en red de estaciones meteorológicas convencionales. Ello permitirá la aplicación del sistema en situaciones como ocurre generalmente, para las cuales no se cuenta con datos experimentales sobre la componente vertical del viento. Además, con la implantación de este sistema, se incrementará la capacidad del Instituto para la prestación de servicios tecnológicos donde se requiere este tipo de información.

## 7. DIVISIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL

### 7.1. Gerencia de Control e Instrumentación

#### 7.1.1. Objetivos

- Realizar investigación y desarrollo tecnológico para el sector eléctrico, proveedores y usuarios en el campo del control de procesos con el fin de introducir innovaciones basadas en tecnología digital.
- Desarrollar e integrar módulos, tarjetas y equipos electrónicos para adquisición de datos, control de procesos industriales y medición de variables eléctricas.
- Resolver problemas tecnológicos de aplicación de sistemas de comunicaciones y manejo de señales en empresas eléctricas mediante el desarrollo de equipos y sistemas.

#### 7.1.2. Acciones y resultados

##### *Sistemas digitales de control, medición y comunicaciones*

Con el propósito de plantear una tecnología que cumpla con estándares, normas y además contribuya a incrementar la seguridad y el nivel de coordinación de diversas autoridades aeroportuarias, a solicitud de una empresa privada se desarrolló un estudio técnico para la modernización de las radiocomunicaciones del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. Se entregó un informe con la descripción y características del sistema troncalizado de radiocomunicación, del sistema de teléfonos IP inalámbricos de voz, de las redes privadas virtuales y de la atenuación a través de paredes, así como cálculos de radioenlaces y coberturas.

Con financiamiento del Fondo Sectorial CFE-Conacyt, a solicitud de las divisiones de la CFE Distribución, se continuó trabajando en el estudio, análisis y definición del protocolo de comunicaciones para los sistemas SCADA. En este periodo se está elaborando la especificación técnica de la estructura del protocolo recomendado por el IIE para las comunicaciones entre los sistemas SCADA de las subestaciones de distribución y el centro de operación de distribución zonal; asimismo, se coordinó el taller “Implementación de la norma IEC 61850” y se elaboró un informe con el análisis de los protocolos abiertos para comunicaciones en subestaciones de distribución y las tendencias de uso en empresas eléctricas.

En fecha reciente, a solicitud del Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales de la CFE (Lapem), se inició un proyecto para desarrollar la ingeniería para la modernización, desarrollar el *software* de operación y llevar a cabo las pruebas y puesta en operación del *hardware* y la implantación del *software* para modernizar sus laboratorios del alta potencia y alta corriente. Al finalizar el proyecto, el Lapem tendrá estos laboratorios operando en forma confiable y segura, sin las interrupciones que actualmente se tienen debidas a fallas en los equipos y a la poca flexibilidad de los programas de cómputo. Además, la modernización tecnológica de los laboratorios permitirá seguir cumpliendo con las normas nacionales e internacionales en su ámbito de aplicación.

A solicitud de la petroquímica Pajaritos, se está trabajando en la elaboración de las bases técnicas para licitar la modernización del control de tres turbogeneradores y su integración al cuarto de control en la planta eléctrica de esa petroquímica. Con los productos finales, Pemex podrá licitar la modernización del control de los tres turbogeneradores para así lograr los siguientes beneficios en la planta generadora: mantener la capacidad instalada; modernizar las instalaciones; mejorar la disponibilidad y confiabilidad de la generación de electricidad; y reducir costos y tiempos de mantenimiento de los turbogeneradores.

Para una empresa privada, se continúa trabajando en el desarrollo de un sistema integral de medición de energía eléctrica, en el que derivado de un convenio de transferencia, se actualiza la tecnología SIM-II desarrollada en el IIE. A la fecha se han podido realizar pruebas satisfactorias en laboratorio y campo, de las diferentes etapas del dispositivo, con prototipos suministrados por algunos proveedores.

Por último, con financiamiento del Ficydet-IIE, se está trabajando en el diseño e integración de un sistema transportable de alta precisión y alta velocidad para monitorear y evaluar el comportamiento de turbogeneradores de pequeña y mediana potencia. Este sistema tendrá la capacidad de evitar respuestas inapropiadas de los turbogeneradores, las cuales disminuyen el margen de estabilidad del sistema de generación, poniendo en riesgo el suministro de energía eléctrica y en un caso extremo, la continuidad de los procesos productivos. Además, podrá manipular en forma efectiva y más eficiente, sus unidades de generación, reduciendo el consumo de combustibles primarios y preservando la vida útil de los equipo al disminuir los esfuerzos termomecánicos y electromagnéticos producidos por los cambios de carga local y las variaciones de frecuencia y voltaje del sistema eléctrico.

## **7.2. Gerencia de Simulación**

### **7.2.1. Objetivos**

- Desarrollar y actualizar simuladores de alcance total, parcial o de principios básicos que permitan la capacitación de personal en la operación de centrales generadoras de energía eléctrica y de procesos industriales.
- Desarrollar emuladores de tiempo real de sistemas de centrales generadoras y de procesos industriales para probar equipos, analizar su comportamiento y capacitar a ingenieros de pruebas.
- Desarrollar sistemas de instrucción por computadora que permitan la capacitación de personal en la operación de subsistemas y equipos de centrales generadoras de electricidad y de procesos industriales.

### **7.2.2. Acciones y resultados**

#### ***Simuladores para entrenamiento, análisis de procesos y prueba de equipos***

**P**ara la Gerencia de Ingeniería Eléctrica (GIE) de la CFE, en el 2004 se concluyó el desarrollo de un simulador para pruebas a sistemas de excitación y durante el 2005 se trabajó en la atención de reportes de discrepancias a dicho simulador, las cuales fueron señaladas por el cliente. Posteriormente, las prue-

bas resultaron satisfactorias por lo que se efectuó la instalación en cuatro simuladores que la GIE puso a disposición en las instalaciones del IIE, entregándose posteriormente en el almacén de la central termoeléctrica Valle de México. Un aspecto relevante de los resultados es que este simulador fortalecido tiene mayor alcance para realizar las pruebas sintomáticas de sistemas de excitación de unidades generadoras de electricidad y es transportable como equipaje por una sola persona, lo que le confiere mayor facilidad para llevarlo a los sitios de generación con un menor costo asociado. El equipo tiene la capacidad para incluir futuros desarrollos de simuladores de turbinas para realizar pruebas sintomáticas de controladores de carga y velocidad de turbinas (hidráulicas y de vapor).

Para el Centro Nacional de Capacitación y Adiestramiento de Operadores Ixtapantongo (CNCAOI), se desarrolló un simulador de una unidad de 300 MW (simulador I) y posteriormente con tecnología transferida por el IIE, una empresa privada desarrolló otro simulador para una unidad normalizada de 350 MW (simulador II). Actualmente, estos simuladores se encuentran en operación por lo que a solicitud del CNCAOI, con recursos de la aportaciones de la CFE, actualmente se está trabajando para ampliar el alcance de los modelos matemáticos de caldera, turbina y controles de ambos simuladores, de modo que permitan cubrir las necesidades de capacitación del CNCAOI, derivadas de las maniobras de operación que actualmente se llevan a cabo en las plantas termoeléctricas.

Para el mismo cliente, en fecha reciente se inició otro proyecto para desarrollar los modelos de proceso y control de alcance total de una unidad turbogás, para posteriormente acoplarlos con el medio ambiente de simulación basado en las PC del IIE. La turbina de gas y su control que se tomarán como referencia serán los de la unidad 6 de la central de ciclo combinado El Sauz. Como producto final se tendrá un simulador de turbina de gas operando en una plataforma moderna, con todas las ventajas en costos y mantenimiento que ofrecen las computadoras personales. Además, el CNCAOI dispondrá de un medio más adecuado para la capacitación de operadores de este tipo de turbinas.

#### ***Sistemas avanzados de capacitación basados en computadora***

Para el CNCAOI, a través de un proyecto se desarrolló la personalización de un medio ambiente de simulación bajo Windows y se desarrolló un sistema de interfases gráficas para el control del proceso, tomando como base el Simulador II de centrales termoeléctricas. Se atendieron y validaron en campo, 7 discrepancias identificadas por el cliente, después de que se aplicaron las pruebas de aceptación en diciembre de 2005. Actualmente el simulador II se encuentra operando en una plataforma moderna, con todas las ventajas en costos y mantenimiento que ofrecen las computadoras personales. Con lo anterior, el CNCAOI cuenta con mayor cobertura para la capacitación de operadores de unidades de la CFE que han sido modernizadas con sistemas de control distribuido.

De igual manera, a solicitud del mismo cliente, durante el 2006 se continúa proporcionando servicios de mantenimiento a sus simuladores. Con los trabajos que se están ejecutando, el CNCAOI de la CFE contará con instrumentación, programas de *software* y modelos actualizados en sus simuladores y sistemas de capacitación, incrementando con ello la disponibilidad y la calidad de la capacitación requerida por sus programas de entrenamiento.

Para la GPG de la CFE, se concluyó un proyecto mediante el cual se actualizó la plataforma de cómputo del simulador de la central geotermoeléctrica de Cerro Prieto, adaptando los modelos y *software* sin mengua en las funciones actuales del simulador. Actualmente el simulador se encuentra operando

en una plataforma moderna basada en PC con la misma funcionalidad que el simulador anterior y con todas las ventajas en costos y mantenimiento que ofrecen las computadoras personales, además de una alta disponibilidad. Con el simulador actualizado se prevé un impacto favorable en los indicadores de generación de la CFE: disponibilidad y generación bruta de proceso térmico, al asegurar que su personal mantiene actualizada su capacitación.

### **7.3. Gerencia de Supervisión de Procesos**

#### **7.3.1. Objetivos**

- Desarrollar e integrar sistemas de supervisión de procesos y procesamiento de información técnica operativa, proporcionando los medios para el diagnóstico y toma de acciones en la operación y el mantenimiento de centrales, subestaciones y centros de distribución de energía eléctrica, así como de otras industrias con necesidades afines.
- Desarrollar productos de *software*, utilizando tecnología de avanzada y personalizándolos para cumplir con requerimientos innovadores de nuestros clientes.
- Adaptar y personalizar productos de *software* y *hardware* desarrollados por terceros, para integrar sistemas para la supervisión de procesos en tiempo real, cumpliendo con los requerimientos de nuestros clientes.
- Desarrollar *software* para análisis, diagnóstico y predicción de eventos, utilizando tecnología del estado del arte, para incrementar el valor tecnológico de los sistemas de supervisión y automatización de procesos que desarrolla el IIE.

#### **7.3.2. Acciones y resultados**

##### ***Sistemas de supervisión, diagnóstico y predicción en línea de procesos***

**P**ara la Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Noroeste (SRGHNO) de la CFE, en el 2005 se concluyó la primera etapa del diseño, desarrollo e implantación en algunas centrales generadoras, del Sistema de Monitoreo Remoto de Protecciones (SARP). Con este sistema, la CFE tiene la capacidad para llevar a cabo la supervisión remota y local del comportamiento operativo de las protecciones para detectar fallas y causas en los equipos de las centrales generadoras y sugerir acciones correctivas y preventivas con el objetivo de reducir los costos de operación y mantenimiento. A la fecha, se está trabajando en la segunda etapa del SARP en la cual se tiene considerado integrar el resto de las centrales generadoras de la SRGHNO, así como la ampliación de la funcionalidad e integración de equipos adicionales de protección y medición al SARP.

Con recursos del Fondo Sectorial CFE-Conacyt, se continuó trabajando en el proyecto de integración de un prototipo de Controlador Principal de Subestación (CPS) con *hardware* y *software* especializado, considerando componentes comerciales para contar con las aplicaciones funcionales del CPS. Se concluyó la cuarta etapa que consistió en evaluar varias plataformas comerciales y elaborar el procedimiento para

integrar en una computadora personal el *software* comercial que permita desarrollar y personalizar las funciones del CPS. Las plataformas evaluadas fueron Wonderware, Cimplicity, Labview y Genesis 32, encontrando que ésta última es la que mejor cumple con los requerimientos del CPS.

Con recursos de las aportaciones de la CFE, a solicitud de la Subgerencia de Distribución de esa dependencia, en fecha reciente se inició un proyecto para integrar un simulador de redes de distribución de energía eléctrica con funciones de ingeniería de distribución que apoye el proceso de análisis de información, la toma de decisiones y capacitación en los centros regionales de control de distribución de la CFE. Como parte de las características, el simulador tendrá la capacidad de extracción de información tipo GIS (Geographical Information System) fuera de línea y tipo SCADA en línea, mediante el desarrollo e integración de interfaces de datos con el Sistema de Información Geográfica de Energía de Distribución (SIGED/W) y con un SCADA de distribución regional.

Para la Subgerencia de Ingeniería de la GCN, se continuó trabajando en el desarrollo de un nuevo sistema de adquisición de datos que permitirá el reemplazo del equipo Analogic del SIIP en las unidades 1 y 2 de la CNLV. En el alcance del proyecto, la adquisición de datos desde sistemas de control automatizado de la planta (NUMAC) se mantendrá, pero se reemplazarán los módulos Analogic 4800 y 5500 por nuevo equipo especializado que reciba la información de los NUMAC, debido a que están al final de su vida útil media y que desde el 2001 ya no se fabrican. Con los trabajos anteriores, la GCN tendrá garantizada la disponibilidad y la total funcionalidad del sistema de adquisición de datos del SIIP en ambas unidades.

Con financiamiento del Ficydet-IIE, desde el 2003 se ha estado trabajando en la incorporación de nuevas funciones al Sistema de Ayuda para la Operación (SAO) de unidades termoeléctricas. Con este sistema se busca contribuir a mejorar la operación de una unidad termoeléctrica, evitando la omisión o ejecución incorrecta de maniobras que puedan inducir daños o deterioro de equipo costoso como son la turbina, recalentadores, pared de agua, entre otros. Específicamente, el sistema contribuirá a reducir el consumo de vida útil del generador de vapor y turbina por un mejor control en el calentamiento, reducir los riesgos de disparo u operaciones erróneas durante el arranque causadas por factores humanos y reducir el tiempo en que se proporciona la energía demandada por el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), entre otros.

## **7.4. Gerencia de Sistemas Informáticos**

### **7.4.1. Objetivos**

- Desarrollar e integrar sistemas de información de nivel operativo, gerencial y corporativo en apoyo a la gestión, control y operación de las diversas áreas del sector eléctrico, empleando tecnologías y herramientas de informática avanzada.
- Proporcionar servicios de ingeniería de *software* relacionados con el análisis de requerimientos, codificación, migración, elaboración de planes y procedimientos de pruebas, instalación y puesta en servicio.
- Desarrollar estudios, dictámenes, asesorías, supervisión, cursos, diagnóstico y otras actividades en el área de informática que demande nuestros usuarios.

#### 7.4.2. Acciones y resultados

##### *Informática avanzada*

Para la Subdirección Técnica de la CFE, se concluyó el desarrollo de un portal de gestión de tecnología. Los módulos del portal fueron desarrollados tomando como base las mejores prácticas mundiales, como es el caso de la norma española para la gestión de proyectos, el modelo de administración de proyectos de Project Management Institute y la funcionalidad del Microsoft Project 2003. Dada la estructura modular de este portal, los módulos desarrollados podrán ser incorporados a los portales corporativos de las demás subdirecciones de la CFE, como es el caso del módulo de gestión de proyectos que será incorporado al portal interno de la Subdirección de Generación (SG).

Para la SG de la CFE, se llevó a cabo el desarrollo e integración de servicios a su portal. Se concluyeron las actividades de almacenamiento de información digital y de comunicación inalámbrica. Se terminó con la integración del kernel único del portal y se entregaron las plantillas con la funcionalidad de los nuevos servicios: plantillas actualizadas; plantilla de espacios virtuales de proyectos; plantilla del módulo de comunicación inalámbrica; plantilla de subgerencias; plantilla de centrales; y, plantillas de los servicios automatizados en *Web*.

Por otra parte, para la Subgerencia de Distribución de la CFE, desde el 2005 se está trabajando en el desarrollo de un sistema de realidad virtual (RV) para capacitación de personal para mantenimiento en línea viva, basado en las 43 maniobras del Catálogo Multimedia de Maniobras Eléctricas en Distribución, el cual fue desarrollado por la CFE. Este sistema brindará beneficios derivados del uso de la tecnología de RV, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: permitirá reducir el tiempo de capacitación de linieros y permitirá al personal de la CFE familiarizarse con el equipo y herramientas relacionadas, conocer los procedimientos de operación y las condiciones necesarias para incrementar la seguridad del equipo, de las herramientas y del personal involucrado en la maniobra, esto con la finalidad de reducir el número de eventos indeseados debidos a errores humanos. Además, a través de este sistema se podrán simular situaciones de contingencias, en forma controlada, que difícilmente podrían ser reproducidas en la realidad.

Se continuó trabajando en un proyecto de infraestructura sobre aplicaciones de inteligencia artificial en sistemas informáticos, por lo que se está diseñando un método para evaluar la relevancia de dos o más atributos continuos, inspirados en el concepto de entropía y la ganancia de información. Fueron aceptados tres artículos en foros internacionales especializados en minería de datos, lo cual muestra la relevancia de los resultados obtenidos. Por otra parte, se continúa con el diseño de la red de decisión dinámica para establecer las acciones pedagógicas del tutor inteligente. Se desarrolló la estructura de la red y se establecieron las variables relevantes del proceso.

En fecha reciente, con financiamiento del Ficydet-IIE, se iniciaron los trabajos de definición, adquisición e instalación de infraestructura para la investigación y el desarrollo tecnológico de aplicaciones de RV para el sector energético. Se llevará a cabo la definición y adquisición de la infraestructura *hardware* y *software* que permita contar con un laboratorio equipado para el desarrollo de sistemas de RV, cuyo campo de aplicación serán los procesos de la CFE y Pemex. Dicha infraestructura permitirá al IIE desarrollarse dentro de las tecnologías de RV a través de ambientes virtuales no-inmersivos e inmersivos, cuyo alcance inicialmente será el desarrollo de sistemas para la capacitación y el entrenamiento de personal en el sector energético.

## 8. DIVISIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

### 8.1. Gerencia de Equipos Eléctricos

#### 8.1.1. Objetivos

- Realizar estudios de reducción de costos de operación y mantenimiento, prevención de fallas, incremento de la confiabilidad y extensión de la vida útil del equipo primario de subestaciones y máquinas eléctricas rotatorias.
- Realizar el diagnóstico integral del estado del equipo primario de subestaciones de alta tensión y máquinas eléctricas rotatorias, tanto en línea como fuera de línea, para colaborar con los usuarios a implantar programas de mantenimiento predictivo.
- Desarrollar e implantar sistemas modernos de diagnóstico y monitoreo para los equipos primarios de subestaciones de alta tensión y máquinas eléctricas rotatorias.
- Apoyar a fabricantes nacionales en la reparación de equipos, mediante el análisis del diseño original, para que la reparación se lleve a cabo en forma óptima.
- Integrar sistemas de administración del mantenimiento basado en diagnóstico.

#### 8.1.2. Acciones y resultados

##### *Máquinas eléctricas rotatorias*

A solicitud de la CFE, se está trabajando en el suministro, supervisión de la instalación y puesta en servicio del Sistema de Análisis de Generadores en Línea (AnGel) en las centrales termoeléctricas Plutarco Elías Calles y Carbón II. Este es un sistema de monitoreo y diagnóstico continuo, que permite conocer de forma automática las condiciones operativas internas del generador. Con base en la información obtenida por el sistema AnGeL, es posible detectar degradaciones incipientes, antes de que se presenten fallas de consecuencias serias, tanto económicas como técnicas. Este conocimiento permitirá al personal de las centrales, decidir sobre acciones de mantenimiento, basadas en el estado real del equipo y, con ello, aumentar la continuidad del servicio y reducir costos de mantenimiento.

De igual manera, en desarrollo de infraestructura se continuó trabajando en un proyecto en el cual, mediante la aplicación del Sistema AnGel y de las mediciones que se realizan en generadores de mediana capacidad, se definieron los patrones de falla que permiten la identificación oportuna y automática de los principales mecanismos de deterioro de los generadores de centrales termoeléctricas, con lo cual se podrán programar con mayor oportunidad los mantenimientos predictivos de las unidades de generación. Adicionalmente, se tiene un mejor conocimiento del fenómeno de descargas parciales y su comportamiento de acuerdo con las diferentes causas del deterioro de los aislamientos eléctricos. Los resultados exitosos han originado que algunas áreas de la CFE estén interesadas en la fabricación de medidores de descargas parciales acústicos, desarrollados en este proyecto.

Con recursos de las aportaciones de la CFE, en fecha reciente se inició un proyecto mediante el cual se desarrollará el prototipo de un equipo modular para la medición de descargas parciales por el método

acústico para el diagnóstico en línea de equipo eléctrico de potencia y que estará conformado por cuatro módulos de cuatro canales para la adquisición de señales, *software* para el control, despliegue y triangulación de las señales acústicas. Con el uso de este equipo, se prevé que el Lapem de la CFE realice la evaluación y diagnóstico de transformadores y reactores de potencia en línea, lo cual le permitirá identificar fallas incipientes, eliminar defectos y mantener la integridad de los equipos eléctricos. Con ello, se reducirán los índices de falla y la salida de servicio de estos equipos.

### ***Equipo eléctrico de subestaciones***

**P**ara Pemex Refinación (PRef), se concluyó el desarrollo de un análisis del sistema eléctrico de la refinería Ing. Antonio Dovalí Jaime, en niveles de voltaje de 13,800, 4,160 y 480 V. Entre otros resultados, se desarrolló la ingeniería conceptual para la implantación del mejor esquema de operación del sistema eléctrico de potencia, lo cual incrementará la confiabilidad del sistema en casos de contingencia y durante los periodos de mantenimiento de los generadores. También se obtuvo la información técnica necesaria para conocer el estado actual de su red eléctrica y, con base en este diagnóstico, emitir las recomendaciones que ayuden a mantener la continuidad del servicio de energía eléctrica para la carga actual y futura de la refinería.

Para el mismo cliente, se está trabajando en un proyecto para medir las descargas parciales en circuitos eléctricos de potencia de 13.8 kV en subestaciones eléctricas de la refinería Ing. Héctor Lara Sosa. Con los resultados del proyecto, se prevé determinar el estado de operación de los cables de potencia y establecer el nivel de atención que requiere cada circuito, reportar el orden en que deberán recibir atención los cables evaluados, y recomendar las acciones de mejora, lo que permitirá incrementar el nivel de confiabilidad en la operación del sistema eléctrico de la refinería.

Con financiamiento de las aportaciones de la CFE, se está trabajando en un proyecto mediante el cual se desarrollará e implantará la metodología necesaria para que el Lapem realice, mediante la medición de descargas parciales, capacitancia, tangente de pérdidas y aplicando una tensión de prueba controlada, el diagnóstico fuera de línea de subestaciones aisladas en gas SF<sub>6</sub> y transformadores de instrumento Clase 115, 230 y 400 kV. Este diagnóstico permitirá al Lapem obtener resultados que ayuden a la toma de decisiones para poner nuevamente en servicio los equipos, así como optimizar los recursos utilizados para incrementar la confiabilidad del servicio.

## ***8.2. Gerencia de Uso de Energía Eléctrica***

### ***8.2.1. Objetivos***

- Analizar, evaluar y modelar el consumo y la demanda de la energía en redes eléctricas de usuarios y del sector eléctrico, para identificar y cuantificar potenciales de ahorro, e instrumentar programas de conservación y uso eficiente de energía eléctrica.
- Promover el uso eficiente, la confiabilidad y la calidad de la energía eléctrica en los sectores energético, industrial, comercial y de servicios con el propósito de reducir el consumo y demanda de energía eléctrica y conservar el medio ambiente.

### 8.2.2. Acciones y resultados

#### *Confiabilidad y calidad en el uso de la energía eléctrica*

Para la GMI de PEP se concluyó un estudio para la modernización de los sistemas de alumbrado en plataformas marinas. Con los resultados obtenidos, el cliente dispone de los elementos necesarios para modernizar sus instalaciones del sistema de alumbrado normal y de emergencia, lo cual ayudará a mantener sus instalaciones seguras y reducir los riesgos. Los planos de las propuestas respectivas se encuentran acreditados por una unidad de verificación para que cumplan los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999 'Instalaciones Eléctricas (utilización)'.

También para la GMI, se concluyó un proyecto mediante el cual se desarrollaron las bases de concurso para la restauración y remodelación de las instalaciones eléctricas en baja tensión de nueve subestaciones eléctricas, seis talleres, cinco cobertizos, tres cárcamos y una bodega de las instalaciones operadas por la Terminal Marítima Dos Bocas, incluyendo el sistema de alumbrado y el sistema de tierras y pararrayos. Con los resultados obtenidos, el cliente tiene los elementos necesarios para cumplir con los requerimientos de las NOM y para modernizar los sistemas eléctricos de alumbrado, contactos, puesta a tierra y pararrayos de las 24 instalaciones mencionadas, brindando confiabilidad y seguridad a Pemex para la operación y mantenimiento de las mismas.

Adicionalmente, se concluyó el desarrollo de estudios eléctricos y de seguridad para mejorar la confiabilidad, seguridad y calidad del suministro de energía del sistema eléctrico del Centro de Proceso y Transporte de Gas Atasta, el cual es de mucha importancia debido a que recibe y distribuye el gas producido en las plataformas costa fuera de PEP hacia los centros de refinación del país. Con los resultados de este proyecto se incrementó la confiabilidad y seguridad operativa del sistema eléctrico de Atasta, así como la experiencia del personal participante en cuanto a la forma de verificar una instalación eléctrica en operación, desde la generación hasta los centros de carga y equipos en campo.

#### *Eficiencia en el uso de energía eléctrica*

Tras realizar diversos estudios del Cambio de Horario de Verano (CHV) desde el año 1996, en el primer semestre de 2006 se concluyó la evaluación correspondiente al periodo 2005. Se determinaron los ahorros en consumo y demanda de energía eléctrica debidos al CHV, durante los meses de transición y aplicación en las diversas áreas del sistema, el sistema interconectado y el SEN. Los resultados arrojaron ahorros en consumo del orden de 1,301 GWh y de demanda de 982 MW, por lo que esta información ha servido para que el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica continúe informando a los diferentes sectores de la sociedad sobre los resultados e impacto de la implementación del CHV en México.

Con financiamiento del Ficydet-IEE, se continuó trabajando en un proyecto de infraestructura mediante el cual se está integrando un laboratorio de pruebas de refrigeradores electrodomésticos. Entre los principales resultados obtenidos a la fecha se tiene: actualización y caracterización de las instalaciones del laboratorio; desarrollo e implantación de un método de prueba de eficiencia energética a refrigeradores y congeladores electrodomésticos de acuerdo con la NOM-015-ENER-2002; un sistema de medición calibrado y pruebas de caracterización preliminares; finalmente, importantes avances en el desarrollo e implantación del sistema de calidad de acuerdo con la NMX-EC-17025-IMNC. El proyecto se encuentra

en su etapa final en la que en fecha próxima se prevé obtener la certificación del laboratorio para realizar pruebas a este tipo de electrodomésticos.

### **8.3. Gerencia de Transmisión y Distribución**

#### **8.3.1. Objetivos**

- Desarrollar y/o adecuar tecnologías, así como integrar herramientas analíticas, que permitan mejorar el diseño, construcción y operación de las líneas de transmisión y subestaciones de energía eléctrica, a fin de apoyar a la CFE, a LyFC y a otros usuarios importantes de energía eléctrica, para lograr sistemas de transporte de energía confiables y seguros con criterios de economía.
- Contribuir a la planeación, diseño, operación y aplicación de desarrollos tecnológicos en los sistemas de distribución de la energía eléctrica, de acuerdo a las demandas de la calidad del servicio de la energía suministrada a los equipos.

#### **8.3.2. Acciones y resultados**

##### **Líneas de transmisión y subestaciones**

Para el Centro Nacional de Control de la Energía (Cenace) de la CFE, en diciembre de 2005 se concluyó la fase II del análisis de las restricciones en la red troncal de transmisión a mediano plazo. Se desarrollaron estudios de estabilidad de voltaje, estabilidad transitoria y estabilidad oscilatoria, lo cual permitió evaluar y proponer soluciones a corto y mediano plazo. A la fecha se está trabajando en la fase III del proyecto, en la cual se continúa con la identificación y análisis a detalle de las restricciones, y en la evaluación técnica de las soluciones aplicables al SEN, considerando la evolución en la expansión de la infraestructura de la red eléctrica y la complejidad en las problemáticas operativas.

Para la Coordinación de Proyectos de Transmisión y Transformación (CPTT) de la CFE, se concluyó un estudio sobre la utilización de transformadores de corriente y transformadores de voltaje basados en elementos ópticos. Se investigaron las prácticas y experiencias de empresas eléctricas de varios países en la selección, aplicación y respuesta obtenida de los sensores ópticos para las funciones de medición y protección a tensiones de transmisión y subtransmisión. Se determinó que actualmente no es recomendable la utilización masiva de estos sistemas, debido principalmente a la falta de estándares que regulen la transmisión de información entre ellos y los equipos usuarios (relevoadores, medidores, etc.). Se propuso contar con un sistema piloto para adquirir experiencia con estos equipos.

También para este cliente, al igual que en años anteriores, en el 2006 se continúa proporcionando soporte técnico en actividades de normalización, nuevas tecnologías e ingeniería para proyectos de subestaciones eléctricas y líneas de transmisión. Las actividades se están enfocando principalmente en: actualizar las especificaciones de equipos y materiales; incorporar nuevas tecnologías en subestaciones y líneas de transmisión; atender oportunamente los problemas técnicos que afecten el desarrollo de las obras; y por último, capacitar a su personal en aspectos técnicos relacionados con subestaciones y líneas de transmisión.

### **Redes de distribución**

Para PEP, se concluyó el proyecto de reingeniería de la red de tierras del sistema eléctrico de potencia en la zona industrial El Castaño y de las subestaciones eléctricas de las instalaciones de operación del activo integral Bellota-Jujo. Se determinaron las especificaciones de los elementos y conexiones correspondientes, contenidos en el informe final y paquete de concurso, para licitar las obras que garanticen la operación correcta de la red general de puesta a tierra de las subestaciones ante condiciones de operación normal y de falla.

Para Pemex Refinación, se concluyó un proyecto mediante el cual se actualizaron los estudios de coordinación de protecciones y de cortocircuito de la refinería Miguel Hidalgo. Asimismo, se realizó la calibración de los dispositivos de protecciones de las subestaciones de distribución de media y baja tensión y de los buses de generación de esa refinería. Durante la ejecución de las pruebas y ajuste en campo, se detectaron y corrigieron, por parte de Pemex, algunas anomalías en la operación de los equipos y en los arreglos de control para liberar las fallas. Esto permite contar con esquemas de protección más confiables.

También para Pemex Refinación, mediante el cálculo de cortocircuito, coordinación, análisis de flujos de potencia y estabilidad transitoria, se está trabajando en la actualización de protecciones y optimización en la operación del sistema eléctrico de la refinería Ing. Antonio M. Amor. Entre los resultados obtenidos a la fecha se tienen los siguientes: se concluyó el levantamiento de información de la red eléctrica de la refinería; se terminó la documentación de la información levantada; se concluyó la carga de información en el *software* para estudios eléctricos; se realizaron los estudios de flujos de carga para cuatro escenarios; se concluyeron los estudios de cortocircuito; y se impartieron dos cursos en donde se realizaron simulaciones de flujos de carga y cortocircuito en la red eléctrica de la refinería utilizando el *software* Power Tools. El conocimiento que los participantes adquirieron lo han utilizado para optimizar las maniobras que realizan al efectuar las libranzas.

## **8.4. Gerencia de Análisis de Redes**

### **8.4.1. Objetivos**

- Desarrollar estudios y modelos para apoyar la toma de decisiones de expansión y operación económica de sistemas de generación y transmisión de energía eléctrica.
- Desarrollar estudios sobre la operación de redes eléctricas y de apoyo a la capacitación y entrenamiento de operadores de sistemas eléctricos de potencia.
- Desarrollar y/o integrar simuladores para el análisis de redes de energía eléctrica y entrenamiento de operadores.
- Desarrollar modelos matemáticos de optimización de sistemas de producción y transporte, incluyendo sectores diferentes al eléctrico.

#### 8.4.2. Acciones y resultados

##### *Planeación y operación de sistemas de producción y transporte*

Para la Gerencia de Programación de Sistemas Eléctricos (GPSE) de la CFE se concluyó el proyecto de construcción automatizada de redes maestras para el análisis electrotécnico del sistema interconectado nacional. El producto principal es un sistema de cómputo que puede ser utilizado en computadoras personales con una interfase de ventanas y una integración total de la información requerida en bases de datos compatibles con las actualmente existentes en el ambiente de cómputo de la GPSE. Este sistema contribuye a reducir considerablemente el esfuerzo del cliente en la tarea de obtención de casos base, resueltos para el análisis electrotécnico del SEN.

Para el Cenace se concluyeron satisfactoriamente dos proyectos mediante los cuales se actualizaron los algoritmos y modelos de planeación de la operación a corto plazo y mediano plazo. Con los productos finales de estos proyectos, el Cenace podrá incrementar la funcionalidad de los sistemas para la planeación operativa y facilitar a su personal la definición de escenarios, así como la consulta, transferencia y almacenamiento de resultados. Se cumplieron en su totalidad las metas establecidas en ambos, y con ello se contribuyó al proceso de mejora continua e innovación de sistemas y metodologías del Cenace.

De igual manera, se continuó trabajando en el proyecto de innovación de modelos de planeación de operación a corto plazo del Cenace. Este proyecto se originó por la necesidad de adecuar los algoritmos y modelos, con el fin de darle mayor funcionalidad a la red de planeación, para lo cual el Cenace y el IIE acordaron la revisión de nueve tópicos, entre ellos: costos de arranques (frío, tibio, caliente) de Productores Externos de Energía (PEE's), modelado de ciclos combinados de la CFE y de PEE's y el método para el seguimiento de consumo de gas (semanal, diario). Se hará la documentación de los requerimientos para satisfacer las necesidades detectadas en los nueve puntos sujetos a revisión, así como la implementación algorítmica de al menos seis de ellos.

Para el mismo cliente, al igual que en años anteriores, se le está proporcionando soporte técnico para la actualización y mantenimiento del sistema de transacciones de energía. Los productos del proyecto permitirán al Cenace incrementar la funcionalidad de los sistemas del mercado interno de energía, permitiendo a los operadores de éste una mayor eficiencia en sus actividades. Asimismo, el Cenace tendrá el soporte necesario para responder a nuevos requerimientos de cálculos debido a posibles cambios regulatorios del sector eléctrico y a solicitudes de publicación de información por parte del gobierno federal.

Por último, a solicitud de la Gerencia de Operación del Mercado de Energía del Cenace, se está desarrollando una herramienta para simular la producción y el transporte de energía óptimos en diversos escenarios, en el que se reconozcan las limitaciones al transporte y almacenamiento de los energéticos, para permitir el análisis de la variabilidad del consumo de los combustibles y de los costos de producción. Además, también se está desarrollando la primera etapa del Sistema para el Seguimiento del Estado de los Mantenimientos, con el cual se pretende mejorar el proceso actual de colección de información, así como automatizar la generación de los resultados para el predespacho diario (CHT), el ajuste y la evaluación de los mantenimientos de las unidades generadoras.

## 9. DIVISIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS

### 9.1. Gerencia de Ingeniería Civil

#### 9.1.1. Objetivos

- Desarrollar e implementar técnicas avanzadas de mecánica estructural y de sistemas computacionales para el manejo de información, aplicadas en el diseño, revisión y control de estructuras civiles empleadas tanto en la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, como en la industria en general.
- Formular, desarrollar e implantar metodologías y soluciones específicas a problemas relacionados con el comportamiento dinámico de estructuras ante las acciones de sismo, viento, vibración de maquinaria y otros factores, con base en análisis lineal y no lineal y evaluación de las acciones.

#### 9.1.2. Acciones y resultados

##### *Análisis y diseño avanzado de estructuras*

El sistema de transmisión y transformación de la CFE está en constante proceso de expansión, construyéndose una buena cantidad de subestaciones cada año, las cuales no se encuentran normalizadas. Por ello, a solicitud de la CPTT, con cargo a la aportación de la CFE, se está trabajando en la integración de diseños normalizados de la estructura mayor de las subestaciones eléctricas de transmisión de 400 kV (tres arreglos) y de 230 kV (un arreglo), considerando dos tipos de estructuraciones: celosía y tubular. Lo anterior permitirá unificar niveles de seguridad en las subestaciones de transmisión para las velocidades de viento consideradas. Asimismo, el contar con diseños específicos facilitará y acelerará el proceso de planeación, adjudicación y construcción de las subestaciones.

Para la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil (GEIC) de la CFE, a finales de 2005 se concluyó el desarrollo e implantación de módulos de manejo de información, de graficación y complementarios, del Sistema de Información de Seguridad de Estructuras (SISE), el cual fue desarrollado por el IIE en años anteriores. En el 2006, con el propósito de ampliar la capacidad de este sistema, se están desarrollando nuevas funciones que permitan la generación automática y el manejo de registros de calidad, la obtención de estadísticas y la administración propia del sistema. Adicionalmente, se está desarrollando la reingeniería y migración al lenguaje Java, del programa CAPTURA, un módulo especial del SISE que permite registrar en campo las lecturas de los instrumentos de medición que se encuentran instalados en cada una de las obras civiles que tiene a su cargo la GEIC.

##### *Seguridad de obras civiles*

También para la GEIC, con financiamiento de las aportaciones de la CFE, se concluyó la actualización del capítulo de Diseño por Sismo del Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE. Se incluyeron los

avances tecnológicos e ingenieriles en el entendimiento del comportamiento sísmico de las estructuras. Además, se incluyeron aspectos sismológicos, geofísicos y geotécnicos que en muchas normas internacionales ya han sido incorporados y que también han evolucionado en los últimos años. Dada la importancia que tiene este manual en la república mexicana, y debido a que no existe un reglamento normalizado, el nuevo capítulo desarrollado en este proyecto, seguirá siendo una referencia obligada para el desarrollo de proyectos de ingeniería civil del país, así como para formación de las nuevas generaciones de ingenieros civiles en México.

Paralelamente, con financiamiento de las aportaciones de la CFE, se desarrolló un sistema de computadora en ambiente cliente-servidor que administra la información gráfica y numérica de las pruebas de mecánica de suelos que se realizan en la Subgerencia de Geotecnia y Materiales (SGM) de la CFE. A la fecha, este sistema ya se encuentra en producción con los ingenieros de la SGM, obteniendo resultados satisfactorios, lo que confirma que cuentan con un sistema confiable, modernizado, integrado y seguro, que permite manejar sus funciones de manera automática, directa, transparente y flexible.

Para la Subdirección de Desarrollo de Proyectos de Inversión Financiada de la CFE, se está trabajando en el fortalecimiento del Programa para la Simplificación de Licitaciones de Líneas y Subestaciones (ProSil), a través de las siguientes actividades: desarrollo de los módulos de evaluación y estadísticas; mantenimiento a los módulos de prellenado y del licitante para considerar los nuevos requerimientos que surgieron de su aplicación en licitaciones reales; apoyo en la implantación del ProSiL dentro de las áreas de la CFE, responsables de la elaboración de bases de licitación; y, promoción de su uso por las empresas licitantes. A la fecha ya se tiene la base de datos del módulo de evaluación y el prototipo de la sección que será responsable de la generación de los informes técnicos que arrojará el sistema, tanto para el análisis de la información en pantalla como para envío a archivo o impresora.

## **9.2. Gerencia de Turbomaquinaria**

### **9.2.1. Objetivos**

- Desarrollar técnicas de evaluación del comportamiento estructural y aerodinámico de turbomaquinaria, para aumentar su disponibilidad, confiabilidad y eficiencia, considerando el desgaste de sus componentes y desarrollando métodos de rehabilitación que permitan extender la vida útil de los equipos.
- Desarrollar sistemas de medición y análisis de vibraciones en equipo rotatorio para apoyar el diagnóstico y evaluación de fallas y para la caracterización dinámica de componentes.

### **9.2.2. Acciones y resultados**

#### **Rediseño y rehabilitación de componentes de turbomáquinas**

**P**ara la Coordinación de Generación Hidroeléctrica de la CFE, se concluyó el desarrollo de un análisis estructural, requerimientos para la manufactura y planos de fabricación de los rodets automatizados para

las turbinas hidráulicas tipo Francis de la central hidroeléctrica José María Morelos (Villita). Se utilizó el paquete NUMECA para el análisis de dinámica de fluidos computacional y por otra parte, el paquete ANSYS para el análisis estructural a través del método de elemento finito. La implantación de estos productos dará como resultado que esta central hidroeléctrica tenga un incremento en la eficiencia de su proceso de generación, como consecuencia de la modificación a realizar sobre los rodets.

Para la Gerencia Regional de Generación Termoeléctrica Peninsular de la CFE, se continuó trabajando en el proyecto de rehabilitación del rotor de una turbina de gas marca Siemens V84.2, el cual proviene de la unidad 4 de la central Felipe Carrillo Puerto, de Valladolid, Yucatán. Se midió el cabeceo de la flecha central del rotor encontrándose flexionada en la posición correspondiente a la etapa 17 del compresor con un valor de 0.3075 mm (0.615 mm en total), por lo que se identificó a ésta como la causa principal del cabeceo del rotor ensamblado. Con lo anterior, se propusieron dos alternativas de solución: (a) Fabricación de una flecha nueva con dimensiones y tolerancias de diseño, y (b) Rehabilitación de la flecha actual. Con lo anterior, la CFE tomará una decisión para la rehabilitación de la flecha con el fin de acordar los trabajos posteriores que incluyen el ensamble del rotor.

Se continuó trabajando en el desarrollo de infraestructura de herramientas para estimación de vida remanente de álabes de turbinas de gas. Se obtuvieron resultados parciales de la simulación del canal de flujo del álabe móvil de la turbina de gas (incluyendo tobera) con el código NUMECA y se está evaluando la distribución de velocidades, presiones y temperaturas en el pasaje del álabe. Con los resultados mencionados se podrán establecer las condiciones de frontera necesarias para incluir el modelo del sólido del álabe móvil y llevar a cabo el análisis de transferencia de calor conjugado.

#### ***Diagnóstico y mantenimiento predictivo de turbomaquinaria***

**P**ara la SG de la CFE, con el propósito de identificar las pérdidas de potencia y eficiencia en algunas de sus turbinas de vapor, a finales de 2005 se concluyeron dos proyectos con los cuales se realizó la caracterización de las turbinas y equipos auxiliares de algunas unidades de generación termoeléctrica. Para ello se analizaron las unidades en línea, se generó un diagnóstico del estado de la unidad previo al periodo de mantenimiento y se proporcionaron recomendaciones orientadas a la preparación de los trabajos para recuperación de las pérdidas de potencia y eficiencia. Las unidades evaluadas en estos proyectos fueron: la unidad 2 de la central Valle de México, las unidades 2 y 3 del complejo termoeléctrico Presidente Adolfo López Mateos, la unidad 1 de la central Carbón II, la unidad 4 de la central Salamanca y la unidad 3 de la central Carlos Rodríguez Rivero.

Con base en los resultados obtenidos en los proyectos anteriores, a solicitud del mismo cliente, en fecha reciente se inició otro proyecto para diagnosticar la disminución de potencia y eficiencia de otras cuatro turbinas de vapor durante su mantenimiento. Con base en los resultados que se obtengan, y desde el punto de vista de recuperación de potencia, se conocerá la condición real del canal de flujo de cada turbina, lo que permitirá establecer un conjunto de recomendaciones para el mantenimiento de sus componentes. Asimismo, se podrá determinar qué elementos de cada turbina son los que ocasionan la mayor reducción de potencia y eficiencia.

Para el mismo cliente, se está trabajando en el desarrollo e integración de un sistema para la supervisión de esfuerzos y consumo de vida útil de rotores de turbinas de vapor. Con este sistema, los operadores de las unidades de generación de energía eléctrica contarán con una herramienta de apoyo para programar la razón de cambio de carga en función de las variables de proceso que presente su unidad antes de la

disminución o incremento de carga. Con ello, los esfuerzos térmicos serán los más bajos posibles y su impacto en el consumo de vida útil de los rotores de turbinas de vapor será mínimo.

### **9.3 Gerencia de Procesos Térmicos**

#### **9.3.1. Objetivos**

- Promover y apoyar la innovación tecnológica y la optimización de la operación de las centrales generadoras de energía eléctrica mediante desarrollos, consultoría y servicios técnicos especializados en estudios de factibilidad, en procesos de degradación y técnicas de protección de materiales metálicos expuestos a alta temperatura, así como mediante diagnósticos de operación y diseño mecánico y térmico de equipos y sistemas.
- Desarrollar tecnologías y equipos para la combustión eficiente de recursos fósiles utilizados como fuente primaria de energía para la generación eléctrica y aplicarlos en el mejoramiento de la operación de generadores de vapor y equipos de combustión.
- Desarrollar y aplicar metodologías que permitan reducir el consumo de energía por unidad de producto, así como promover procesos y tecnologías encaminadas a obtener tanto ahorros energéticos como económicos.

#### **9.3.2. Acciones y resultados**

##### ***Operación de centrales generadoras***

Con recursos del Fondo CFE-Conacyt, en este periodo se continuó trabajando en el desarrollo de dos sistemas de monitoreo y supervisión termo-económico en tiempo real para los sistemas de enfriamiento de una unidad de las centrales termoeléctricas Villa de Reyes y Huinalá II. Con la implantación de estos sistemas de supervisión y diagnóstico, las centrales mencionadas tendrán, de manera continua, información suficiente acerca del estado del desempeño de sus unidades, pudiendo de esta manera impulsar acciones de mantenimiento tendientes a evitar que la unidad alcance valores negativos del régimen térmico, relacionados con sus sistemas de enfriamiento.

Por otra parte, se continuó trabajando en un proyecto de infraestructura para estudiar las tecnologías de gasificación, así como la identificación y desarrollo de las innovaciones tecnológicas necesarias para su aplicación en la generación eléctrica y la cogeneración. A la fecha, ya se tiene concluido el análisis de las tecnologías de gasificación y una base de datos de la caracterización de combustibles mexicanos a utilizar en la gasificación. Asimismo, se tienen avances parciales en el desarrollo de modelos para una herramienta computacional que permitirá evaluar los procesos de gasificación a gran escala. Finalmente, los resultados alcanzados se utilizarán para integrar la propuesta del diseño de un gasificador experimental a escala laboratorio, la cual incluirá los sistemas para el manejo y alimentación de los combustibles, tanto sólidos como líquidos.

### *Procesos de combustión*

**E**n este periodo se continuó proporcionando servicios de análisis y evaluación de aditivos en el laboratorio de combustión, por lo que a solicitud de cuatro empresas de la iniciativa privada, se desarrollaron igual número de evaluaciones en sus aditivos para la combustión de combustóleo. Éstas se llevaron a cabo de acuerdo con la prueba de laboratorio indicada en la especificación CFE DU100-05. Los resultados obtenidos permiten evaluar los beneficios derivados del mejoramiento de la combustión de combustóleo, la reducción de las emisiones contaminantes y la inhibición de la corrosión en generadores de vapor de la CFE.

Para la Gerencia Regional de Producción Sureste de la CFE, se concluyó un proyecto en el cual se analizó la distribución de temperatura, calor incidente por radiación térmica y composición de gases de combustión, en el horno de las unidades 1, 2, 4 y 5, de la central termoeléctrica Tuxpan, y de la unidad 4 de la central Lerma. Los resultados de este proyecto podrán utilizarse para determinar el origen de fallas previas en los generadores de vapor de esas centrales. Asimismo, podrán ser el inicio de una base de datos, la cual se integraría con mediciones posteriores, cada 3 o 6 meses hasta la salida a mantenimiento.

### *Optimización energética de procesos*

**P**ara la RMNE de PEP, en fecha reciente se concluyó un proyecto cuyos resultados permiten que PEP cuente con un estudio de factibilidad de cogeneración y con las bases de usuario de la opción más rentable que permita aprovechar los gases de combustión de las turbinas de los módulos de turbocompresión y turbogeneración del centro de transporte y proceso de gas Atasta, incluyendo equipo y obra civil, electromecánica y mejoras o modificaciones de su sistema eléctrico actual. Es importante destacar que la planta de cogeneración que PEP planea instalar en el centro Atasta, no incrementará el consumo de combustible, por lo que las emisiones producidas en razón de la energía útil se reducen de manera importante.

Con recursos del Ficydet-IIIE, se concluyó el diseño y construcción de una planta emulsificadora prototipo a nivel industrial y la emulsificación de otros combustibles para transporte. La tecnología desarrollada permite diversificar las fuentes primarias de energía del país, reduciendo la dependencia del gas natural y aportando un combustible que permite que otras tecnologías sean competitivas. Asimismo, el contar con una tecnología para emulsificar residuos de vacío y generalizarla para producir emulsiones de diferentes combustibles con propósitos de transporte, tales como combustóleo, carbón, lodos, crudos, etc., permite aplicaciones diversas de los combustibles y residuales generados en el país.

## *9.4. Gerencia de Materiales y Procesos Químicos*

### *9.4.1. Objetivos*

- Definir los mecanismos de degradación de materiales aislantes para apoyar el desarrollo de técnicas y extensión de vida útil de equipos eléctricos.
- Desarrollar materiales y dispositivos que permitan inhibir o retardar los mecanismos de falla de los equipos utilizados en los procesos de conversión.

- Innovar los mecanismos de operación para incrementar la confiabilidad del SEN.
- Suministrar servicios de ensayos no destructivos para predecir el estado que guardan los equipos y/o componentes utilizados en la generación eléctrica.
- Estudiar los fenómenos de dispersión de contaminantes emitidos a la atmósfera, por los procesos industriales, monitorear los mismos y dar recomendaciones para su control.

#### 9.4.2. Acciones y resultados

##### *Procesos químicos y contaminación ambiental*

Con recursos de las aportaciones de la CFE, se concluyó un proyecto en el cual se determinaron los criterios de diseño de una planta de regasificación de gas natural licuado, con lo cual se establecieron los lineamientos de diseño de los equipos y sistemas que integran una planta de este tipo. Con estos resultados, se elaboró un documento que fue entregado a la Coordinación de Proyectos Termoeléctricos de la Subdirección de Construcción de la CFE, que servirá como referencia para establecer las bases de diseño para la licitación de equipos y sistemas necesarios para una planta de este tipo.

En el tema de corrosión, a solicitud de la Coordinadora de Transmisión y Transformación (CTT) de la CFE, se continúa trabajando en el desarrollo de metodologías y criterios de evaluación de aislamientos sintéticos expuestos a intemperie en subestaciones eléctricas de potencia. Como productos finales, se integrará una metodología para determinar la vida esperada del aislamiento sintético de acuerdo a las condiciones atmosféricas más críticas presentes en la república mexicana (Lázaro Cárdenas, Mich., Altamira, Tamps. y Coatzacoalcos, Ver.). También se tendrán dos estudios, uno asociado con la comparación de materiales y aislamientos comerciales bajo condiciones de envejecimiento acelerado y el otro asociado con el envejecimiento acelerado de boquillas, aisladores y apartarrayos. Por último, también se tendrá un análisis de factibilidad para abrir el mercado mexicano al uso de aislamiento sintético de forma generalizada.

También para la CTT, con financiamiento de las aportaciones de la CFE, se está trabajando con 10 transformadores de instrumento de diferente modelo y capacidad, con los cuales se obtendrá la especificación para la fabricación de las refacciones de membranas y fuelles metálicos de transformadores de este tipo. Posteriormente, se fabricarán y evaluarán en laboratorio y campo, 400 membranas de varios modelos y 6 fuelles. La tecnología a obtener permitirá abrir el mercado a proveedores nacionales, los que proporcionarán los materiales con mayor disponibilidad y costos más reducidos. Además, se tendrán ahorros significativos por la reducción de fallas y una mayor disponibilidad de equipos de subestaciones y su consecuente efecto en las líneas de transmisión.

##### *Materiales orgánicos e inorgánicos y electroquímica*

Para la Gerencia de Subestaciones de la CFE, se continuó con el desarrollo del proyecto de diagnóstico y control del gas SF<sub>6</sub> empleado como aislamiento de equipos eléctricos de potencia. Los productos del proyecto permitirán a la CFE disponer de una base de conocimiento relacionado con el uso, manejo, tratamiento y disposición del SF<sub>6</sub> y sus subproductos, analizando el impacto de las regulaciones ambien-

tales y de seguridad a nivel mundial, así como desarrollar y proponer políticas para mejorar el manejo y la administración del gas SF<sub>6</sub> en la Gerencia Regional de Transmisión Noreste y otras gerencias que la CFE considere pertinentes.

En el ámbito de proyectos de infraestructura, con apoyo del Conacyt se está trabajando en el desarrollo y caracterización de nanocompuestos basados en resinas termofijas para aplicación en aislamientos eléctricos. Con los resultados de este proyecto se tendrá una ventaja competitiva en cuanto a conocimiento del desarrollo de materiales nanocompuestos. Asimismo, se obtendrán varios productos con aplicación en el sector eléctrico e industrial, con propiedades superiores en relación a los materiales poliméricos tradicionales.

Por último, con financiamiento de las aportaciones, se está trabajando en el desarrollo de un sistema de administración de la seguridad relativo al uso de recipientes a presión instalados en la Subdirección de Transmisión de la CFE. Este sistema considera la compilación e integración de toda la información técnica y de seguridad requerida por la reglamentación nacional para el registro de interruptores, acumuladores hidráulicos y subestaciones encapsuladas, así como un plan de pruebas y auditorías que permitirán certificar ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social que la CFE cuenta con los registros y procedimientos que avalan la operación segura y eficiente de los recipientes a presión de sus instalaciones.

## 10. DIVISIÓN DE PLANEACIÓN Y APOYO TÉCNICO INSTITUCIONAL

### 10.1. Gerencia de Planeación e Información

#### 10.1.1. Objetivos

- Conceptualizar, diseñar, desarrollar e implantar los esquemas y herramientas asociadas al proceso de planeación institucional, de gerencias de investigación y desarrollo tecnológico, y de gerencias de apoyo técnico y administrativo.
- Integrar y suministrar información de resultados de investigación y otras actividades institucionales, para satisfacer solicitudes de información de áreas internas y entidades externas.
- Implantar y apoyar la operación de sistemas institucionales de información.

#### 10.1.2. Acciones y resultados

##### *Planeación estratégica*

**D**urante el 2005, se dio seguimiento trimestral a los objetivos, metas, indicadores y acciones contemplados en el Plan Estratégico Institucional 2005-2014. Este mecanismo permitió integrar los reportes trimestrales de evaluación institucional, mismos que fueron presentados durante las reuniones de evaluación del Convenio de Desempeño 2005 y el primer trimestre de 2006.

Asimismo, con la ejecución del proceso interno de planeación estratégica y la participación de representantes de diversas instituciones externas que aportaron su experiencia y conocimiento, actualmente se está integrando el Plan Estratégico Institucional 2006-2015, el cual integra la misión, visión, factores clave, objetivos estratégicos, metas, indicadores de desempeño y acciones, elementos que la institución ha establecido como su marco de actuación y como medio para continuar alcanzando un mejor posicionamiento competitivo en el corto y mediano plazo.

Como complemento al proceso de planeación institucional, se actualizó al periodo 2006-2007, la información de los anexos correspondientes al Convenio de Desempeño 2006, el cual se encuentra a la fecha en proceso de suscripción.

Por otra parte, a solicitud de la CFE, se concluyó el desarrollo de un estudio de análisis comparativo por referencia de esta empresa con relación a las mejores prácticas de empresas eléctricas mundiales.

### ***Información del desempeño institucional***

**E**n lo que respecta a las demandas internas y externas de información, se atendieron con oportunidad la totalidad de las solicitudes de información, que son canalizadas a esta gerencia para su atención, que diversas entidades y organismos hacen al Instituto, como son el Órgano de Gobierno, el Comité Técnico Operativo, la Sener, el Conacyt y la Secretaría de la Función Pública (SFP), entre otros.

### ***Sistemas de información institucionales***

**E**n este periodo se continuó proporcionando mantenimiento correctivo y preventivo a los sistemas de información de aplicación institucional y local, principalmente los de tipo financiero, presupuestal, nómina y costeo de proyectos, actualmente en operación. También se continuó proporcionando soporte técnico a operadores y usuarios de estos sistemas.

## ***10.2 Gerencia de Evaluación del Desempeño***

### ***10.2.1. Objetivos***

- Administrar y mantener los sistemas de evaluación de desempeño del personal para fines de contratación, promoción y estímulos.
- Administrar y mantener los mecanismos de seguimiento de avance físico y financiero e indicadores de desempeño de proyectos.
- Coordinar los sistemas de evaluación de desempeño de proyectos y gerencias operativas para fines de estímulos y mejoramiento institucional.
- Administrar y mantener los sistemas de evaluación de investigadores y becarios para la selección y seguimiento de estancias de entrenamiento y de posgrado.

- Administrar y mantener el sistema de evaluación de conocimientos y habilidades para determinar e implementar el programa de capacitación del personal en general.
- Revisar y actualizar la normatividad institucional concerniente a la autorización de los proyectos por parte de la Dirección Ejecutiva.

### 10.2.2. Acciones y resultados

#### *Plantilla de personal de investigación*

La plantilla de investigadores al mes de agosto de 2006 estuvo integrada por 505 investigadores vigentes y 14 becarios internos. El 46% tiene estudios de nivel licenciatura, el 38% tiene estudios de maestría y el 16% cuenta con doctorado. El promedio de edad es de 43.6 años y el promedio de experiencia es de 18.9 años. La especialidad predominante es electromecánica con 43% pero se cuenta también con especialistas en informática y optimización (27 %), química y materiales (14%), energía nuclear y ciencias básicas (6%), ingeniería civil y ciencias de la tierra (4%) y otras (6%). El número de investigadores con nombramiento del Sistema Nacional de Investigadores es de 40, de los cuales 35 son investigadores nacionales y cinco son candidatos.

El índice de salidas definitivas en este periodo es de 1.39%. De los siete investigadores que dejaron de laborar definitivamente en el IIE, cuatro de ellos contaban con estudios de licenciatura, dos con estudios de maestría y uno con doctorado. Respecto al destino de las salidas definitivas de investigadores, tres (42.9%) fueron contratados por empresas privadas, uno (14.3%) por una institución educativa, dos (28.5%) iniciaron estudios de posgrado por su cuenta y uno (14.2%) se declaró sin empleo.

#### *Desarrollo de recursos humanos y capacitación*

Dentro del programa de becarios internos, diez investigadores estuvieron realizando estudios de doctorado en universidades del extranjero y una estancia posdoctoral y, en universidades del país, se están realizando dos maestrías y dos doctorados.

Por otra parte, con el propósito de elevar el nivel de estudios y conocimientos de sus investigadores, el Instituto mantiene en operación, con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Cuernavaca, un programa de estudios de posgrado en casa, en el área de ciencias de la computación, del cual ya se han graduado tres investigadores a nivel maestría y se tiene a la fecha tres inscritos en maestría y cinco en doctorado; dos de estos últimos realizaron la maestría y están continuando con el doctorado.

En lo que se refiere a estancias de estudiantes en el Instituto, un grupo de jóvenes recién egresados con excelencia académica, 18 en total, participaron en la edición XXVIII del Programa de Adiestramiento en Investigación Tecnológica, con una duración de seis meses. Cabe señalar que de los que concluyeron seis (33.3%) fueron contratados por el Instituto, tres (16.7%) iniciaron estudios de postgrado y de los nueve (50.0%) restantes no se tiene información. El grupo XXIX de dicho programa inició en el pasado mes de marzo con un total de 27 becarios.

Dentro del contexto del Programa de Capacitación Institucional para investigadores y personal sindicalizado se llevaron a cabo 18 cursos de *software* y 30 de desarrollo humano, con un total de 654

participantes; se terminaron 10 cursos de inglés y actualmente se están impartiendo otros 8, con un total de 142 participantes. El total de personal capacitado durante este período es de 796 personas. Adicionalmente, se dio soporte a otras gerencias del IIE para la realización de siete cursos-talleres con un total de 111 participantes. También se tuvieron cursos de capacitación externa con la siguiente clasificación: 414 cursos técnicos, 90 gerenciales, 57 cursos de *software* y 69 sobre técnicas y metodologías administrativas; a través de estos cursos fueron capacitadas 636 personas más.

Dentro del programa de estancias para becarios provenientes de Instituciones de Educación Superior (IES), se otorgaron dos becas para tesis de maestría, 30 para tesis de licenciatura y 68 para los programas de servicio social y prácticas profesionales; también se atendieron diez visitas de grupos de estudiantes de ingeniería de diversas IES del país.

En este año se está llevando a cabo la edición XXIII de los Certámenes Nacionales de Tesis, realizados por el IIE con apoyo de la CFE y el Fide. En esta ocasión, además de los premios tradicionales, se otorgará un reconocimiento especial a aquel trabajo de tesis de postgrado de la categoría de energías alternas, que presente alguna innovación cuya aplicación mejore la eficiencia energética. A la fecha se está realizando la difusión de la convocatoria a través de su publicación en periódicos y su envío a universidades e instituciones de investigación y empresas del sector eléctrico.

### ***10.3. Gerencia de Información Tecnológica***

#### ***10.3.1. Objetivos***

- Proporcionar servicios de información tecnológica al sector eléctrico, principalmente a los investigadores del IIE y al personal de la CFE, así como al personal de otras industrias con necesidades afines.
- Generar sistemas y servicios con calidad que faciliten el acceso a la información relevante, basados en la innovación y los requerimientos de los usuarios.
- Promover el uso de la información, concientizando a los usuarios de su valor.
- Consolidar la infraestructura bibliográfica y la asimilación de nuevas tecnologías de información.

#### ***10.3.2. Acciones y resultados***

##### ***Servicios internos***

Los servicios de información tecnológica que proporciona esta gerencia, se ofrecen principalmente al propio IIE y a clientes externos, entre otros, CFE, LyFC, empresas asociadas a la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (Caname), IES y otros centros de investigación del país. El Centro de Información Tecnológica del IIE (CITIE) prestó los siguientes servicios a los investigadores del IIE: 51 búsquedas bibliográficas, 1,834 de orientación, 438 de consulta, 2,414 préstamos fuera de sala, 29 préstamos interbibliotecarios, 1,204 solicitudes de material bibliográfico, 308 alertas (boletín y servicio de disseminación selectiva de información), así como la atención en sala de 2,476 usuarios.

### **Servicios externos**

Se mantuvo a disposición de los usuarios el portal de servicios de información tecnológica, con lo que se facilitó el acceso a los mismos. Se continuó también con la administración, operación y desarrollo del centro de información de la Subdirección de Construcción de la CFE, en el que se tuvo una concurrencia de 997 usuarios y se proporcionaron 810 consultas, 489 orientaciones y 858 préstamos en sala y fuera de sala.

Se enviaron seis números del servicio de actualización y alerta Referencias IIE en 17 temas a 3,608 ingenieros de la CFE y de LyFC, atendándose además solicitudes por 17,857 documentos del mismo. Como un apoyo a la solución de problemas técnicos, se proporcionaron a estos usuarios 41 servicios de Búsqueda Bibliográfica y 895 servicios de Pregunta-Respuesta. El servicio Referencias IIE se proporcionó también, como suscripción, a seis empresas eléctricas de América Latina.

### **Organización bibliográfica y Adquisiciones**

Se catalogaron 385 monografías, 287 informes técnicos y 151 en otros formatos; se registraron 715 piezas como nuevas adquisiciones y se mantuvo una colección de 527 títulos de publicaciones periódicas; se incorporaron al acervo 2,256 fascículos de publicaciones periódicas. En general, se tuvo un promedio de atención de tres días para las solicitudes de material bibliográfico, dos días para el 50% de ellas y, 24 horas, para la catalogación de monografías y la puesta en servicio de las obras.

### **Automatización**

Se mantuvo actualizado el portal de la Gerencia de Información Tecnológica (GIT), por lo que se incrementó notablemente la Biblioteca Digital del IIE, la cual ha reunido en un año más de 40 GB de información, que equivalen a 500,000 páginas de textos especializados, principalmente conferencias y manuales técnicos en texto completo. La Biblioteca Digital está constituida por 1,036 objetos digitales de los cuales el 49% son libros electrónicos, el 22% conferencias, el 17% hipervínculos a publicaciones periódicas electrónicas y el 12% a otros formatos.

En cuanto al desarrollo de aplicaciones y sistemas, se cumplieron las siguientes metas:

- Participación en nueve eventos en el servicio de Videoconferencia.
- Desarrollo del Sistema de Administración Electrónica de los Servicios de Automatización en la GIT (AESA) para el control de solicitudes de servicio al área de Automatización.
- Diseño, desarrollo y liberación del módulo de altas del Sistema Institucional de Gestión de Archivos del IIE (SIGAIIIE) y de la aplicación para la importación masiva de registros al sistema.
- Participación en el inventario del acervo bibliográfico del 2005 mediante el sistema Circula II en red, con monitoreo en tiempo real e informes estadísticos del inventario.
- Se diseñó un prototipo de Sistema de Auto evaluación en Calidad (SAC).

### *Participación en bases de datos internacionales*

México continúa en los primeros lugares de uso en la base de datos ETDEWEB que el Energy Technology Data Exchange (ETDE) ofrece por Internet desde 1999: usuarios inscritos: tercer lugar, consultas individuales: primer lugar, reportes bajados: segundo lugar. Actualmente, ETDEWEB contiene más de 3.7 millones de registros bibliográficos y más de 169,000 documentos a texto completo. Se contribuyó a la base de datos con 82 registros con información científica producida en México. Se han firmado 18 convenios de colaboración para dar acceso a ETDEWEB vía IP (Internet Protocol) con IES e instituciones de investigación, lo que representa un potencial de 40,000 usuarios.

### *Sistema Institucional de Gestión de Archivos del IIE (SIGAIE)*

Para dar cumplimiento a los mandatos de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental y a los lineamientos generales para la organización y conservación de los archivos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, con el concurso de los responsables de los archivos de trámite y concentración del IIE, se entregaron oportunamente los instrumentos archivísticos del IIE, los cuales son consultables a través de la página de transparencia del IIE. Se realizó la capacitación de 34 responsables de los archivos temporales y de concentración, así como de personal de apoyo en la captura de dicha información. El sistema de gestión se ha desarrollado en esta gerencia y a la fecha están entregados el módulo de captura, el de correcciones, el de consulta y se está trabajando en el módulo de reportes. A la fecha se han registrado más de 22,000 expedientes en dicho sistema.

## **10.4. Gerencia de Cómputo**

### **10.4.1. Objetivos**

- Llevar a cabo la administración de computadoras multiusuario (vax, alpha, dec).
- Realizar el mantenimiento de computadoras personales, impresoras, terminales de video y equipo de red.
- Proporcionar servicios y administración de la red local y su enlace a Internet.
- Proporcionar soporte técnico a *software* de computadoras personales.

### **10.4.2. Acciones y resultados**

#### **Mejoras y actualizaciones al centro de cómputo**

- Se adquirieron e instalaron cuatro servidores de red de tecnología Blade marca Hewlett Packard, modelo Proliant BL45P, cada uno con cuatro procesadores AMD Opteron a 2.2 Ghz, 12 GB de memoria y sistema operativo Windows Server Enterprise 2003.

- Al poner en funcionamiento estos servidores, se está actualizando la infraestructura para el SII basado en el ERP PeopleSoft versión 8.43.18 que actualmente brinda los servicios a los procesos de Recursos Humanos, Gestión Financiera y Adquisiciones.
- Se adquirió e instaló un servidor de red de tecnología Blade marca HP modelo Proliant BL40p con cuatro procesadores Xeon de 2.8 Ghz, 5 GB de memoria y sistema operativo Windows Server 2003. Con dicho servidor, se actualiza la infraestructura para proporcionar el servicio de impresión institucional.
- Se puso en funcionamiento el servicio de respaldo y recuperación de sistemas operativos de los servidores institucionales a través de un servidor de respaldos utilizando el *software* Altiris.

#### **Mejoras y actualizaciones a la red**

- Se instalaron cuatro puntos de acceso inalámbricos, en los edificios 27-1er piso, 27-3er piso, 26-3er piso y sala de cursos del edificio 12-3er piso, con lo cual se facilita la conectividad a la red de cómputo de computadoras portátiles.
- Se instalaron dos segmentos de fibra óptica redundantes en el *backbone* de la red local, lo que incrementa su confiabilidad. Estos segmentos entran en operación cuando se presenta una interrupción en alguno de los enlaces principales.
- Se implementaron dos mecanismos para la optimización del uso de Internet. El *software* Websense, mediante el cual se restringe el acceso a sitios web de nulo interés para el Instituto, y el administrador de ancho de banda Packetshapper, mediante el cual se agilizan transferencias de aplicaciones y/o servicios críticos y se limitan los servicios y/o aplicaciones que saturan el enlace a Internet como descargas masivas, video en línea y actualizaciones en línea.
- Se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a los índices de desempeño de la infraestructura informática: a) Tiempo de respuesta máximo de la red, 1.96 ms; b) Disponibilidad promedio de la red, 99.87%; c) Tiempo de respuesta máximo de Internet, 377 ms; d) Disponibilidad promedio de Internet, 99.9%; y e) Pérdida máxima de información desde Internet 3.86%.
- Se invirtieron más de \$4.5 millones en equipo de cómputo, destacando la adquisición de 168 computadoras personales, cuatro servidores, dos estaciones de trabajo, un *switch* de red, cuatro puntos de acceso inalámbricos, 20 impresoras láser blanco/negro, diez impresoras láser color y 52 fuentes ininterrumpibles. Con lo anterior los investigadores, personal de apoyo y administrativo cuentan con una infraestructura de cómputo moderna que cubre sus requerimientos y necesidades.

#### **Servicios de soporte técnico y actualización del equipo de cómputo asignado a usuarios**

- Se atendió un total de 6,711 reportes, de los cuales 4,005 fueron de *software*, 1,803 fueron de *hardware*, 799 fueron de red y 104 fueron de virus.
- Se configuraron 70 PC en el IIE sede Cuernavaca, para recibir y enviar correo con Outlook 2003 y Exchange 2003 por acuerdo con el Comité de Informática.
- Se integraron 135 PC al Directorio Activo en el IIE sede Cuernavaca, por acuerdo con el Comité de Informática del Instituto.

- 28 PC se integraron al Directorio Activo y se configuraron para recibir y enviar correo con Outlook 2003 y Exchange 2003 en IIE sede México.

## **10.5. Gerencia de Difusión Tecnológica**

### **10.5.1. Objetivos**

- Promover la comercialización de las capacidades y experiencias del Instituto fuera de CFE y LyFC.
- Promover el desarrollo de negocios a través de asociados.
- Asegurar la propiedad intelectual del Instituto.
- Apoyar la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico de los grupos de trabajo del Instituto a través de la cooperación científica y técnica internacional.
- Difundir los resultados y avances en la investigación desarrollada por el Instituto por medio del Boletín del IIE, el Informe Anual, Internet, medios de comunicación, videos, audiovisuales, folletos y exposiciones.

### **10.5.2. Acciones y resultados**

#### **Promoción y comercialización Tecnológica**

Al igual que en periodos anteriores, el Instituto continuó trabajando en la promoción de sus capacidades y experiencia ante otros productores de electricidad y frente a sectores industriales en donde tienen potencial de aplicación los desarrollos tecnológicos logrados en los últimos años.

En diciembre de 2005 se presentaron los resultados de la labor de promoción y venta que al cabo del año se realizó en Pemex. La subsidiaria más importante, en términos de proyectos contratados, continuó siendo PEP con un 81% del total contratado, PRef 9%, Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) 3%, Corporativo 6% y Petroquímica 1% del monto total de \$176,550 miles contratado con este cliente en el 2005.

Actualmente se mantienen vigentes convenios marco con el corporativo de Pemex y las subsidiarias PEP, PRef, PGPB y Petroquímica, este último por tiempo indefinido, por lo que se estima al cierre de agosto de 2006, una contratación superior a \$85,100 miles y propuestas en negociación por más de \$92,200 miles, lo cual hace suponer que se mantendrá la penetración en estos mercados. Las áreas en donde se está trabajando son las siguientes: Administración y calidad de la energía, operación de redes eléctricas, estudios de factibilidad técnico económica, desarrollo de ingeniería básica y de detalle, control e instrumentación, desarrollo de sistemas de información, actualizaciones de análisis de riesgo de instalaciones y sistemas inteligentes para la optimización de la productividad de pozos petroleros, entre otras.

### *Difusión del conocimiento científico y tecnológico*

La actividad productiva del IIE es el desarrollar productos y servicios a través de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico, éstas a su vez se agrupan en proyectos de investigación. Durante el desarrollo de esta actividad, el IIE genera conocimiento que difunde a través de la publicación de artículos en revistas científicas, mediante la presentación de ponencias en eventos profesionales especializados, y a través del Boletín IIE.

Asimismo, cuando se considera conveniente y factible patentar los resultados de los proyectos, se impulsa esta labor cumpliendo con las políticas instituidas en el IIE desde su creación, en 1975. Así, desde entonces hasta agosto de 2006, en el aspecto de propiedad intelectual, se han solicitado para su concesión 79 patentes de las cuales se han concedido 54.

A agosto de 2006, de las 54 patentes que se han obtenido por el Instituto, 25 se encuentran caducas porque expiró su vigencia, quedando un total de 29 vigentes, y se continuaban las gestiones para agilizar la concesión de otras 25 que se encuentran en trámite.

En el transcurso de septiembre de 2005 a agosto de 2006 se han presentado para su trámite de solicitud cinco nuevas patentes:

- Procedimiento para la elaboración de un combustible emulsificado en agua para centrales termoeléctricas, a partir de residuos de la refinación del petróleo y el combustible resultante.
- Procedimiento para la elaboración de un tensoactivo base, alcohol etoxilado y amina y el tensoactivo resultante.
- Equipo para el monitoreo en línea del entrehierro en maquinas eléctricas rotatorias.
- Método para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos empleando oxidación avanzada asistida con energía ultrasónica.
- Sistema de monitoreo distribuido en bancos o arreglos de baterías para respaldo de energía.

En cuanto a derechos de autor, a agosto de 2006 se tenía un total de 251 registros.

### *Relaciones internacionales*

Una de las acciones programadas y cumplidas para el proyecto “Monitoreo de la corrosión y de métodos de protección por técnicas electroquímicas avanzadas en la industria del petróleo de Cuba”, fue la estadia técnica en el IIE, realizada por una investigadora del Centro de Investigaciones del Petróleo, de septiembre a octubre de 2005, con el objetivo de realizar pruebas en el laboratorio de corrosión, aplicando técnicas seleccionadas, que aportarán resultados al proyecto.

Se encuentran en negociación dos propuestas con el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE):

- Asesoría en sistemas de potencia, para determinar la confiabilidad de la línea de transmisión SIE-PAC en 230 KV.
- Planificación del suministro de energía eléctrica del ICE.

Prosigue en ejecución el proyecto “Plan de acción para eliminar barreras para la implantación de gran escala de energía eólica en México”, con el apoyo económico del PNUD, a cargo de la gerencia de Energías No Convencionales.

Se presentó a revisión y evaluación ante la Sener y la Cancillería, el Acuerdo de Cooperación Científica y Técnica en Materia de Energía, que pretenden suscribir el Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano y el IIE por interés mutuo, recibiéndose un dictamen positivo de las autoridades. La firma se concretó en el mes de febrero de 2006.

En el marco del Programa de Integración Energética Mesoamericana, en la Reunión del grupo de trabajo sobre eficiencia energética y energías renovables, celebrada en México, D.F. en enero del año en curso, el IIE estuvo representado por los gerentes de Uso de la Energía Eléctrica y de Energías no Convencionales. La ponencia presentada por parte del Instituto fue: “La investigación y el desarrollo tecnológico en energías renovables, experiencias en México y oportunidades en Centroamérica”.

En febrero del año en curso, se suscribió el Acuerdo de cooperación científica y tecnológica en materia de energía, entre el CESI Ricerca SpA de la República Italiana y el IIE, teniendo presente que este mismo año deberán arrancar trabajos conjuntos de interés mutuo.

Asimismo, se continúa trabajando en las negociaciones entre el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), el ICE y el IIE, para concretar el proyecto sobre “Análisis del Sistema de Transmisión con SIEPAC”, el cual está en espera de la resolución del banco.

En marzo de 2006, el IIE quedó registrado en el “Catálogo de capacidades nacionales de cooperación técnica, científica y tecnológica de México”, coordinado y auspiciado por la Secretaría de Relaciones Exteriores y la Japan International Cooperation Agency (JICA, por sus siglas en inglés). Esta es la primera herramienta de consulta y promoción internacional, sobre instituciones, organizaciones, centros y entidades públicas y privadas de nuestro país, que realizan actividades especializadas en materia de desarrollo técnico, científico y tecnológico.

En abril de 2006, se concretó la última actividad de colaboración entre el ICE y el IIE, para la cuarta y última fase del proyecto “Liquidación y figuras contractuales de mercados eléctricos”, mediante la estadia de dos investigadores del ICE en México durante una semana, en la gerencia de Análisis de Redes.

En junio de 2006, el director ejecutivo del IIE suscribió, a nombre del gobierno de México, la adhesión de nuestro país al “Acuerdo de implementación para el programa de investigación, desarrollo y demostración sobre celdas de combustible avanzadas”, de la Agencia Internacional de Energía, para el cual el gerente de Energías no Convencionales del Instituto funge como delegado por México,

Por último, se sostuvieron negociaciones, sobre la oferta del comité internacional de ALTAE (Alta Tensión y Aislamiento Eléctrico) con sede en Cuba, para actuar como anfitriones del próximo congreso de ALTAE 2007; el IIE solamente aceptó ser parte de los patrocinadores con la finalidad de promover sus capacidades.

### ***Difusión***

**E**n este periodo, se continuó desarrollando el Programa de Difusión Tecnológica a través de las publicaciones periódicas. La publicación institucional Boletín IIE agrupó una serie de artículos que reflejaron las tendencias y los avances técnicos que se logran con la diaria dedicación al quehacer científico de los investigadores del IIE; los números publicados se dedicaron a las gerencias: Equipos Eléctricos y Sistemas Informáticos y dos números especiales sobre el programa de posgrado en casa, en temas de ingeniería electrónica. De igual manera, se continuó con la elaboración del periódico de comunicación interna Noticias IIE del cual se publicaron cinco números en formato díptico y nueve números en formato mural. Asimismo, se publicaron la Reseña 2004 y el Folleto de Capacidad Tecnológica del IIE.

Como parte de las actividades de difusión y divulgación institucional se mantuvo actualizado el sitio institucional del IIE en la Internet y durante el 2006 se diseñó e implantó la nueva estructura de la Intranet la cual incluye, entre otros, el sitio Noticias IIE on-line y una Base de Imágenes Fotográfica Digital con más de 600 registros.

Por otra parte, se continuó proporcionando servicios internos y asesorías a la comunidad del IIE a través de sus áreas: editorial, diagramación, diseño gráfico, fotografía y video y desarrollo de páginas Web y multimedia mediante nuevas tecnologías. Entre los más relevantes, se colaboró ampliamente en el desarrollo de dos campañas internas de acuerdo con los programas sectoriales: la Campaña de Ahorro de Energía y la Campaña del Código de Conducta. Se participó desde la creación de la imagen, utilización de los medios informativos, diseño y elaboración de carteles, hasta la aplicación a través de la Intranet y el seguimiento y análisis de datos de las respectivas encuestas diseñadas para tal fin. Con los resultados obtenidos, el IIE otorgó el Reconocimiento a la Integridad 2005.

Por último, en diciembre de 2005 se conmemoró el 30 aniversario del IIE. Como parte de las actividades de festejos, el Departamento de Difusión apoyó las actividades de organización y logística para el diseño de imagen y preparación del programa que incluyó tres conferencias técnicas, la edición del video Historia del IIE a tres décadas, organización y montaje de exhibiciones pictórica, escultórica y fotográfica, así como el diseño y elaboración de reconocimientos.

## **11. DIVISIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS**

### ***11.1. Gerencia de Relaciones Laborales y Servicios al Personal***

#### ***11.1.1. Objetivos***

- Integrar los elementos materiales necesarios para la consecución de los proyectos, como son: equipos de cómputo, de oficina, espacios, etc.
- Supervisar la correcta aplicación de las políticas y procedimientos en los trámites administrativos de ingreso y bajas de personal.
- Supervisar que las prestaciones que el Instituto otorga al personal se apliquen en forma oportuna y en estricto apego a las condiciones establecidas en el Contrato Colectivo de Trabajo y la Ley Federal del Trabajo.
- Supervisar el desarrollo de los programas de seguridad en las instalaciones del Instituto, así como los de salud y previsión de accidentes.
- Supervisar las actividades del servicio de vigilancia, con objeto de garantizar la protección adecuada a las instalaciones y bienes del Instituto.

#### ***11.1.2. Acciones y resultados***

- Se elaboraron y presentaron las declaraciones de impuestos sobre nóminas, los cálculos y pago de las cuotas obrero patronales al IMSS, Sistema de Ahorro para el Retiro e Infonavit, lo cual permitió atender en forma correcta y oportuna las obligaciones fiscales del Instituto.

- Se realizaron oportunamente los pagos de sueldos y de las prestaciones de fin de año (aguinaldo, bonos y estímulos) al personal del IIE.
- Se renovaron las pólizas de los seguros de vida y la póliza de gastos médicos mayores que el IIE otorga a su personal como prestación.
- Se renovó la póliza del seguro de la plantilla de vehículos del Instituto, la cual incluye 145 unidades aseguradas.
- Se renovó la póliza de seguros de automóviles del personal del IIE, la cual incluye 1,854 autos asegurados, hasta el 19 de junio de 2006. El costo de este seguro es pagado por el personal.
- Se renovó la póliza de gastos médicos adicionales, con 793 titulares hasta el 30 de junio del 2006, cuyo costo es pagado por el personal.
- Se recuperó la cantidad de \$1,318.26 miles por concepto de subsidio por incapacidades ante el IMSS.
- Se obtuvo un dictamen sin observaciones en la auditoria realizada por el despacho externo Bargalló, Cardoso y Asociados S.C., con respecto al cumplimiento del IIE ante el IMSS, correspondiente al ejercicio 2005.
- Se realizaron oportunamente los movimientos para altas, bajas, reingresos y modificación de salarios de los trabajadores del IIE ante el IMSS.
- Se capacitó al personal de la gerencia, en el SII y se puso en operación el módulo de nóminas, substituyendo el antiguo sistema que ya tenía más de veinte años en funcionamiento.
- Se desarrolló en tiempo, el programa de fomento a la salud correspondiente al año 2005. Entre otras actividades, se llevó a cabo una clínica para fumadores y se realizó la evaluación del personal potencialmente expuesto a agentes físicos o químicos, ello para determinar el tipo de evaluación clínica que requiere para detectar posibles afectaciones laborales. También se efectuaron pláticas de salud y se llevó a cabo la campaña de vacunación anual, en coordinación con el IMSS.
- Actualmente, está en ejecución el programa de fomento a la salud correspondiente al año 2006. Ya se dieron pláticas a grupos sobre control de factores de riesgo y se desarrollaron actividades tendientes a efectuar diagnósticos de salud para el personal del IIE; se realizaron evaluaciones de salud y análisis clínicos para identificar los efectos de la exposición a agentes físicos y/o químicos.
- Se actualizó el subprograma de conservación de la audición.
- Está en ejecución el subprograma de protección ambiental en materia de manejo integral de residuos peligrosos (se realizó el retiro de residuos peligrosos en 2005 y se encuentra en proceso de contratación el retiro de 2006). La cédula de operación correspondiente, se presentó ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Se continuó con el programa de capacitación de la Comisión de Seguridad e Higiene; en este periodo se han impartido cursos encaminados al conocimiento de las actividades propias de la Comisión de Seguridad (NOM-019-STPS-2004).
- Se continúa trabajando en el registro de los datos de entrada y salida de los vehículos oficiales y de bienes institucionales, así como su revisión.
- Se continúa trabajando en la atención de emergencias médicas y se da seguimiento a cada una de ellas, dentro de las instalaciones del IIE.

- La brigada de primeros auxilios continúa con su programa de capacitación y adiestramiento.
- Se puso en práctica el subprograma de señalización de equipo de emergencia (extintores, hidrantes, áreas de no fumar y botiquines para primeros auxilios).
- Se llevó a cabo el abastecimiento de los botiquines para primeros auxilios en las diferentes áreas del IIE.
- Se llevó a cabo la capacitación y adiestramiento de personal de los laboratorios y talleres en materia primeros auxilios.
- Se realizan las pruebas de funcionamiento de los sistemas de emergencia, de prevención y control de incendios.
- Se realizó y se encuentra en proceso de implementación el plan de emergencias Institucional.
- Se realizó, de acuerdo con el programa establecido, la verificación y supervisión de las tomas de muestra de agua, tanto residual como de consumo de personal del Instituto.
- Se realizaron visitas para la verificación del cumplimiento normativo en materia de seguridad en oficinas, laboratorios y talleres.
- Se llevó a cabo la revisión contractual por el período 2006-2008 con la representación sindical del SUTERM, otorgándose a los trabajadores un incremento del 4.0% a los tabuladores de sueldo y 4.0% a prestaciones.
- Se puso en funcionamiento, de manera adecuada, el nuevo control de asistencias del personal del IIE.
- Se gestionó ante la Sener, la SHCP y la SFP, la autorización de altas, bajas, modificaciones y cancelaciones de la contratación de personal por honorarios con cargo en el capítulo de servicios personales.
- Se elaboró la documentación para solicitar la autorización de Sener, la SHCP y la SFP en lo que respecta a la contratación de personal operativo eventual por tiempo determinado, que participa en proyectos bajo contrato.
- Se dio atención oportuna a todas las solicitudes internas y externas de información.
- Se atendió, en el ámbito de actividades de esta Gerencia, la auditoría externa practicada al IIE por el despacho Bargalló, Cardoso y Asociados S.C.
- Por último, se atendieron 6 auditorías internas y revisiones realizadas por el Órgano Interno de Control del IIE.

## ***11.2. Gerencia de Recursos Materiales***

### ***11.2.1. Objetivos***

- Asegurar el suministro oportuno de los bienes y servicios necesarios para el desempeño de las actividades de la institución, con total apego a la normatividad aplicable.
- Asegurar el funcionamiento adecuado de los sistemas de energía eléctrica, hidráulico, sanitario, neumático, de gas, aire acondicionado, telefonía, así como mantener en estado óptimo los servicios de infraestructura, y realizar la obra civil del Instituto.

- Suministrar al personal del IIE los servicios de mensajería, transportes, fotocopiado y reservaciones de boletos de avión, programar y realizar actividades de limpieza y jardinería que se requieren en los edificios e instalaciones.
- Asegurar la adquisición de los equipos y materiales que el Instituto requiera para su operación.

### **11.2.2. Acciones y resultados**

#### **Departamento de Servicios Generales**

- Se proporcionaron un total de 187 servicios de préstamo de autos y apoyo con conductores de los mismos.
- Se atendieron 1,400 solicitudes para la reservación de boletos de avión con destino nacional y 129 con destino internacional.
- Se atendieron 1,877 solicitudes para envíos de mensajería rápida con destino nacional y 201 con destino internacional.
- Se realizaron 2,204 movimientos y traslado de equipos y bienes muebles dentro de las instalaciones del IIE.
- Se llevaron a cabo los trámites para la donación de 2,228 bienes muebles y equipos de cómputo a 10 escuelas de educación básica del Estado de Morelos. Es importante mencionar, que con los bienes otorgados se brinda apoyo a aquellos planteles que están comprometidos con la calidad y que buscan impulsar la educación de la niñez mexicana a través de programas y actividades de mejora, establecidas y supervisadas por el gobierno del Estado de Morelos.
- Se llevó a cabo la venta de ocho vehículos terrestres, con un monto total de \$148.86 miles.
- Se acondicionaron 791 salas para eventos especiales y de capacitación, realizados dentro de las instalaciones de la entidad.
- Se llevó a cabo el programa de eventos deportivos para los empleados del Instituto.

#### **Departamento de Adquisiciones**

- Se tramitaron 588 pedidos de los cuales 256 corresponden a compras relacionadas con proyectos bajo contrato, 40 a proyectos de inversión de bienes muebles y 292 a proyectos de infraestructura.
- Dentro de los procesos de compras consolidadas, se llevaron a cabo 23 invitaciones a cuando menos tres personas y nueve licitaciones públicas.
- Se realizaron diez sesiones del Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios y 14 del Subcomité de Revisión de Bases.
- El departamento de Adquisiciones, cumplió con un índice del 98% en la entrega oportuna de bienes y servicios.

## *Departamento de Mantenimiento*

### *Área de Obra Pública*

- Se ejecutaron cuatro contratos de obra pública, dos por licitación pública, uno por invitación a cuando menos tres participantes y uno por adjudicación directa.
- En los meses de noviembre y diciembre de 2005, se adjudicaron y desarrollaron los siguientes contratos: “Rehabilitación de laboratorios de los edificios 24 y 32 y oficinas de los edificios 2, 3, 7, 8 y 12” y “Acondicionamiento de laboratorio en edificio 30 y obra civil para la instalación de planta de emergencia”.
- En abril de 2006, se realizó el proceso de licitación para los trabajos de rehabilitación del colector principal de aguas negras.
- En mayo de 2006, se adjudicó el contrato para los trabajos de “Rehabilitación del colector principal de aguas negras y pavimentación en zonas de estacionamiento.
- Se integró el Programa Anual de Obra Pública para el año 2006, desarrollándose los trabajos ejecutivos y presupuestos base.

### *Área de Diseño y Taller Mecánico*

- Se atendieron 30 órdenes de trabajo a clientes internos del IIE, de las cuales ocho corresponden al área de diseño y 22 al área del taller mecánico.
- Se atendieron tres solicitudes externas, de las cuales dos fueron para el centro de investigación de la UAEM.

### *Área de Mantenimiento*

- En diciembre de 2005, se integró el Programa Anual de Mantenimiento 2006.
- En abril de 2006, se realizó la puesta en marcha de la planta de emergencia eléctrica adquirida en noviembre de 2005; dicha equipo respaldará a los edificios 26, 27, 29, 31, 36 y 37.
- En este periodo, se realizaron 150 órdenes de mantenimiento para reparación, mantenimiento y/o calibración de equipo y bienes muebles, solicitados por diversas áreas que conforman el Instituto.
- También se atendieron 1,667 reportes de mantenimiento por parte del personal del departamento, de los cuales 44 se atendieron por parte del área de aire acondicionado, 915 por el área civil y 708 por el área eléctrica.

### *Área de Telecomunicaciones*

- En abril de 2006, se integró como parte de la automatización del conmutador, la función de recepción de fax, a través del correo electrónico.
- Se atendieron 590 reportes de mantenimiento al sistema de comunicaciones.

### ***11.3. Gerencia de Recursos Financieros***

#### ***11.3.1. Objetivos***

- Desarrollar el control financiero mediante una organización y sistemas de información que permitan proporcionar información confiable y oportuna, y servicios eficientes que coadyuven a la productividad del IIE, tendiente al logro de la autosuficiencia total, basándose en el marco de objetivos y normatividad gubernamental.
- Asegurar que el registro de las operaciones financieras del Instituto se realice de acuerdo a los principios de contabilidad, manual de contabilidad gubernamental y normatividad vigente. Salvaguardar y custodiar la documentación de los activos, así como verificar el debido cumplimiento de las obligaciones fiscales vigentes.
- Administrar el proceso de programación-presupuestación institucional a fin de coadyuvar al logro de objetivos de productividad y eficiencia del IIE.
- Llevar a cabo todas las actividades requeridas para la obtención, canalización y control de los recursos financieros necesarios para el desarrollo de las funciones del IIE.

#### ***11.3.2. Acciones y resultados***

##### ***A. Ejercicio presupuestal***

###### ***Presupuesto modificado 2005 y original 2006; presupuesto ejercido 2005, enero-agosto 2006 y enero-diciembre 2006***

Al cierre de 2005 se obtuvo una cobranza derivada de la venta de servicios por un monto de \$314,269.0 miles, la cual representó un decremento del 16.2% respecto al presupuesto adecuado IV del ejercicio. Los ingresos por concepto de Ficydet-IIE ascendieron a \$6,845.2 miles, inferior en \$3,679.4 miles al monto programado. Asimismo, las Transferencias del Gobierno Federal para gasto corriente se recibieron en su totalidad y ascendieron a \$90,944.7 miles, cifra igual a la modificada.

Con relación al gasto programable, éste presentó un subejercicio de \$78,756.7 miles (11.8%) respecto al presupuesto adecuado IV del ejercicio, como consecuencia del menor gasto corriente de operación ejercido, principalmente en servicios personales y servicios generales, resultado del menor gasto en estímulo para investigadores, impuestos con cargo al IIE, en sueldos y prestaciones por plazas vacantes, así como en asesorías, mantenimiento de mobiliario y equipo, pasajes y viáticos nacionales e internacionales, en virtud de la menor demanda de estos servicios por parte de los proyectos en desarrollo.

En este contexto, el total de ingresos al cierre del periodo fue de \$546,567.7 miles, que comparado con el gasto programable ejercido por \$591,301.8 miles, implicó un déficit en el Balance primario por \$44,734.1 miles.

Respecto al ejercicio 2006, al mes de agosto se ejercerá aproximadamente el 50.8% del total del gasto autorizado por la H. Cámara de Diputados a esta Entidad en el Presupuesto 2006; sin embargo, al cierre del ejercicio se prevé ejercer \$689,605.9 miles, monto superior en \$4,458.5 miles al autorizado.

**B. Programa de inversión y su financiamiento**

Actividad Prioritaria	2005 Real (miles de pesos)	2006 Real * (miles de pesos)	2006 ** (miles de pesos)
R132 Adquirir, rehabilitar y mantener la infraestructura destinada a la investigación en materia de energía eléctrica	14,177.2	4,689.1	23,000.0
R133 Impulsar la investigación científica aplicada en energía eléctrica a través de FICYDET.	10,000.0	4,458.5	24,458.5
R129 Garantizar recursos para programa de pensiones y jubilaciones	20,000.0	0.0	20,000.0
<b>TOTAL</b>	<b>44,177.2</b>	<b>9,147.6</b>	<b>67,458.5</b>

\* Cifras estimadas al mes de agosto.  
 \*\* Cifras presupuestadas para el cierre de 2006.  
 Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas

El gasto de capital programado para el 2006 será superior en 52.7% respecto al ejercido en 2005, como consecuencia de que en el 2006 se pretende actualizar la infraestructura de investigación, continuar con la actualización de bienes informáticos, realizar la rehabilitación de la infraestructura física, así como incrementar el Fondo de Jubilaciones y aportar recursos al Ficydet-IIIE. Cabe señalar que la inversión para el 2006 será financiada en su totalidad con recursos propios.

**C. Situación financiera**

**Estado de posición financiera proforma al 31 de agosto de 2006 comparativo con diciembre de 2005**

Como resultado de la facturación en el mes de diciembre de 2005, la cuenta de clientes ascendió a \$137,240.1 miles, se espera que para agosto de 2006, la cartera ascienda a \$27,747.0 miles, debido a una disminución en la facturación de proyectos bajo contrato, y por continuar con una recuperación oportuna de las cuentas por cobrar.

***Estado de posición financiera proforma al 31 de agosto de 2006 comparativo con agosto de 2005***

**E**n el periodo enero-agosto 2006, se proyecta contar con una cartera por cobrar de \$27,747.0 miles, monto inferior en un 44.2% respecto al mismo periodo de 2005, debido a la recuperación oportuna de las cuentas por cobrar y el ritmo de la facturación fue inferior respecto a 2005.

Para el periodo de enero-agosto de 2006, se estima contar con una disponibilidad de \$135,581 miles, monto inferior en \$28,535 miles respecto del mismo periodo de 2005, en razón de que las aportaciones de la CFE serán inferiores en el periodo.

***Estado de ingresos y egresos por el periodo del 1° de enero al 31 de agosto de 2006***

**E**l déficit de \$61,937 miles que se presentó en el periodo de enero a agosto de 2005, se derivó principalmente a que los ingresos totales obtenidos sólo cubrieron el 82.2% del gasto total devengado, consecuencia de que la facturación por la venta de proyectos se realizó en el último trimestre de ese año. Para agosto de 2006 se proyecta un resultado deficitario de \$139,448 miles, siendo superior en un 125.1% respecto al mismo periodo del año anterior, consecuencia de que la facturación será menor a la alcanzada en 2005, por otra parte las aportaciones de la CFE se programaron en un menor nivel en el periodo de enero a agosto de 2006.

***Estado de ingresos y egresos por el periodo del 1° de enero al 31 de diciembre de 2006***

**P**ara diciembre de 2006 se espera un déficit de \$50,092 miles, resultado del incremento en el gasto de operación ocasionado por el incremento salarial autorizado en mayo de 2006 y a una mayor demanda de materiales y servicios, por el desarrollo de los proyectos de investigación y servicios tecnológicos en ejecución, además de la afectación de la provisión para jubilación y retiro voluntario.

## INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS

## ESTADO DE POSICIÓN FINANCIERA PROFORMA AL 31 DE AGOSTO DEL 2006, COMPARATIVO CON AGOSTO DE 2005

(Cifras en miles de pesos)

CUENTAS	ACTIVO	2005 31-AGO	%	2006 31-AGO**	%	VARIACIÓN \$	%	CUENTAS	PASIVO Y PATRIMONIO	2005 31-AGO	%	2006 31-AGO**	%	VARIACIÓN \$	%
	<b>CIRCULANTE</b>								<b>PASIVO</b>						
B101a03	Efectivo y valores de realización inmediata	\$164,116	39%	\$135,581	34%	-\$28,534	-17%		<b>A Corto Plazo</b>						
B104	Fideicomiso	42,389	10%	73,000	18%	30,611	-126%	B2103	Impuestos y cuotas por pagar	\$12,684	3%	\$11,967	3%	-\$717	-6%
B106	Clientes	49,740	12%	27,747	7%	-21,993	-44%	B2104	Impuestos del IIE (IVA)	5,994	1%	4,000	1%	-1,994	-33%
B107	Documentos por cobrar *	10,000	2%	0	0%	-10,000	100%	B2105	Proveedores	118	0%	120	0%	2	2%
B109	Deudores diversos	1,996	0%	6,455	2%	4,459	223%	B2106	Acreedores diversos	1,656	0%	1,740	0%	84	5%
B108	Estimación para cuentas incobrables	-44	0%	-44	0%	0	-1%	B2110	Proveedores activo fijo	504	0%	504	0%	-0	0%
B110	Responsabilidades	0	0%	0	0%	0	0%	B2111	Estimación para prestaciones	17,964	4%	16,800	4%	-1,164	-6%
B1120	Seguros	992	0%	1,386	0%	394	40%		<b>Suma Pasivo a Corto Plazo</b>	\$38,920	9%	\$35,131	9%	-\$3,789	-10%
B1118	Anticipo a proveedores	1,758	0%	3,600	1%	1,842	105%	B2205	<b>A Largo Plazo</b>	\$210,836	50%	\$248,500	62%	\$37,664	18%
	<b>Suma Activo Circulante</b>	\$270,946	64%	\$247,725	62%	-\$23,221	-9%		Estimación jubilación y retiro voluntario	\$210,836	50%	\$248,500	62%	\$37,664	18%
	<b>FIJO</b>								<b>Suma el Pasivo</b>	\$249,755	59%	\$263,631	71%	\$33,876	14%
B1391	Inversión al costo	\$241,007	57%	\$251,207	63%	\$10,200	4%		<b>PATRIMONIO</b>						
B1392	Revaluación	709,181	167%	718,500	179%	9,319	1%	B3103	Aportación del Gobierno Federal	\$84,003	20%	\$84,003	21%	-\$0	0%
	Sub-Total	\$950,188	223%	\$969,707	242%	\$19,520	2%	B3105	Aportación de CFE	5,114	1%	5,114	1%	-0	0%
B1393	Depreciación histórica acumulada	-155,586	-37%	-168,200	-42%	-12,614	8%	B3106	Superavit: Por Revaluación	245,903	58%	250,332	62%	4,429	2%
B1394	Revaluación de la depreciación acumulada	-640,299	-151%	-648,200	-162%	-7,901	1%		Por Donativos	21,637	5%	21,637	5%	0	0%
	Sub-Total	-\$795,885	-187%	-\$816,400	-204%	-\$20,515	3%	B3107	Resultado de ejercicios anteriores	-119,226	-28%	-104,228	-26%	14,998	-13%
	<b>Neto</b>	\$154,302	36%	\$153,307	38%	-\$995	-1%	B3108	Resultado del ejercicio	-61,937	-15%	-139,448	-35%	-77,511	-125%
B1204	Depósitos en garantía	\$1	0%	\$8	0%	\$7	567%		<b>Suma Patrimonio</b>	\$175,494	41%	\$117,410	29%	-\$58,084	-33%
	Sub-Total	\$1	0%	\$8	0%	\$7	567%		<b>SUMA PASIVO Y PATRIMONIO</b>	\$425,250	100%	\$401,041	100%	-\$24,209	-6%
	<b>SUMA EL ACTIVO</b>	\$425,250	100%	\$401,041	100%	-\$24,209	-6%								
	***Proyectado														

## INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS

## ESTADO DE POSICIÓN FINANCIERA PROFORMA AL 31 DE AGOSTO DE 2006, COMPARATIVO CON DICIEMBRE DE 2005

(Cifras en miles de pesos)

CUENTAS	ACTIVO	2005 31-DIC	2006 31-AGO**	z	VARIACIÓN \$	z	CUENTAS	PASIVO Y PATRIMONIO	2005 31-DIC	2006 31-AGO**	z	VARIACIÓN \$	z
	<b>CIRCULANTE</b>							<b>PASIVO</b>					
B101a03	Efectivo y valores de realización inmediata	\$161,787	\$135,581	30%	-\$26,206	-16%		<b>A Corto Plazo</b>					
B104	Fideicomiso	72,233	73,000	14%	767	-1%	B203	Impuestos y cuotas por pagar	\$22,129	\$11,967	4%	-\$10,162	-46%
B106	Clientes	137,240	27,747	26%	-109,493	-80%	B204	Impuestos del IIE (IVA)	25,153	4,000	5%	-21,153	-84%
B107	Documentos por cobrar *	0	0	0%	0	0%	B205	Proveedores	0	120	0%	120	0%
B109	Deudores diversos	249	6,455	0%	6,206	2487%	B206	Acreedores diversos	1,375	1,740	0%	365	27%
B108	Estimación para cuentas incobrables	-44	-44	0%	0	-1%	B210	Proveedores activo fijo	308	504	0%	197	64%
B110	Responsabilidades	0	0	0%	0	0%	B211	Estimación para prestaciones	3,083	16,800	1%	13,717	445%
B120	Seguros	0	1,386	0%	1,386	0%		<b>Suma Pasivo a Corto Plazo</b>	\$52,048	\$35,131	10%	-\$16,917	-33%
B118	Anticipo a proveedores	0	3,600	0%	3,600	#DIV/0!		<b>A Largo Plazo</b>					
	<b>Suma Activo Circulante</b>	\$371,466	\$247,725	70%	-\$123,741	-33%	B2204	Estimación jubilación y retiro voluntario	\$225,623	\$248,500	42%	\$22,877	10%
	<b>FIJO</b>								\$225,623	\$248,500	42%	\$22,877	10%
B1391	Inversión al costo	\$247,171	\$251,207	46%	\$4,036	2%		<b>Suma el Pasivo</b>	\$277,670	\$283,631	52%	\$5,961	2%
B1392	Revaluación	714,390	718,500	134%	4,110	1%		<b>PATRIMONIO</b>					
	Sub-Total	\$961,561	\$969,707	180%	\$8,147	1%	B303	Aportación del Gobierno Federal	\$84,003	\$84,003	16%	-\$0	0%
B1393	Depreciación histórica acumulada	-157,207	-168,200	-29%	-10,993	7%	B305	Aportación de CFE	5,114	5,114	1%	-0	0%
B1394	Revaluación de la depreciación acumulada	-642,195	-648,200	-120%	-6,005	1%	B306	Superavit: Por Revaluación	249,429	250,332	47%	903	0%
	Sub-Total	\$-799,402	-\$816,400	-150%	-\$16,998	-2%	B307	Por Donativos	21,637	21,637	4%	0	0%
	<b>Neto</b>	\$162,159	\$153,307	30%	-\$8,851	-5%	B308	Resultado de ejercicios anteriores	-119,226	-104,228	-22%	14,998	-13%
B1204	Depósitos en garantía	\$1	\$8	0%	\$7	700%		Resultado del ejercicio	14,998	-139,448	3%	-154,446	####
	Sub-Total	\$1	\$8	0%	\$7	700%		<b>Suma Patrimonio</b>	\$255,955	\$117,410	48%	-\$138,545	-54%
	<b>SUMA EL ACTIVO</b>	\$533,626	\$401,041	100%	-\$132,585	-25%		<b>SUMA PASIVO Y PATRIMONIO</b>	\$533,626	\$401,041	100%	-\$132,584	-25%
	**Proyectado												

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS POR EL PERIODO DEL 1o DE ENERO AL 31 DE AGOSTO DEL 2006 PROFORMA (Cifras en miles de pesos)						
CONCEPTO	MES		ACUMULADO			
	AGO-2005	*AGO-2006	AGO-2005	*AGO-2006		
<b>INGRESOS</b>						
Proyectos bajo contrato	\$43,991	\$25,200	\$125,107	\$81,512		
Aportaciones CFE	10,000	20,000	90,500	85,000		
<b>Subtotal</b>	<b>\$53,991</b>	<b>\$45,200</b>	<b>\$215,607</b>	<b>\$166,512</b>		
Transferencias del Gobierno Federal (gasto corriente)	\$7,750	\$8,000	\$54,148	\$55,400		
Otros Productos (incluye Ficydet)	2,165	2,635	16,359	18,280		
<b>Subtotal</b>	<b>\$9,915</b>	<b>\$10,635</b>	<b>\$70,507</b>	<b>\$73,680</b>		
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>\$63,906</b>	<b>\$55,835</b>	<b>\$286,114</b>	<b>\$240,192</b>		

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS  
ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS POR EL PERIODO  
DEL 1o DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2006**

**PROFORMA**

(Cifras en miles de pesos)

CONCEPTO	ACUMULADO	
	DIC-2005	*DIC-2006
<b>INGRESOS</b>		
Proyectos bajo contrato	\$384,305	\$375,000
Aportaciones CFE	115,000	135,000
<b>Subtotal</b>	<b>\$499,305</b>	<b>\$510,000</b>
Transferencias del Gobierno Federal (gasto corriente)	\$90,945	\$84,300
Otros Productos (incluye Ficydef)	23,689	35,693
<b>Subtotal</b>	<b>\$114,633</b>	<b>\$119,993</b>
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>\$613,939</b>	<b>\$629,993</b>
<b>EGRESOS DE OPERACIÓN</b>		
Proyectos internos	\$1,644	\$12,024
Acordados con CFE	76,048	48,300
Contrat. por Sña. de Energía	3,496	6,500
Des. de Aplic. Tec. por Contrato	284,467	326,009
Mtto. de Capacidad Competitiva	10,001	10,452
Des. de Infraestructura Tec.	39,018	48,891
Servicios Internos	88,629	97,990
Propuestas	35,068	67,874
Capacitación	60,570	61,845
<b>Total de Egresos</b>	<b>\$598,941</b>	<b>\$680,085</b>
<b>RESULTADO DE OPERACIÓN</b>	<b>\$14,998</b>	<b>-\$50,092</b>
Partidas Extraordinarias	\$0	\$0
Aportaciones directas	0	0
<b>Resultado Neto</b>	<b>\$14,998</b>	<b>-\$50,092</b>

\* Proyectado

Nota: Los egresos acumulados incluyen cargos virtuales como sigue:

Provisión de Jub. y Prima de Antigüedad	\$39,194	\$42,538
Depreciación Histórica	18,996	21,600
Depreciación Revaluada	338	2,400

Sexto Informe de Labores

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS  
 PRESUPUESTO MODIFICADO 2005 Y ORIGINAL 2006  
 Y PRESUPUESTO EJERCIDO 2005, ENERO-AGOSTO 2006 Y ENERO-DICIEMBRE 2006  
 (miles de pesos con un decimal)

CONCEPTO	2005			2006			VAR. + (-) (7) = (4)-(5)	VAR. + (-) (8) = (4)-(6)
	PPTO. MODIFICADO IN (1)	EJERCIDO A DICIEMBRE (2)	VAR. + (-) (3) = (1)-(2)	PPTO. ORIGINAL (4)	EJERCIDO A AGOSTO * (5)	EJERCIDO A DICIEMBRE ** (6)		
<b>INGRESOS</b>								
INGRESOS	610,444.7	546,567.7	63,877.0	625,533.7	354,490.3	629,992.2	271,043.4	(4,458.5)
APOYOS DEL GOBIERNO FEDERAL	90,944.7	90,944.7	0.0	84,300.0	55,400.0	84,300.0	28,900.0	0.0
OTROS INGRESOS**	29,500.0	26,354.0	3,146.0	31,233.7	20,670.8	35,692.2	10,562.9	(4,458.5)
APORTACIONES CFE	115,000.0	115,000.0	0.0	135,000.0	70,000.0	135,000.0	65,000.0	0.0
VENTA DE SERVICIOS	375,000.0	314,269.0	60,731.0	375,000.0	208,419.5	375,000.0	166,580.5	0.0
INVERSION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
APOYOS DEL GOBIERNO FEDERAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>610,444.7</b>	<b>546,567.7</b>	<b>63,877.0</b>	<b>625,533.7</b>	<b>354,490.3</b>	<b>629,992.2</b>	<b>271,043.4</b>	<b>(4,458.5)</b>
<b>EGRESOS</b>								
GASTO CORRIENTE	619,858.5	540,249.5	79,609.0	622,147.4	325,776.8	622,147.4	296,370.6	(0.0)
SERVICIOS PERSONALES	454,858.5	403,615.3	51,243.3	467,001.6	251,022.1	467,001.6	215,979.5	(0.0)
MATERIALES Y SUMINISTROS	40,000.0	32,396.1	7,603.9	45,707.3	17,730.5	45,707.3	27,976.8	0.0
SERVICIOS GENERALES	125,000.0	104,238.2	20,761.9	109,438.5	57,024.2	109,438.5	52,414.3	0.0
EROGACIONES EXTRAORDINARIAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OPERACIONES AJENAS	0.0	6,875.1	0.0	0.0	13,086.9	0.0	(13,086.9)	0.0
INVERSION	20,200.0	14,177.2	6,022.8	23,000.0	4,689.1	23,000.0	18,310.9	0.0
INVERSION FINANCIERA (FIDEICOMISO ENTERO A TESORO)	30,000.0	30,000.0	0.0	40,000.0	4,458.5	44,458.5	35,541.5	(4,458.5)
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>670,058.5</b>	<b>591,301.8</b>	<b>78,756.7</b>	<b>685,147.4</b>	<b>348,011.3</b>	<b>689,605.9</b>	<b>337,136.1</b>	<b>(4,458.5)</b>
VAR INGRESOS-EGRESOS	(59,613.8)	(44,734.1)	(14,879.7)	(59,613.7)	6,479.0	(59,613.7)	(66,092.7)	0.0

\* Proyectado

\*\* En 2005 Ejercido a Diciembre Incluye productos financieros (\$16,768.0 miles), otros ingresos (\$2,740.9 miles), aportaciones del Ficydet (\$6,845.2 miles).

\*\* En 2006 Ejercido a Diciembre Incluye productos financieros (\$10,883.7 miles), otros ingresos (\$7,308.5 miles), y aportaciones del Ficydet (\$17,500.0 miles).

## 12. PRINCIPALES ACCIONES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO INSTITUCIONAL

### *Sistema Institucional de Gestión de la Calidad*

Para cumplir con la meta institucional de mantener y mejorar el Sistema Institucional de Gestión de la Calidad (SIGC), durante el segundo semestre del 2005 se llevó a cabo la difusión e implantación de los cambios realizados por el Comité de Calidad y por el Comité Operativo de Calidad (COC) a los procesos de Infraestructura y Ambiente de Trabajo (IAT) y de Recursos Humanos (RH). Los cambios estuvieron relacionados principalmente con los puntos de control, secuencia e interacciones del proceso y diagrama de flujo. También se aplicaron y ajustaron los indicadores de los procesos, se revisaron procedimientos institucionales y se establecieron lineamientos para la simplificación de la documentación. Algunos de los documentos que se revisaron fueron los procedimientos de auditorías, el de planeación, formalización y baja interna de proyectos, de control de documentos, y de acciones correctivas y preventivas; así como la instrucción para la elaboración de informes trimestrales.

En noviembre de 2005, el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC) llevó a cabo la cuarta auditoría de vigilancia, reportando cero no conformidades y cuatro oportunidades de mejora. Para atender estos hallazgos, el COC generó e implantó el programa de actividades correspondiente. Con relación a las auditorías internas, éstas se llevaron a cabo de abril a octubre de 2005, con la participación de grupos de auditores.

Asimismo, se efectuó el seguimiento del SIGC y de sus procesos, para ello, con periodicidad trimestral, en este periodo se llevaron a cabo cuatro revisiones del SIGC por la dirección ejecutiva. En la revisión de febrero de 2006 se ratificaron tanto la política como los objetivos de la calidad y se revisaron las metas e indicadores propuestos para el presente año. Asimismo, en la revisión de mayo 2006 se dio seguimiento a los acuerdos de trabajo establecidos en la reunión de febrero.

Asimismo, se realizó la difusión del cumplimiento de los objetivos de la calidad, la eficacia de los procesos y del SIGC, así como los indicadores del proceso IAT a diciembre de 2005. De la misma forma, se emitió en la página del SIGC un folleto elaborado por el COC y un tríptico para promover la aplicación de acciones correctivas y preventivas.

Por otra parte, en el COC se desarrolló un programa de capacitación sobre el SIGC, integrado por cuatro módulos, de los cuales ya se presentaron tres de ellos en áreas de las divisiones de Administración y Finanzas y de Planeación y Apoyo Técnico.

También en el COC, se revisó una versión preliminar de los procesos del SIGC en la plataforma ARIS, determinando que no es conveniente cambiar la manera de documentar los procesos por lo que se da por concluida esta actividad.

En relación con la implantación de mejoras al Sistema Electrónico para el Control de Documentos (SECOD), se instaló y probó un *software* para acceder al SECOD desde fuera de instalaciones del IIE; como resultado de estas pruebas piloto, ya se cuenta con el acceso remoto a este sistema. De igual manera, se validó el diseño de la nueva base de datos realizando las pruebas correspondientes. Asimismo, se adquirió el nuevo servidor del SECOD y se inició su instalación. También se elaboró la propuesta de trabajo para desarrollar e implantar la nueva base de datos y se está trabajando en el nuevo diseño del sistema para tener acceso a los documentos desde el mapa de procesos.

Durante el periodo de enero a junio de 2006 se llevó a cabo la revisión y emisión de los procesos de IAT, Gestión de Proyectos y Gestión de Cartera de Proyectos así como la revisión de los procedimientos para con-

trolar los registros del SIGC (P-COC-012 rev. 3), para el control de los documentos del SIGC (P-COC-004 rev. 5) y para la planeación, formalización y baja interna de los proyectos (N-01/P-COC-007 rev. 5). Actualmente se encuentran en revisión los procesos de Alta Dirección y el de RH.

Con el propósito de reforzar los conocimientos y habilidades de los integrantes de la organización para la calidad, se elaboró el programa de capacitación y se solicitaron cotizaciones para los cursos considerados en el programa. En junio de 2006 el Instituto Latinoamericano de la Calidad impartió un curso de la norma 17025 a los miembros del COC, así como a los responsables de laboratorios y auditores internos.

En el mes de mayo, el IMNC llevó a cabo la quinta auditoría de vigilancia al SIGC, encontrando cero no conformidades y cuatro oportunidades de mejora. Asimismo, se elaboró el plan y se ejecutó la primera auditoría al laboratorio de pruebas a refrigeradores en la que se evaluó el cumplimiento del laboratorio con los requisitos de la norma Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración NMX-EC-17025-IMNC-2000.

Por último, se puso disponible la página del Sistema de Gestión Integrado, el cual contiene los siguientes apartados: Información relevante del sistema, Grupo de trabajo, Difusión y Auditorías internas.

### **Sistema de Información Institucional**

Con el propósito de hacer más eficientes los procesos administrativos institucionales, en este periodo se continuó trabajando en la implantación del SII en el IIE, del cual se inició su desarrollo en el 2002.

La implantación de este sistema implica realizar las siguientes fases: (1) describir los procesos de negocio a automatizar, (2) diseñar y construir los ajustes a los módulos de *software* de PeopleSoft, para que cumplan con los requerimientos de los procesos a automatizar, (3) probar los procesos automatizados en campo y (4) poner en operación los procesos automatizados.

Durante el 2005, se trabajó en la tercera fase de implantación, concluyendo la prueba de los procesos automatizados en campo, y realizando los últimos ajustes al sistema para que entrara en operación una vez que los dueños de los procesos aprobaran los procesos automatizados.

Asimismo, en el inicio de 2006 se hizo oficial, por parte de la dirección ejecutiva del Instituto, que los módulos de contabilidad, cuentas por pagar, tesorería, gestión del presupuesto, compras, contratos y nómina, que forman parte del SII, se transfirieran al sistema de finanzas del Instituto, por lo que a partir de esa fecha se encuentran en operación.

Nuevos módulos se han programado para implantarse en el 2006 y su avance se muestra a continuación.

ACTIVIDAD	FECHAS		AVANCE GLOBAL
	INICIO	TÉRMINO	
Módulo de viáticos nacionales (Gasto)	Febrero 2003	Junio 2006	90%
Módulo de gestión de proyectos	Agosto 2003	Diciembre 2006	87%
Módulo de facturación y cuentas por cobrar	Mayo 2005	Diciembre 2006	10%
Módulo de activos fijos	Enero 2006	Diciembre 2006	0%
Módulo de administración de efectivo (flujo de efectivo)	Enero 2006	Diciembre 2006	90%

13. ANEXO ESTADÍSTICO

Cuadro 1.  
Resumen de proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico distribuidos por Subprograma  
Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2005 (\*)

Subprograma	Proyectos iniciados en años anteriores	Proyectos iniciados en el periodo enero-diciembre de 2005	Cartera total año 2005	Proyectos concluidos en el periodo enero-diciembre de 2005	Cartera de proyectos vigentes al cierre de año
Infraestructura	16	12	28	10	18
Bajo contrato	57	135	192	115	77
Con la Sener-AIE	1	1	2	1	1
Acordados con CFE	19	38	57	40	17
Internos	3	1	4	1	3
Total	96	187	283	167	116

(\*) No se incluyen subcontratos internos

**Cuadro 2.**  
**Resumen de proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico distribuidos por Subprograma**  
**Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2006 (\*)**

Subprograma	Proyectos iniciados en años anteriores	Proyectos iniciados en el periodo enero-agosto de 2006 (**)	Cartera total 2006 (agosto) (**)	Proyectos concluidos en el periodo enero-agosto de 2006 (**)	Cartera de proyectos vigentes al mes de agosto de 2006 (**)
Infraestructura	18	6	24	4	20
Bajo contrato	77	74	151	48	103
Con la Sener-AIE	1	1	2	0	2
Acordados con CFE	17	31	48	16	32
Internos	3	14	17	3	14
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>126</b>	<b>242</b>	<b>71</b>	<b>171</b>

(\*) No se incluyen subcontratos internos.

(\*\*) Cifras estimadas con datos reales al mes de julio.

**Cuadro 3.**  
**Resumen de proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico distribuidos por Gerencia**  
**Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2005 (\*)**

División	Gerencia	Proyectos iniciados en años anteriores	Proyectos iniciados en el periodo enero-diciembre de 2005	Cartera total año 2005	Proyectos concluidos en el periodo enero-diciembre de 2005	Cartera de proyectos vigentes al cierre de año
Energías Alternas	Geotermia	5	10	15	4	11
	Energía Nuclear	2	10	12	9	3
	Energías No Convencionales	4	14	18	7	11
	Sistemas de Calidad, Ambiente y Seg.	2	5	7	1	6
Sistemas de Control	Control e Instrumentación	10	13	23	14	9
	Simulación	3	7	10	8	2
	Supervisión de Procesos	5	12	17	11	6
	Sistemas Informáticos	9	15	24	14	10
Sistemas Eléctricos	Análisis de Redes	5	15	20	12	8
	Equipos Eléctricos	13	16	29	16	13
	Uso de Energía Eléctrica	9	2	11	9	2
	Transmisión y Distribución	8	16	24	17	7
Sistemas Mecánicos	Materiales y Procesos Químicos	3	13	16	9	7
	Ingeniería Civil	4	10	14	12	2
	Turbomaquinaria	6	12	18	8	10
	Procesos Térmicos	5	12	17	9	8
Planeación y Apoyo Técnico Institucional	Evaluación del Desempeño	1	1	2	1	1
	Información Tecnológica	1	4	5	5	0
	Planeación e Información	1	0	1	1	0
	Total	96	187	283	167	116

(\*) No se incluyen subcontratos internos

**Cuadro 4.**  
**Resumen de proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico distribuidos por Gerencia**  
**Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2006 (\*)**

División	Gerencia	Proyectos iniciados en años anteriores	Proyectos iniciados en el periodo enero-agosto de 2006 (**)	Cartera total 2006 (agosto) (**)	Proyectos concluidos en el periodo enero-agosto de 2006 (**)	Cartera de proyectos vigentes al mes de agosto de 2006 (***)
Energías Alternas	Geotermia	11	6	17	5	12
	Energía Nuclear	3	7	10	2	8
	Energías No Convencionales	11	2	13	5	8
Sistemas de Control	Sistemas de Calidad, Ambiente y Seg.	6	0	6	0	6
	Control e Instrumentación	9	10	19	7	12
	Simulación	2	11	13	4	9
	Supervisión de Procesos	6	7	13	4	9
	Sistemas Informáticos	10	11	21	6	15
Sistemas Eléctricos	Análisis de Redes	8	8	16	7	9
	Equipos Eléctricos	13	15	28	6	22
	Uso de Energía Eléctrica	2	2	4	1	3
	Transmisión y Distribución	7	8	15	5	10
	Materiales y Procesos Químicos	7	5	12	6	6
Sistemas Mecánicos	Ingeniería Civil	2	16	18	3	15
	Turbomaquinaria	10	4	14	4	10
	Procesos Térmicos	8	8	16	6	10
Planeación y Apoyo Técnico Institucional	Evaluación del Desempeño	1	1	2	0	2
	Información Tecnológica	0	5	5	0	5
	<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>126</b>	<b>242</b>	<b>71</b>	<b>171</b>

(\*) No se incluyen subcontratos internos.

(\*\*) Cifras estimadas con datos reales al mes de julio.

**Cuadro 5.**  
**Resumen de proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico distribuidos por Tipo de proyecto**  
**Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2005-agosto 2006 (\*)**

Tipo de proyecto	Cantidad de proyectos		Presupuesto (**)	
	2005	Ago. 2006 (***)	2005	Ago. 2006 (***)
Investigación básica y aplicada	33 (11.7%)	31 (12.8%)	12.6%	14.0%
Desarrollo tecnológico	95 (33.6%)	83 (34.3%)	31.4%	36.5%
Servicios tecnológicos y de ingeniería	155 (54.7%)	128 (52.9%)	56.0%	49.5%
Total	283 (100.0%)	242 (100.0%)	100.0%	100.0%

(\*) No se incluyen subcontratos internos.

(\*\*) Para el 2005, se considera el presupuesto ejercido en ese año. Para el 2006, se considera el presupuesto anual programado.

(\*\*\*) Cifras estimadas con datos reales al mes de julio.

**Glosario de términos para el Informe de Labores 2005-2006**

AnGeL	Sistema de Análisis de Generadores en Línea
Caname	Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas
Cenace	Centro Nacional de Control de Energía
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CHV	Cambio de Horario de Verano
CNCAOI	Centro Nacional de Capacitación y Adiestramiento de Operadores Ixtapantongo
CNLV	Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde
COC	Comité Operativo de Calidad del IIE
Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CPS	Controlador Principal de Subestación
CPTT	Coordinación de Proyectos de Transmisión y Transformación de la CFE
CTT	Coordinadora de Transmisión y Transformación de la CFE
ETDE	Energy Technology Data Exchange
Ficydet-IIE	Fideicomiso para apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica del IIE
Fide	Fideicomiso para el Ahorro de Energía
GAJ	Gerencia de Asesoría Jurídica del IIE
GCN	Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas de la CFE
GEIC	Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil de la CFE
GIT	Gerencia de Información Tecnológica del IIE
GMI	Gerencia de Mantenimiento Integral de Pemex
GPG	Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la CFE
GSI	Gerencia de Seguridad Industrial de la CFE
IAT	Infraestructura y Ambiente de Trabajo
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
IES	Instituciones de Educación Superior
IIE	Instituto de Investigaciones Eléctricas
IMNC	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
ISO	International Organization for Standardization
Lapem	Laboratorio de Prueba de Equipos y Materiales
LyFC	Luz y Fuerza del Centro
NOM	Norma Oficial Mexicana
Pemex	Petróleos Mexicanos
PEP	Pemex Exploración y Producción
PGPB	Pemex Gas y Petroquímica Básica
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

PRef	Pemex Refinación
ProSiL	Programa para la Simplificación de Licitaciones de Líneas y Subestaciones
RCM	Mantenimiento Basado en Confiabilidad (por sus siglas en inglés).
RH	Recursos Humanos
RMNE	Región Marina Noreste de PEP
RV	Realidad Virtual
SARP	Sistema de Monitoreo Remoto de Protecciones
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SECOD	Sistema Electrónico para el Control de Documentos del IIE
SEN	Sistema Eléctrico Nacional
Sener	Secretaría de Energía
SFP	Secretaría de la Función Pública
SF <sub>6</sub>	hexafluoruro de azufre
SG	Subdirección de Generación de la CFE
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIGAIIE	Sistema Institucional de Gestión de Archivos del IIE
SIGC	Sistema Institucional de Gestión de la Calidad en el IIE
SII	Sistema de Información Institucional del IIE
SIIP	Sistema Integral de Información del Proceso
SISE	Sistema de Información de Seguridad de Estructuras
SRGHNO	Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Noroeste de la CFE
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
Web	Conjunto de información que está disponible en una red de cómputo

