

00661



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

Examen General de Conocimientos
Trabajo escrito

**Redes Institucionales de Innovación Tecnológica en
México: el caso del Instituto de Investigaciones
Eléctricas y Petróleos Mexicanos**

Que para obtener el grado de:

**Maestro en Administración
(Organizaciones)**

Presenta: Luz María Sánchez Sánchez

Tutor : Dr. Javier Jasso Villazul

México, D.F.

Octubre 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Indice

Indice

	Página
Indice.....	i
Indice de figuras.....	v
Indice de tablas.....	vii
Indice de gráficas.....	viii
Dedicatoria.....	ix
Agradecimientos.....	x
Resumen.....	xi
Introducción.....	1
Capitulo 1. Visión y conceptos sobre la vinculación.....	4
1.1 Antecedentes generales de la vinculación entre la educación superior, los centros de investigación y desarrollo tecnológico y el sector productivo.....	4
1.2 El polémico concepto de la vinculación.....	5
1.3 El nuevo modelo de la vinculación y sus características.....	7
1.4 Obstáculos al proceso de vinculación.....	8
1.5 Factores que inciden en el desarrollo exitoso de la vinculación.....	9
Capitulo 2. El Instituto de Investigaciones Electricas y Petróleos Mexicanos como actores de la vinculación.....	11
2.1 Instituto de Investigaciones Electricas.....	11
2.1.1. Breve historia.....	11
2.1.2. Creación y objetivos.....	12
2.1.3. Localización.....	13
2.1.4. Misión, visión y valores.....	14
2.1.5. Estructura organizacional.....	16
2.1.5.1. La estructura organizacional inicial (1978).....	16
2.1.5.2. La estructura organizacional actual (2004).....	16

Indice

2.1.6.	<i>Plantilla laboral</i>	17
2.1.7.	<i>Productos y servicios</i>	19
2.1.8.	<i>Cartera de clientes principales</i>	20
2.2	<i>Petróleos Mexicanos</i>	21
2.2.1	<i>Misión</i>	22
2.2.2	<i>Visión y propósito</i>	22
2.2.3	<i>Situación actual de Pemex</i>	23
2.3	<i>La Vinculación</i>	24
2.3.1.	<i>La perspectiva desde el Instituto de Investigaciones Electricas</i>	24
2.3.2.	<i>La vinculación IIE-Pemex</i>	24
2.3.3.	<i>Relaciones contractuales entre el IIE-Pemex</i>	25
2.3.3.1.	<i>Marco contractual</i>	26
2.3.3.2.	<i>Mecanismo de contratación mediante convenios específicos</i>	27
2.3.4.	<i>Proyectos desarrollados por el IIE y contratados por Pemex (Mar01/ Jun04)</i>	28
2.3.5.	<i>La satisfacción de Pemex en los proyectos desarrollados por el IIE (Mar01/Jun04)</i>	35
2.3.5.1.	<i>Clasificación de los resultados</i>	35
2.3.6.	<i>Beneficios de la vinculación IIE-Pemex</i>	37
2.3.6.1.	<i>Para Pemex</i>	37
2.3.6.2.	<i>Para el IIE</i>	38
2.4	<i>El pensamiento estratégico y la vinculación</i>	39
2.4.1.	<i>La herramienta de análisis FODA</i>	39
2.4.2.	<i>El análisis FODA de la vinculación entre el Instituto de Investigaciones Electricas y Petróleos Mexicanos</i>	40
CAPITULO 3. Los Sistemas de Gestión de la Calidad como objeto de la vinculación.....		43
3.1	<i>Las Normas ISO 9000:2000 y los Sistemas de Gestión de la Calidad</i>	43
3.2	<i>Serie de Normas ISO 9000:2000</i>	44
3.3	<i>Principios de Gestión de la Calidad</i>	45
3.4	<i>El enfoque de procesos</i>	48
3.5	<i>Estructura de la Norma ISO 9001:2000</i>	52
3.5.1	<i>Requisito 4. "Sistema de gestión de la calidad y documentación general"</i>	54
3.5.2	<i>Requisito 5 "Responsabilidad de la dirección"</i>	55
3.5.3	<i>Requisito 6 "Gestión de los Recursos"</i>	57
3.5.4	<i>Requisito 7 "Realización del Producto"</i>	58
3.5.5	<i>Requisito 8 "Medición, Análisis y Mejora"</i>	60

Indice

CAPITULO 4. Instituto de Investigaciones Electricas, Área Organizacional y Metodología de Sistemas de Gestión de la Calidad.....	62
4.1 La Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad (GESCAS) del Instituto de Investigaciones Electricas.....	62
4.1.1. La GESCAS, Misión y Visión.....	62
4.1.2. Líneas de desarrollo.....	62
4.1.3. Productos y servicios.....	64
4.1.4. Clientes.....	64
4.2. Metodología para el desarrollo de Sistemas de Gestión de Calidad diseñada por el Instituto de Investigaciones Electricas.....	65
4.2.1. Primera fase. Planear el Sistema de Calidad.....	67
4.2.1.1. Primera etapa de la planeación. "Evaluación inicial".....	67
4.2.1.2. Segunda etapa de la planeación. "Definición de la Estrategia".....	68
4.2.1.3. Tercera etapa de la planeación. "Capacitación e involucramiento del personal".....	69
4.2.2. Segunda fase. Desarrollar el Sistema de Calidad.....	70
4.2.2.1. Primera etapa del desarrollo, "Diseño del Sistema".....	70
4.2.2.2. Segunda etapa del desarrollo. "Desarrollo del Sistema".....	71
4.2.2.3. Tercera etapa del desarrollo. "Implementación del sistema".....	72
4.2.3. Tercera fase. Verificar el Sistema de Calidad.....	72
4.2.3.1. Primera etapa de la verificación. "Mantenimiento del Sistema".....	72
4.2.4. Cuarta fase. Mejorar el Sistema de Calidad.....	73
4.2.4.1. Primera etapa, Mejora del Sistema,.....	73
CAPITULO 5. El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Electricas para Pemex (Cantarell).....	75
5.1 El inicio y objeto de la vinculación: Solicitud para gestionar la calidad.....	75
5.2 El desarrollo del Sistemas de Gestión de la Calidad.....	76
5.2.1. Primera fase. Planeación del Sistema de Gestión de la Calidad.....	77
5.2.1.1 La Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell.....	77
5.2.1.2 Diagnóstico o Evaluación Inicial.....	79
5.2.1.3 Definición de las estrategias.....	82
5.2.1.4 Capacitación e involucramiento del personal.....	84
5.2.2 Segunda fase. Desarrollo del Sistema de Gestión de la Calidad.....	87
5.2.2.1 Diseño del Sistema de Gestión de la Calidad. Planeación Estratégica.....	88
5.2.2.2 Diseño del Sistema de Gestión de la Calidad. Modelo Conceptual.	89
5.2.2.3 Desarrollo del Sistema de Gestión de la Calidad.....	91
5.2.2.4 Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad.....	109

Índice

5.2.3	<i>Tercera fase. Verificación del Sistema de Gestión de la Calidad.</i>	<i>111</i>
5.2.3.1	<i>Mantenimiento del Sistema.</i>	<i>111</i>
5.2.4.	<i>Cuarta fase. Mejora del Sistema de Gestión de la Calidad.</i>	<i>116</i>
5.2.4.1.	<i>Mejora del Sistema.</i>	<i>116</i>
5.3	<i>Beneficios y resultados para la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de PEP, con respecto a la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad. ...</i>	<i>117</i>
5.3.1	<i>Resultados de la aplicación de diagnósticos y encuestas al personal de la Coordinación durante el desarrollo e implantación del Sistema de Gestión de la Calidad.</i>	<i>117</i>
5.3.2	<i>Resultados obtenidos en la CDEAIC con la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad.</i>	<i>119</i>
5.3.3	<i>Beneficios obtenidos en la CDEAIC con la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad.</i>	<i>121</i>
5.4	<i>Beneficios para el IIE con respecto a la asesoría proporcionada a la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de PEP.</i>	<i>121</i>
5.5	<i>Facilidades y obstáculos en la vinculación CDEAIC (Pemex) – GESCAS (IIE).....</i>	<i>122</i>
<i>Recapitulación, Conclusiones, Recomendaciones y Aportaciones.</i>		<i>124</i>
<i>Recapitulación</i>		<i>124</i>
<i>Conclusiones.</i>		<i>125</i>
<i>Recomendaciones.</i>		<i>126</i>
<i>Aportaciones.....</i>		<i>126</i>
<i>Referencias Bibliográficas.....</i>		<i>128</i>

Indice de figuras

	Página
Capitulo 2	
Fig. 2.1 Localización del Instituto de Investigaciones Electricas	14
Fig. 2.2 Estructura Organizacional del Instituto de Investigaciones Electricas en 1978	16
Fig. 2.3 Organigrama actual del Instituto de Investigaciones Electricas	17
Fig. 2.4 Estructura Orgánica de Petróleos Mexicanos (Mayo 2004)	22
Fig. 2.5 Marco Contractual	27
Fig. 2.6 Mecanismo de contratación	28
Capitulo 3	
Fig. 3.1 Relación ISO 9001/9004	44
Fig. 3.2 Los ocho principios de gestión de la calidad según ISO 9001:2000	45
Fig. 3.3 Representación de un proceso	49
Fig. 3.4 Modelo del Ciclo de Deming ó P-H-V-A	50
Fig. 3.5 Aplicación del PHVA a los procesos de un Sistema	51
Fig. 3.6 Modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos	54
Fig. 3.7 Responsabilidad de la Dirección	56
Fig. 3.8 Gestión de los Recursos	57
Fig. 3.9 Realización del producto	59
Fig. 3.10 Medición, análisis y mejora	61
Capitulo 4	
Fig. 4.1 Organigrama funcional de la Gerencia de Calidad, Ambiente y Seguridad (2004)	63
Fig. 4.2 Líneas de desarrollo de la Gerencia de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE	63
Fig. 4.3 Metodología para el desarrollo de sistemas de calidad de la Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE	66
Capitulo 5	
Fig. 5.1 Estructura Funcional del Activo Integral Cantarell (2003)	78
Fig. 5.2 Estructura Funcional de la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell (2003)	78
Fig. 5.3 Ejemplo de Plan Maestro	84
Fig. 5.4 Estructura funcional del Comité de Calidad de la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell	87

Indice

Capítulo 5		Página
<i>Fig. 5.5</i>	<i>Diseño Conceptual del Modelo de gestión de la calidad para la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo integral Cantarell, según ISO 9001:2000</i>	90
<i>Fig. 5.6</i>	<i>Proceso del Plan de Explotación del Activo Integral Cantarell.</i>	98
<i>Fig. 5.7</i>	<i>Proceso de Diseño de la Reparación de Pozos</i>	99
<i>Fig. 5.8</i>	<i>Proceso de Diseño de la Terminación</i>	100
<i>Fig. 5.9</i>	<i>Proceso de Caracterización de Yacimientos</i>	101
<i>Fig. 5.10</i>	<i>Proceso de Ingeniería de Yacimientos</i>	102
<i>Fig. 5.11</i>	<i>Proceso de Ingeniería de Instalaciones</i>	103
<i>Fig. 5.12</i>	<i>Proceso de Diseño de Pozos</i>	104
<i>Fig. 5.13</i>	<i>Proceso de Laboratorio de Yacimientos</i>	105
<i>Fig. 5.14</i>	<i>Estructura documental del sistema de gestión de la calidad en la CDEAIC</i>	106
<i>Fig. 5.15</i>	<i>Programa de auditorías de calidad interna 2004</i>	112
<i>Fig. 5.16</i>	<i>Proceso de satisfacción del cliente.</i>	114

Indice de tablas

	Página
Capítulo 2	
Tabla 2.1 Perfil del personal de investigación en el IIE (2001)	18
Tabla 2.2 Perfil del personal de investigación en el IIE (2002)	18
Tabla 2.3 Perfil del personal de investigación en el IIE (2003)	18
Tabla 2.4 Clientes del IIE Sector Público	20
Tabla 2.5 Clientes del IIE Sector Privado	20
Tabla 2.6 Relaciones contractuales IIE-Pemex	25
Tabla 2.7 Proyectos de la División de Energías Alternas (Mar 01/Jun04)	29
Tabla 2.8 Proyectos de la División de Sistemas de Control (Mar 01/Jun04)	31
Tabla 2.9 Proyectos de la División de Sistemas de Eléctricos (Mar 01/Jun04)	32
Tabla 2.10 Proyectos de la División de Sistemas Mecánicos (Mar 01/Jun04)	33
Tabla 2.11 Clasificación de las calificaciones del cuestionario que envía la Dirección Ejecutiva del IIE a sus clientes en Pemex	36
Tabla 2.12 Componentes del análisis FODA	40
Tabla 2.13 Matriz estratégica FODA de la vinculación IIE-PEMEX	41
Capítulo 3	
Tabla 3.1 Secciones de la Norma ISO 9001:2000	53
Capítulo 4	
Tabla 4.1 Clientes de la Gerencia de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE (98-04)	64
Capítulo 5	
Tabla 5.1 Programa general de capacitación para el personal de la CDEAIC.	85
Tabla 5.2 Programa de capacitación para personal específico de la CDEAIC	86
Tabla 5.3 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell	92
Tabla 5.4 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Superintendencia de Bases y Evaluación Técnica de Programa de Pozos	92
Tabla 5.5 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Superintendencia de Ingeniería de Instalaciones	93
Tabla 5.6 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Superintendencia de Caracterización de Yacimientos	93
Tabla 5.7 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Superintendencia de Ingeniería de Yacimientos	94
Tabla 5.8 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Superintendencia de Diseño de Pozos	95
Tabla 5.9 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales del Laboratorio de Yacimientos	96
Tabla 5.10 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de Apoyo Administrativo	97
Tabla 5.11 Lista de procedimientos genéricos del SGC de la CDEAIC	107
Tabla 5.12 Boletines y Difusiones de avance del plan maestro al personal de la CDEAIC	111
Tabla 5.13 Resultados de las auditorías a las áreas de la CDEAIC 2003 y 2004	116

Indice de gráficas

	Página
Capítulo 2	
Gráfica 2.1 <i>Proyectos desarrollados por IIE y contratados por Pemex (Mar 01/Jun 04)</i>	35
Gráfica 2.2 <i>Calificaciones de los proyectos contratados por Pemex (Mar 01/Jun 04)</i>	37
Gráfica 2.3 <i>Evolución de la facturación por segmentos de mercado a Dic 03 (miles de pesos a precios constantes)</i>	38
Capítulo 5	
Gráfica 5.1 <i>Resultados generales del diagnostico inicial en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell (Abril 2001)</i>	81
Gráfica 5.2 <i>Resultados generales del diagnostico inicial en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell agrupados según los requisitos de la norma ISO 9001: 2000</i>	81
Gráfica 5.3 <i>Estado general de la documentación del SGC al 4 de junio de 2004</i>	108
Gráfica 5.4 <i>Número total de documentos elaborados en cada área</i>	108
Gráfica 5.5 <i>Estado de la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell por Superintendencia</i>	109
Gráfica 5.6 <i>Indicadores de la satisfacción del cliente para el producto programa de desarrollo de campos de la CDEAIC</i>	115
Gráfica 5.7 <i>Resultados de los dos diagnósticos aplicados en la Coordinación de diseño de explotación del Activo Integral Cantarell</i>	118

Dedicatoria

Dedicatoria

Siempre me he considerado una persona afortunada, ya que la presencia de Dios ha estado siempre presente en mi vida; le agradezco infinitamente la oportunidad de vivir y aumentar de satisfacciones mi vida profesional.

A mi madre, mis hermanos, mis cuñados y mi sobrina Tania que enriquecen cada día mi vida familiar.

A las personas maravillosas, que he encontrado y que me han enseñado cosas valiosas en la vida, desde el significado de la verdadera amistad, hasta la forma de crear el amor.

Agradecimientos

Agradecimientos

Deseo manifestar mi gratitud a la Universidad Nacional Autónoma de México por la oportunidad de realizar mis estudios de maestría y fortalecer mi formación académica y a la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell (CDEAIC) de la Región Marina Noreste de Pemex Exploración y Producción, por permitirme presentar los resultados de la implantación de su Sistema de Gestión de la Calidad en este trabajo.

Mi especial reconocimiento a la calidad profesional del personal académico de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración, que desde mi punto de vista es excelente.

Mi agradecimiento sincero al Tutor de tesis el Dr. Javier Jasso Villazul, por su orientación, apoyo, tiempo y entusiasmo para la realización de este trabajo.

A los Sinodales y Honorable Jurado: el M.A. Luis Alfredo Valdés Hernández, la M.A. María Magdalena Chain Palavicini, el M.A.I. Héctor Horton Muñoz, el M.A. Alejandro Lerma Kirchner, la Dra. María de Lourdes Álvarez Medina y el Dr. Carlos Eduardo Puga Murguía; por sus recomendaciones y sugerencias para hacer de este trabajo un resultado útil y de calidad.

Al Coordinador de la CDEAIC el Ing. Oscar Jiménez Bueno; y a los Ingenieros Graciela Linaldi Chávez y Luis Can Damián; por su apoyo y amistad.

Al Ing. Fernando Kohrs Aldape, por su amistad, apoyo, impulso, confianza, aliento y extraordinaria insistencia para que este trabajo se concluyera.

Agradezco la cooperación y apoyo del proyecto "Redes institucionales para la innovación tecnológica", financiado por el programa de apoyo a los proyectos de innovación tecnológica (PAPIT de la UNAM) dirigido por los Drs. Leonel Corona Treviño y Javier Jasso Villazul.

Introducción

Introducción

A la luz de la economía mundial se observa una transición hacia un modelo de desarrollo productivo, donde el crecimiento de las empresas, industrias y de la economía en general, dependerá cada vez más de la existencia de ventajas comparativas que se generen en un ambiente de competencia en el mercado internacional. En donde uno de los retos a enfrentar es la creciente presencia de firmas extranjeras en mercados locales e internacionales, lo que significa mayor rivalidad y presión adicional para mejorar constantemente la calidad de los productos. [Ruiz R. 2002]

En este sentido, el análisis de experiencias en países como Estados Unidos, Japón y Francia permite reflexionar sobre la estrategia que deberían seguir las empresas para competir en el marco de la economía mundial. Razón por la cual existe la idea generalizada de considerar a la innovación tecnológica como un elemento fundamental para lograr o mantener ventajas competitivas. [Ruiz R. 2002]

Sin embargo, resultaría erróneo concebir la innovación como una tarea individual, ya que el fortalecimiento de la comunicación a partir de la interacción entre diversas instituciones formales como: centros de investigación y desarrollo tecnológicos, universidades, empresas, y gobierno entre otras; parecería ser la premisa básica para la transferencia eficiente del conocimiento científico hacia la industria, a fin de enfrentar los retos de la globalización.

No obstante, dentro de esta confluencia de instituciones es importante destacar a la vinculación como un tipo específico de relación: la que se da entre las instituciones de educación superior, los centros de investigación y desarrollo tecnológico y las empresas.

A pesar de no ser un fenómeno reciente, la vinculación entre las instituciones de educación superior, los centros de investigación y desarrollo tecnológico y el sector productivo ha cobrado singular importancia en los últimos años, ya que el número de relaciones y modalidades de colaboración se ha incrementado a través de convenios, asistencia técnica, contratos de investigación, incubadoras, capacitación, entre otros, tanto en los países desarrollados como los que se hallan en vías de desarrollo.

En México, las instituciones de educación superior y los centros de investigación y desarrollo tecnológico tradicionalmente se habían vinculado con el aparato productivo de manera casi exclusiva mediante la "provisión de recursos humanos calificados". Hoy la necesidad constante, por parte de la industria de incorporar nuevos conocimientos a la producción de bienes y servicios para poder competir en los mercados internacionales ha provocado un acercamiento creciente entre ambos sectores para colaborar en la ejecución de programas y proyectos de investigación y desarrollo. [Ruiz R. 2002]

Introducción

Para las organizaciones del sector productivo del país, las redes institucionales de innovación tecnológica y la vinculación entre los *centros de investigación y las empresas*, significan la oportunidad de contar con personal especializado, que se encuentra en la frontera del conocimiento y que puede brindar asistencia científica y tecnológica de primer mundo, tanto para la atención de los problemas cotidianos de las empresas, como para la innovación de procesos y el diseño y desarrollo de nuevos productos que harán a las organizaciones más competitivas.

Algunas entidades paraestatales y dependencias gubernamentales tales como, Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad han establecido programas formales de vinculación derivados del interés por desarrollar convenios de colaboración con los centros de investigación, que permitan mejorar cualitativa y cuantitativamente los procesos y desarrollos tecnológicos mismos que surgen de la actividad docente y de la investigación aplicada.

Petróleos Mexicanos (Pemex) y sus Organismos Subsidiarios han establecido redes institucionales de innovación tecnológica, cooperación y vínculos, mediante convenios de colaboración con centros de investigación y desarrollo tecnológico, como una estrategia para desarrollar tecnología propia que asegure un futuro de independencia económica para la empresa. El Instituto de Investigaciones Eléctricas es uno de los centros de investigación y desarrollo tecnológico que desde 1997 ha apoyado el desarrollo tecnológico de Pemex, a través de proyectos de investigación y soporte técnico especializado para la planeación, construcción, supervisión, operación, mantenimiento, adaptación y mejoramiento del proceso productivo de hidrocarburos.

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo, dar a conocer un caso de vinculación efectiva entre el Instituto de Investigaciones Eléctricas y Petróleos Mexicanos. El punto de partida es la constatación de que la vinculación entre ambas instituciones ha incrementado su frecuencia; sin embargo, existen oportunidades de mejora que será necesario atender en el futuro inmediato, si se quiere mantener la efectividad de esta red de cooperación y vinculación entre ambas instituciones.

De esta manera el trabajo consta de seis apartados. En el primero se describe brevemente la visión y los conceptos de vinculación de algunos autores clásicos, las características del nuevo modelo de vinculación, los obstáculos que se pueden encontrar durante el proceso y los factores que promueven el éxito de la vinculación, la intención es dar a conocer un entorno teórico básico sobre el tema del trabajo de tesis a desarrollar. En el segundo se da una serie de antecedentes, datos e información relacionados al Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y a Petróleos Mexicanos (Pemex), y se describe el mecanismo para hacer efectiva la vinculación entre Pemex y el IIE, destacando los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico realizados para Pemex por el IIE en los últimos tres años, así como los resultados de la satisfacción del cliente con respecto a la realización de los proyectos, se describen los beneficios obtenidos para ambas instituciones derivados de esta vinculación y se

Introducción

presenta un análisis FODA de ella. En el tercer apartado se presentan conceptos básicos relacionados con la Norma ISO 9001:2000 y con los sistemas de gestión de la calidad, ya que el caso que se presenta corresponde al desarrollo de un sistema de gestión de la calidad. En el cuarto apartado se proporciona información acerca de la Gerencia de sistemas de calidad, ambiente y seguridad del IIE y se describe la metodología diseñada por ésta para el diseño, desarrollo, implantación, verificación y mejora de sistemas de gestión de la calidad. El quinto apartado describe la aplicación de la metodología de la Gerencia de calidad, ambiente y seguridad del IIE en una dependencia de Pemex Exploración y Producción, dicha aplicación es el resultado de un proyecto específico derivado de uno de los convenios de colaboración establecidos entre ambas instituciones, presenta los beneficios obtenidos de este convenio específico así como las facilidades y los obstáculos a los que se enfrentó este caso de vinculación. Por último en el sexto apartado se presentan los aspectos que a nuestro criterio y de acuerdo con el análisis realizado son los más relevantes del trabajo.

El desarrollo económico del país en el siglo XXI depende del sano crecimiento del sector productivo que a su vez depende del valor agregado, resultante de la investigación y la innovación tecnológica asociadas con el desarrollo de productos y la prestación de servicios. Por ello, resulta urgente fortalecer la relación formada por las Instituciones de investigación y desarrollo tecnológico, las empresas, y el gobierno en sus diferentes niveles, a fin de aprovechar el poder transformador de la ciencia y la tecnología en beneficio de la sociedad. [Zubieta, 2004].

Este trabajo se circunscribe únicamente a la vinculación, como uno de los elementos que conforman una red.

Capítulo 1. Visión y conceptos sobre la vinculación.

1.1 Antecedentes generales de la vinculación entre la educación superior, los centros de investigación y desarrollo tecnológico y el sector productivo.

En los Estados Unidos surgen las instituciones pioneras de la edad contemporánea por sus experiencias avanzadas de vinculación de la educación con el sector productivo, destacando tres casos:

- El de Wisconsin Alumni Research Foundation (WARF), creada en 1925, que promueve la investigación y los nuevos descubrimientos y ha logrado realizar más de 2,500 de estos últimos. Esta fundación no suele reclamar la titularidad de las tecnologías desarrolladas bajo sus auspicios pero otorga y administra licencias de explotación de inventos, asignando al investigador individual el 20% del rendimiento total de sus descubrimientos.
- A partir de 1948 el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) estableció un programa de vinculación industrial, con el carácter de organización no lucrativa. En la actualidad participan en este programa 280 compañías. Ha tenido tanto éxito este programa que logra cubrir el 20% del presupuesto total de investigación del MIT.
- El tercer caso, particularmente exitoso, está constituido por los proyectos de incubadoras de empresas y la oficina de Licenciamiento de Tecnología de la Universidad de Stanford, que en la actualidad esta produciendo entre 150 y 180 descubrimientos por año.

A partir de los años setenta las experiencias de las Universidades norteamericanas empezaron a ser revaloradas y aprovechadas por algunas Universidades y Centros de Investigación de los países de la Unión Europea, creándose organismos que fomentaban el establecimiento de convenios de vinculación y transferencia de tecnología, destacando algunas universidades, centros y fundaciones de Alemania, Bélgica, Holanda, Francia, Dinamarca, Suecia, el Reino Unido y España.

En México, hasta la primera mitad de los años ochenta, era más lo que se hablaba sobre la vinculación de la educación superior y Centros de Investigación con el sector productivo de bienes y servicios que lo que realmente se hacía; los pronunciamientos institucionales no solían rebasar el mero discurso político.

Pero a partir de la apertura del país al comercio internacional en 1987, la situación y las posiciones empezaron a cambiar profundamente, coincidiendo con el período de mayor reducción del financiamiento público para el desarrollo de la educación superior y para

los centros de investigación y desarrollo tecnológico y la desaparición de miles de empresas no competitivas, que se habían sostenido al amparo del proteccionismo estatal.

A partir de entonces, la vinculación que era generalmente vista con recelo tanto por parte del personal académico de las instituciones de educación superior y de los investigadores de los centros de investigación y desarrollo tecnológico, como por parte de los dirigentes de las empresas e instituciones de servicio, empezó a considerarse como un recurso o estrategia para el desarrollo.

[Álvarez I., Topete C. 1998]

1.2 El polémico concepto de la vinculación.

En estos momentos resulta altamente improbable llegar a coincidir en un único significado acerca de lo que implica la vinculación en las universidades; es un término alrededor del cual existe una amplia polémica. En donde independientemente de las palabras con las cuales se defina la vinculación y del enfoque con el cual se construya este concepto, es indudable que en todos los casos prevalece la idea de que ésta alude siempre a las relaciones que se entablan entre la universidad y la sociedad en la cual se halla inserta.

A continuación se expondrán los puntos de vista de los autores clásicos de los estudios sobre vinculación:

- La propuesta de Etzkowitz y Webster establece la distinción de dos momentos claves en la relación entre universidad y sociedad: el de la primera revolución, que tuvo lugar en el siglo XIX, cuando se integro la investigación a las universidades como otra de sus tareas sustanciales, y el de la segunda, que se vive actualmente, que implica que las universidades asuman nuevas responsabilidades económicas con la sociedad, además de las anteriores de ofrecer educación y realizar investigación. Esta forma de abordar la vinculación permite centrarse en los cambios que se han dado en las estructuras organizacionales universitarias y en los valores de los diferentes actores involucrados. De allí que para asumir este nuevo papel, las instituciones de educación superior hayan iniciado desde la década de los setenta y especialmente en la de los ochenta, una etapa de formulación de políticas y estrategias que les permita establecer una interacción distinta con el sector productivo.
- Giacomo Gould Bei, quien plantea en términos similares el origen de a función de vinculación, haciéndola una derivada de la primera revolución industrial, es decir, en los albores y durante el siglo XIX, y señala que los elementos de la vinculación han formado parte del terrero de la educación superior por mas de un

Capítulo 1 "Visión y conceptos sobre la vinculación"

siglo, aunque en muchos países las antiguas universidades "clasistas" se resistieron durante mucho tiempo a la creación de enlaces, al menos hasta la década pasada.

☞ A nivel regional, encontramos que Ricardo Moreno Botello, de la Universidad Autónoma de Puebla, recupera esta problemática en su perspectiva histórica, pero con la variante de que la considera propia de la universidad del siglo XX y destaca el sentido asistencial que tuvo originalmente. Moreno Botello parte de las declaraciones de Justo Sierra, quien subrayó que la actividad académica de la educación no debería ser ajena a las necesidades sociales. Este mismo autor retoma el movimiento de autonomía universitaria de 1929, tras el cual se estableció al servicio social como forma de acercamiento hacia la sociedad, y finalmente pasa a lo regional, cuyo análisis culminaría en 1971 con la inclusión de la vinculación como tarea amparada institucionalmente, pero con la finalidad única de resolver problemas sociales.

☞ Por su parte, también dentro de la misma perspectiva de considerar a la vinculación como una actividad típica de la universidad de este siglo Carlos Payan sitúa el origen de la vinculación en México en la década de 1970, como una actividad que solo podía surgir a partir de la consolidación de la política de investigación en las universidades del país. Se entiende que él asocia el sentido positivo de la vinculación solo en la medida en que haya un cierto nivel de desarrollo en la investigación, pero además de aplicabilidad, ésta es una consideración bastante sugerente, pues concluye que será hasta la década de 1990 cuando esta posibilidad de relación entre la planta productiva y la universidad se convierta algo viable, de modo que antes de esta fecha la vinculación podría verse como una actividad que apenas estaba en proceso de conformación.

☞ Por otro lado una corriente de investigadores ha sembrado la inquietud de que la vinculación es una nueva función de la universidad moderna, corriente aglutinada en torno a Leonel Corona y un grupo de investigadores del Doctorado en Economía de la UNAM, quienes entre otras cosas sostiene que:

...debido a la creciente convergencia entre investigación científica y el desarrollo tecnológico, una de las funciones de las universidades, la de producir conocimiento, tiene que tomar significados también nuevos. Desde el punto de vista de esta doble interpretación, en donde financiamiento y conocimiento están involucrados, aunada a esta visión de conjunto e histórica, la vinculación es débil. En realidad se requiere de un esfuerzo que incluya acciones gubernamentales, de agentes y actores de los sectores productivos y del llamado sistema de ciencia y tecnología. Aunque el mismo proceso de vinculación es deseable, no es fácil de definir ni de implantar.

Algo interesante de destacar de las propuestas del grupo de Leonel Corona es que ellos colocan el concepto de la vinculación en el sentido de la agencia, es decir, si bien puede ser importante el papel de ciertos individuos particulares, es más importante el impacto que pueden tener los agentes institucionales pero articulados en una red que en conjunto resuelva el reciente problema de la vinculación.

En conclusión, pasando por las diferencias de tipo conceptual encontramos las siguientes posiciones:

- a) Los que consideran que la vinculación tiene un sentido básicamente económico.
- b) Los que la consideran solo como un acercamiento físico con la sociedad (lo que también está fuertemente asociado a una visión asistencial).
- c) Los que consideran que la vinculación se debe orientar hacia una acción sectorial, específicamente en la esfera industrial, o en otros sectores, pero siempre enfocado desde el punto de vista de lo productivo.
- d) Los que consideran que la vinculación es una nueva función sustantiva de las universidades.

[Campos G. 2002]

1.3 El nuevo modelo de la vinculación y sus características.

Históricamente han existido diversas modalidades de vinculación. En este momento estamos ante nuevas necesidades impuestas por la Tercera Revolución Científico Tecnológica y la Globalización, por lo mismo es de esperar un nuevo modelo de vinculación entre universidades y la planta productiva.

Las evidencias empíricas muestran que en nuevo modelo de vinculación presenta características novedosas en los siguientes puntos:

- a) La vinculación ya no se piensa para que la universidad resuelva problemas sociales.
- b) Se la ve como una relación que puede y debe generar beneficios mutuos, no necesariamente económicos.
- c) Busca la transferencia de nuevo conocimiento, por lo tanto se sustenta en la existencia de centros de investigación con un cierto nivel de desarrollo.
- d) Los resultados de investigación se encuentran en un nivel de presentación que hace factible su transferencia a los usuarios potenciales. No bastan resultados de laboratorio.
- e) Están orientados a sectores productivos específicos. En el de servicios son las entidades gubernamentales las que demandan mayor vinculación. En el manufacturero son las ramas más dinámicas.

Capítulo 1 "Visión y conceptos sobre la vinculación"

- f) Está definida por ciertos espacios físicos, ello hace que en esta nueva etapa se resuelva preferentemente en niveles regionales.
- g) La vinculación implica una fuerte articulación de las funciones que se realizan al interior de las universidades, por ello se habla también de la "vinculación interna" que además va acompañada de un previo fomento a la "cultura de la evaluación" de la propia vinculación.
- h) La vinculación puede apoyar positivamente las actualizaciones y cambios curriculares a nivel de la docencia y puede ayudar a orientar más efectivamente la investigación, sin que esto signifique necesariamente una subordinación de las funciones sustantivas de la universidad al ámbito productivo o de servicios.

Por todas estas características – que ya comienzan a prefigurar empíricamente el nuevo modelo de vinculación universitaria- es que se le ubica como una función nueva dentro del esquema de acciones de estas instituciones y, sobre todo, no como actividad que se pueda subordinar a la dinámica de la extensión universitaria.

[Campos G. 2002]

1.4 Obstáculos al proceso de vinculación.

La ANUIES en su manual de vinculación señala que en la realización de este proceso se presentan cuando menos los siguientes obstáculos:

- Existen diferencias de lenguaje y marcos de referencia en función del conocimiento y de los problemas reales.
- Las universidades están encaminadas a la formación de profesionistas y la normatividad no les permite prestar servicios a empresas.
- La falta de comunicación entre las universidades y las empresas.
- La vinculación ha sido producto de relaciones personales y de confianza y no de una política institucional.
- La vinculación se ha desarrollado de manera bilateral sin existir una serie de partidas por parte del gobierno para proyectos específicos de vinculación.

En el mismo documento la ANUIES clasifica los obstáculos de la siguiente manera:

- a) *obstáculos institucionales*: Vacío de políticas y mecanismos flexibles que definan los ingresos para los académicos derivados del desarrollo de programas de vinculación, definición de costos de los servicios, elaboración de convenios, salvaguarda de la propiedad intelectual, autorías y patentes, falta de recursos financieros institucionales para el desarrollo de programas de vinculación, falta de estímulos al personal académico para el desempeño de las actividades de vinculación, carencia de un espacio institucional para la gestión de la vinculación,

Capítulo 1 "Visión y conceptos sobre la vinculación"

como unidades gestoras de ventanilla única, deficiencias de carácter académico como la falta de experiencia profesional de los profesores y desvinculación de las actividades sustantivas al interior de las instituciones.

- b) *Obstáculos de carácter cultural.* Éstos pueden generar una relación distante debido a factores de tipo motivacional, de comunicación, desconfianza y actitud pasiva por parte de los investigadores, docentes y estudiantes. Además en muchos casos puede existir la idea entre los investigadores de que serán explotados mediante el trabajo con las empresas.
- c) *Obstáculos del sector productivo:* Éstos pueden ser de tipo cultural como la falta de disposición, apertura e interés para ejecutar proyectos de vinculación, falta de comunicación, la limitada sensibilización respecto a los beneficios que puede proporcionar la vinculación, la falta de confianza y la consideración de que la prestación de servicios por parte de las IES debe ser de manera gratuita o a muy bajo precio; falta de conocimiento del valor estratégico de la tecnología, falta de apoyo de los mecanismos gubernamentales de fondos en capital en riesgo, una cultura empresarial desarrollada sobre procedimientos pragmáticos, falta de políticas en las empresas para la evaluación y seguimiento de proyectos.

[López S. 2001]

1.5 Factores que inciden en el desarrollo exitoso de la vinculación.

En el Foro Nacional de Vinculación organizado en México por la ANUIES en el año de 1998, se difundieron como conclusiones los factores que inciden en el desarrollo exitoso de la vinculación mismos que se listan a continuación:

- a) Reconocimiento de las diferencias e intereses comunes entre las partes.
- b) Existencia de una base de conocimientos previos y confianza mutua.
- c) Existencia en las Instituciones de Educación Superior (IES) de una masa crítica para la investigación y el desarrollo tecnológico, en el ámbito particular de la vinculación.
- d) Existencia de estructuras de vinculación en las IES, cuya función sea realizar acciones de gestión, promoción, formación, capacitación, seguimiento y evaluación de acciones en materia de vinculación.
- e) Existencia de un cuerpo normativo institucional en el que las funciones, derechos y obligaciones de las partes faciliten la realización de proyectos de vinculación.
- f) Políticas institucionales que reconozcan e impulsen el interés por parte de los investigadores y académicos en la vinculación.
- g) Existencia de estrategias en los planes de estudio de las IES que impulsen la participación de los estudiantes en programas de vinculación.

Capítulo 1 "Visión y conceptos sobre la vinculación"

- h) Disposición de los grupos académicos para adaptarse a los tiempos y metas del sector productivo, una vez establecido el convenio.
- i) Conocimiento del mercado de servicios nacional e internacional que apoyan el desarrollo de programas y proyectos de vinculación (SECOFI, SAGAR, NAFIN, CONACYT, etc.).
- j) Establecimiento de redes de comunicación entre las partes que propicien el seguimiento y evaluación de los convenios de vinculación.
- k) Existencia de una cultura de innovación en las empresas.
- l) Identificación oportuna por parte de las empresas de la oferta de servicios de las IES
- m) Licenciamiento no exclusivo de patentes y mecanismos de negociación de los términos.
- n) Claridad en las empresas en relación con sus demandas de servicios a las IES.

[Campos G. 2002]

Capítulo 2. El Instituto de Investigaciones Eléctricas y Petróleos Mexicanos como actores de la vinculación.

2.1 Instituto de Investigaciones Eléctricas.

2.1.1. Breve historia.

En la década de los sesenta en cuyo inicio se produjo la nacionalización de la industria eléctrica, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se expandió rápidamente. Se obtuvieron grandes logros con la integración de las empresas suministradoras de energía eléctrica, la unificación de frecuencia en todo el país y la construcción de grandes demandas centrales. La demanda eléctrica crecía aceleradamente y se vislumbraba un ambicioso plan de construcción de hidroeléctricas, termoeléctricas e incluso la de núcleo eléctrica Laguna Verde. Un aspecto quedaba pendiente dentro de los esfuerzos para encarar con mejores armas el crecimiento acelerado de la demanda de energía eléctrica: tecnología propia. Con el fin de desarrollarla, la CFE había creado en 1966 el Instituto de Investigaciones de la Industria Eléctrica (IIIE), que operaba como un departamento interno. Sin embargo, otros grupos de especialistas de la CFE consideraban necesaria una entidad autónoma que no sólo se dedicaría al desarrollo tecnológico, sino que propiciaría incluso la transferencia de tecnologías a la industria nacional de manufacturas eléctricas.¹

La intención inicial de crear un Instituto, cristalizó en un departamento sin autonomía que luego se integró al laboratorio de la CFE. Había programas de investigación y desarrollo con distintas modalidades: hidrologías, (que era un tema de moda en los años setenta), estructuras energéticas, impactos ambientales y geotermias. El IIIE necesitaba autonomía para poder cumplir con su función. En esos años, además de que faltaban herramientas para realizar desarrollo tecnológico, se tenían limitaciones para poder comprar equipos y asimilar tecnologías. Había una razón fundamental para separar al IIIE: dos vocaciones diferentes e igualmente valiosas que incluso llegan a traslaparse y hasta fusionarse. Es decir, en tanto que los ingenieros responsables de la operación de las instalaciones de generación, transmisión y distribución requerían resolver los problemas diarios para brindar el servicio, los investigadores necesitaban aventurarse hacia el horizonte.

En los primeros días del año 1975 y después de casi dos años de trabajo intenso, se concluyó el proyecto de creación, elaborándose el documento básico y el borrador del decreto de creación del centro del que se llamo "Instituto Mexicano de Electricidad", nombre que posteriormente se cambio por el actual. Al mismo tiempo se sentaron las

¹ Las anteriores constituyeron las principales razones de la creación del Instituto de Investigaciones Eléctricas, que se sumaba a otros proyectos gubernamentales encaminados a fortalecer el aparato tecnológico del sector energético, tales como la Comisión Nacional de Energía Nuclear, en 1956, que luego se convertiría en el Instituto de Investigaciones Nucleares (ININ), y el Instituto Mexicano del Petróleo creado en 1965. [Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2000]

bases y se clarificaron las ideas para la gestación de un laboratorio de pruebas que después de algunos años se transformaría en el Laboratorio de Pruebas de Equipos Materiales (Lapem). [Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2000]





2.1.2. Creación y objetivos.

El Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, integrante del Sector Energía, con personalidad jurídica y patrimonio propio, creado por Decreto Presidencial, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1975 y modificado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de octubre de 2001.²

El 22 de noviembre de 2001 por resolución conjunta del titular de su Coordinadora de Sector y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología publicada en el Diario Oficial de la Federación, el Instituto de Investigaciones Eléctricas fue reconocido como Centro Público de Investigación.

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.

Según su decreto de creación, el IIE tiene como objetivos generales³ los siguientes:

-  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 y de 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 y con 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, e implantación de cursos de especialización y

² El Instituto inició en forma intensiva su operación a partir de 1977.

³ Estos objetivos están definidos en el Art.2 del decreto por el que se crea el IIE; D.O.F. 1/XII/1975.

Capítulo 2 "El Instituto de Investigaciones Eléctricas y Petróleos Mexicanos como actores de la vinculación"

actualización de conocimientos en ciencia, tecnología y administración de la industria eléctrica e industrias afines.

- ☒ Brindar asesoría a la CFE, a LyFC y a cualquier otro organismo público o privado dedicado a la generación de energía eléctrica, así como a Pemex y sus organismos subsidiarios, a la industria de manufacturas eléctricas y a las compañías de ingeniería y de servicios de consultoría relacionadas con el sector electricidad e industrias afines
- ☒ Proponer a la Sener, a la CFE, a LyFC y a 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 plazos.
- ☒ Patentar y licenciar las tecnologías desarrolladas y los resultados de la investigación que obtenga y que resulten procedentes.
- ☒ Realizar actos conexos con los anteriores y los demás que se fijen en el Estatuto del Instituto.

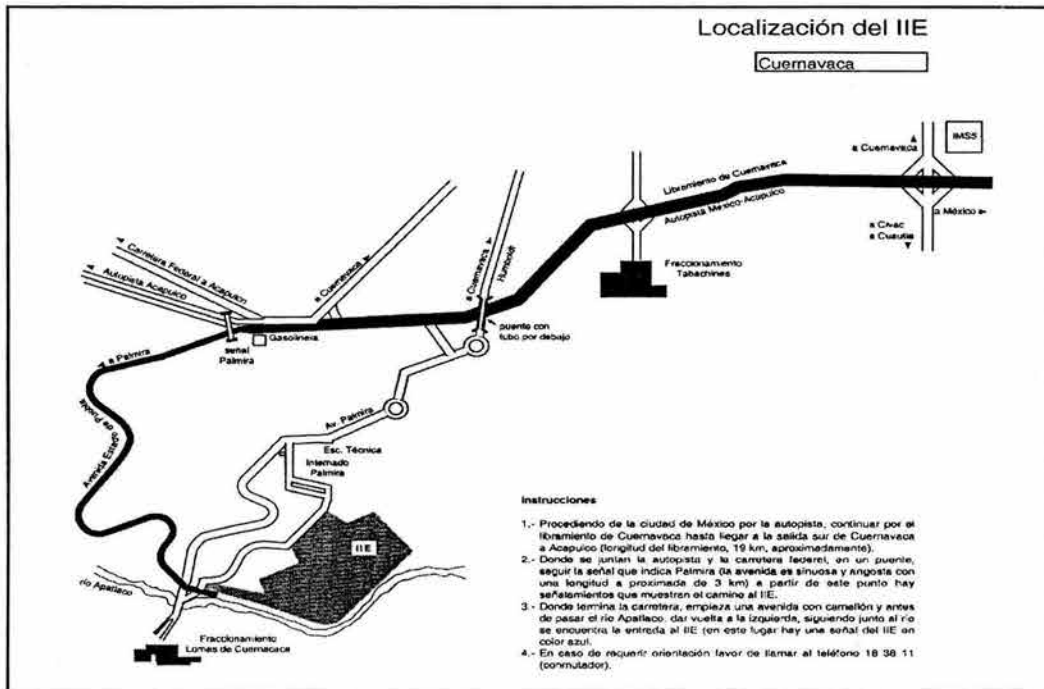
En la actualidad, el Instituto se ha consolidado como una de las mejores instituciones de investigación y desarrollo tecnológico del país y de América Latina, y prosigue en la búsqueda e identificación de mejores tecnologías para coadyuvar al desarrollo integral de nuestro país. [*Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2003, Manual de Organización del Instituto de Investigaciones Eléctricas*]

2.1.3. Localización geográfica desde 1975 hasta 2004

Desde su creación el Instituto de Investigaciones Eléctricas, se encuentra ubicado en Cuernavaca, Morelos. A continuación se dan las instrucciones precisas de su localización.

- ☒ Procediendo de la Cd. De México por la autopista, se continua por el libramiento de Cuernavaca hasta llegar a la salida sur de Cuernavaca a Acapulco (longitud del libramiento, 19 Km. aprox.).
- ☒ Donde se juntan la autopista y la carretera federal, en un puente, seguir la señal que indica Palmira (la avenida es sinuosa y angosta con una longitud aproximada de 3 Km. A partir de este punto hay señalamientos que muestran el camino al IIE.
- ☒ Donde termina la carretera, empieza una avenida con camellón y antes de pasar el río Apatlaco, dar vuelta a la izquierda, siguiendo junto al río se encuentra la entrada al IIE Ver Fig. 2.1:

Fig 2.1 Localización del Instituto de Investigaciones Eléctricas



[Fuente. <http://www.iie.org.mx/sitio/infogen.htm>]

2.1.4. Misión, visión y valores.

Misión.

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.

Visión.

Ser una institución líder conformada por grupos reconocidos y consolidados de alto nivel técnico y científico, que aplican los resultados de la investigación en la industria y generan recursos que nos proporcionen estabilidad y autonomía.

Valores

Los valores constituyen un marco para el desempeño del personal, son enunciados que inspiran las actividades institucionales, tanto en las relaciones internas como en las externas, con clientes, usuarios y proveedores. Se listan a continuación:

a) Satisfacción del cliente:

Satisfacemos las expectativas de nuestros clientes, porque propiciamos una estrecha interacción con ellos en las diferentes etapas del ciclo de un proyecto: negociación, contratación, desarrollo, terminación y servicio post-venta.

b) Innovación:

Buscamos que todas las actividades del Instituto contribuyan a generar mejoras de alto impacto en los productos o procesos de la industria eléctrica, sus proveedores y usuarios. Para ello, fomentamos un ambiente que estimula la creatividad de nuestro personal.

c) Excelencia:

Buscamos ser una Institución sobresaliente a nivel internacional, apoyándonos en una infraestructura humana, organizacional y material del más alto nivel, dentro de un proceso de mejora continua.

d) Integridad:

Debemos mantener un comportamiento ético en todas nuestras acciones y decisiones. La conducta íntegra caracteriza nuestras relaciones, tanto técnicas como comerciales.

e) Desarrollo de personal:

Buscamos el desarrollo integral del personal del Instituto. Nuestro personal es el elemento clave para constituirnos como una institución de excelencia, por lo que nos interesa la actualización permanente de sus conocimientos, competencias y habilidades.

f) Rentabilidad:

Es nuestro compromiso que los recursos que recibe el Instituto se transformen en beneficios que contribuyan a mejorar la competitividad de la industria eléctrica y del sector energético y representen beneficios para la sociedad en general.

g) Ambiente de trabajo:

Buscamos mantener un ambiente de trabajo sano que estimule la comunicación y favorezca la realización de nuestras actividades y el trabajo en equipo. Propiciamos que los factores humanos y físicos relacionados con una contribución de excelencia sean los óptimos para que nuestro personal pueda desarrollar al máximo sus potencialidades.

h) Comunidad:

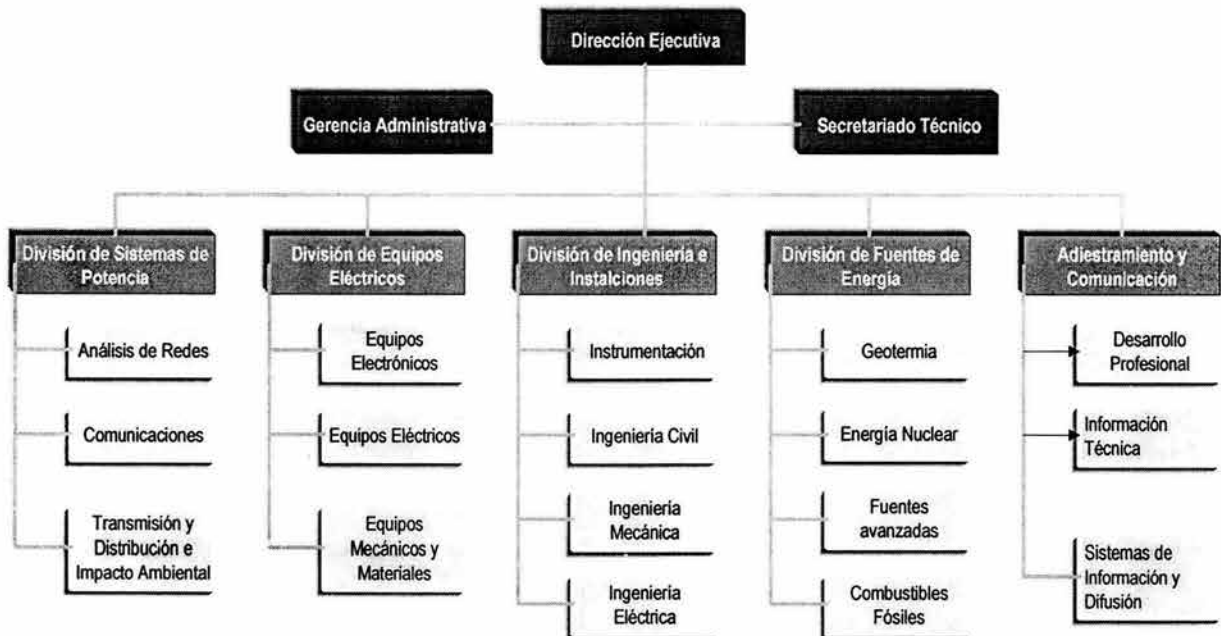
Debemos ayudar al desarrollo de las comunidades en que operamos, de las sociedades profesionales y gremiales a las que pertenecemos y de las instituciones de educación superior relacionadas con el quehacer del Instituto.

2.1.5. Estructura organizacional.

2.1.5.1. La estructura organizacional inicial (1978).

En el inicio de la creación del Instituto el número de investigadores era de 15, no obstante para finales de 1978 ya se contaba con 156 investigadores; en ese año se definió la primera estructura organizacional, la cual estaba integrada por cuatro divisiones de investigación: Fuentes de Energía, Sistemas de Potencia, Equipos Eléctricos e Ingeniería de Instalaciones; y una de apoyo: Adiestramiento y Comunicación, además del Secretariado Técnico y la Gerencia Administrativa. Ver Fig. 2.2.⁴

Fig. 2.2 Estructura Organizacional del Instituto de Investigaciones Eléctricas en 1978



[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2000]

2.1.5.2. La estructura organizacional actual (2004).

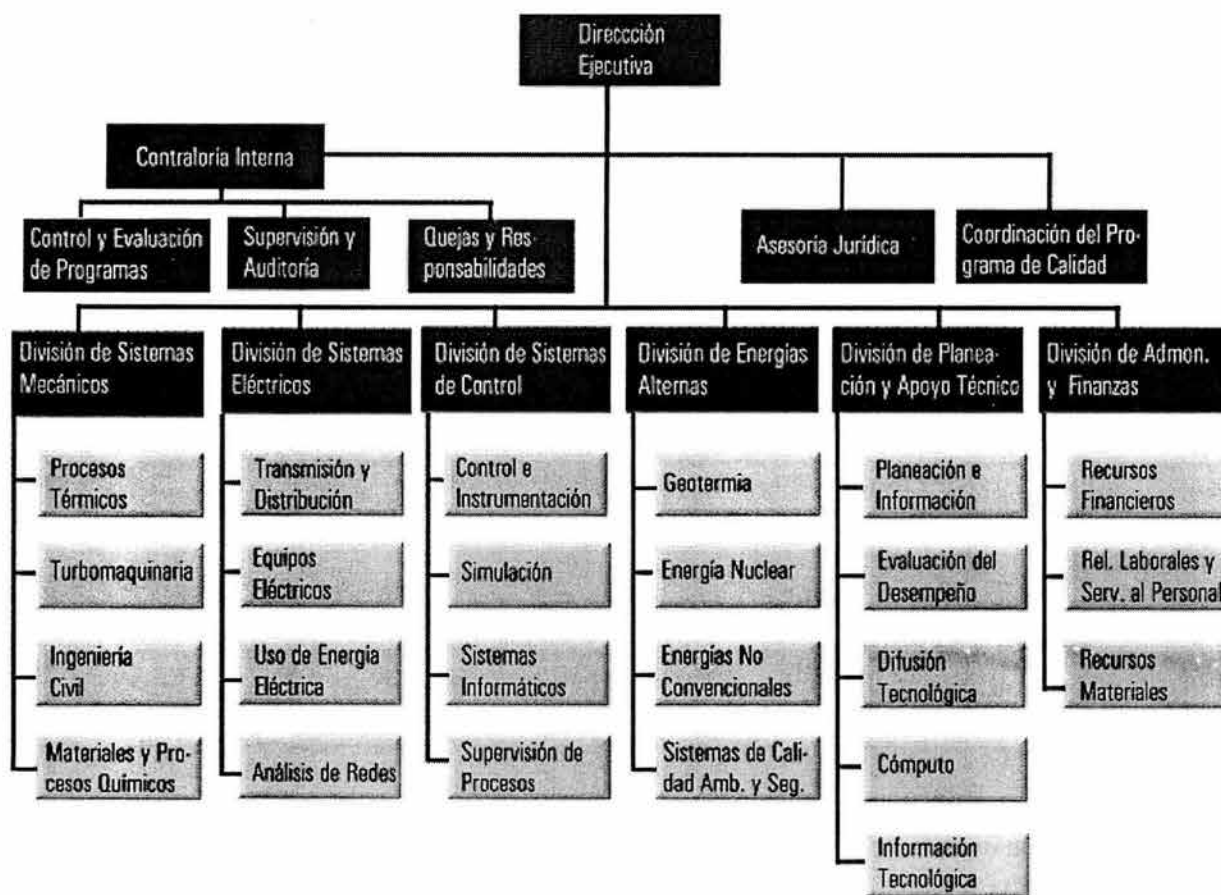
El Instituto de Investigaciones Eléctricas realiza sus actividades de innovación a partir de cuatro divisiones técnicas: Energías Alternas, Sistemas de Control, Sistemas

⁴ La estructura organizacional que se presenta en la Fig. 2.2 fue elaborado para este trabajo de tesis como un organigrama, con la finalidad de que sirviera como referencia y se pudiera comparar con el organigrama actual que muestra la Fig. 2.3; sin embargo, en la fuente donde se tomo ésta información se encontrará la estructura organizacional descrita a manera de párrafo.

Mecánicos y Sistemas Eléctricos, las cuales reciben diversos servicios de la División de Planeación y Apoyo Técnico y de la de Administración y finanzas. La Dirección Ejecutiva coordina las actividades de acuerdo con las directrices que le marca la Junta Directiva y se apoya en la Gerencia de Asesoría Jurídica. Asimismo, la Contraloría Interna tiene a su cargo el cumplimiento de la normatividad institucional.

El IIE cuenta en la actualidad con diecisiete gerencias de investigación, once gerencias de apoyo técnico y administrativo y 15 departamentos. Ver Fig. 2.3.

Fig. 2.3 Organigrama actual del Instituto de Investigaciones Eléctricas



[Fuente. http://secod/secod_htmls/docs_areas/docs_por_areas.html]

2.1.6. Plantilla laboral.

Al cierre del 2003, la Institución contó con 1021 personas en su plantilla laboral, la cual es superior 43% respecto a la registrada en diciembre del 2002. De la plantilla total,

528 personas (51.72%) son administrativos, sindicalizados y de apoyo, y 493 (48.28%) corresponden a personal de investigación. [Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2004, febrero]

Las siguientes tablas 2.1, 2.2 y 2.3 muestran el perfil del personal de investigación del 2001 al 2003.

Tabla 2.1 Perfil del personal de investigación en el IIE (2001)

Nivel Académico	Número	Porcentaje	Sexo		Edad Promedio	Experiencia Promedio (años)
			M	F		
Doctorado	80	16.5	75	5	45.0	19.1
Maestría	164	33.9	139	25	40.2	15.5
Licenciatura	240	49.6	184	56	36.3	11.8
Total	484	100.0	398	86	39.1	14.2

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2002, febrero]

Tabla 2.2 Perfil del personal de investigación en el IIE (2002)

Nivel Académico	Número	Porcentaje	Sexo		Edad Promedio	Experiencia Promedio (años)
			M	F		
Doctorado	81	15.6	75	6	45.8	19.9
Maestría	168	32.4	142	26	40.4	15.7
Licenciatura	269	51.9	202	67	36.9	12.3
Total	518	100.0	419	99	39.5	14.6

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2003, febrero]

Tabla 2.3 Perfil del personal de investigación en el IIE (2003)

Nivel Académico	Número	Porcentaje	Sexo		Edad Promedio	Experiencia Promedio (años)
			M	F		
Doctorado	79	16.0	74	5	47.2	15.6
Maestría	159	32.3	136	23	42.2	13.8
Licenciatura	255	51.7	194	61	39.1	14.4
Total	493	100.0	404	89	41.4	14.4

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2004, febrero]

Lo anterior muestra que el Instituto de Investigaciones Eléctricas conforma una institución, con una plantilla de investigadores de excelencia y liderazgo tecnológico.

2.1.7. Productos y servicios.

Los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico⁵ que desarrolla el IIE pueden clasificarse por el tipo de producto final previsto en los siguientes grupos:

☒ Desarrollo de equipos.

Conjunto de actividades cuyo producto final previsto es un componente o equipo con funciones autocontenidas, resultado de la aplicación de diseños, fabricación y/o adquisición de partes y su ensamble, pruebas, y verificación de las funciones para las que fue diseñado de acuerdo a requisitos y normas convenidas.

☒ Desarrollo de sistemas:

Conjunto de actividades cuyo producto final previsto es un sistema compuesto por varios subsistemas interrelacionados entre sí, que puede estar enfocado a la adquisición, procesamiento y entrega de información, en el caso de sistemas de software, o al control de variables dentro de un proceso integral, logrando los resultados con apego a requisitos y normas convenidas. Dentro de esta clasificación se pueden obtener: *Equipos, Software, Software y equipos.*

☒ Desarrollo de procesos:

Conjunto de actividades cuyo producto final previsto es el análisis y diseño de las diferentes etapas que componen un proceso integral, y cuyos resultados están sujetos al cumplimiento de requisitos y normas convenidas. Los procesos pueden ser: *Físicos, Químicos, de manufactura, de ingeniería básica.*

☒ Desarrollo de servicios técnicos especializados:

Conjunto de actividades cuyo producto final previsto es el resultado de la aplicación de técnicas o metodologías establecidas de alta especialización, que pueden incluir pruebas, mediciones, estudios, diagnósticos y análisis, logrando los resultados con apego a requisitos y normas convenidas. Dentro de los servicios se pueden desarrollar: *Pruebas, Capacitación, Estudios y análisis, Servicios de información, Ingeniería de detalle, Asesoría.*

[Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2003, Manual de Organización del Instituto de Investigaciones Eléctricas]

⁵ Con estos se busca que los resultados del IIE contribuyan a mejorar los insumos, productos o procesos de nuestra comunidad de usuarios.

2.1.8. Cartera de clientes principales.

Existen básicamente tres aspectos de la actividad institucional dirigida a atender las demandas de sus usuarios y a interactuar con otros organismos y empresas, públicas y privadas, que forman parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología:

- a) Los usuarios que demandan los productos y servicios del IIE a través del desarrollo de proyectos contratados.
- b) Las instituciones y asociaciones que organizan eventos de tipo técnico, a los cuales acuden los investigadores a exponer sus trabajos
- c) Las instituciones de educación superior con las cuales el IIE mantiene convenios de colaboración, para recibir investigadores en programas de postgrado.

En lo que concierne al primer apartado, el IIE suministra anualmente un conjunto importante de productos y servicios de tipo tecnológico a diversos usuarios de este tipo de servicios. En las tablas 2.4 y 2.5 se muestran algunos de los más importantes:

Tabla 2.4 Clientes del IIE Sector Público

Organismos del Sector Público				
Empresas del sector energía	Centros de IyD	Organismos reguladores	Sector académico	Otras entidades
CFE* PEMEX* LyFC*	IMP* IMTA*	CRE* FIDE* PAESE*	UNAM	CAPUFE CONACYT

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2003, Manual de Organización del Instituto de Investigaciones Eléctricas]

Nota.*

CFE.- Comisión federal de electricidad

PEMEX.- Petróleos Mexicanos

LyFC.- Luz y fuerza del centro

IMP.-Instituto Mexicano del Petróleo

IMTA.- Instituto de Tecnología del agua

CRE.-Comisión reguladora de energía

FIDE.- Fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica

PAESE.- Programa de ahorro de energía del sector eléctrico.

Tabla 2.5 Clientes del IIE Sector Privado

Organismos del Sector Privado			Sector Social	
Empresas			Firmas de Ingeniería	Cámaras y asociaciones
AHMSA CONDUMEX IUSA Industrias IEM	ISPAT MEX MALLICRODT Med. MITSUBISHI VOLTRAN	CEMEX VITRO Pet. ESCOLIN SIEMENS	MAPPEC GE-PROLEC ALSTOM	ADIAT*

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2003, Manual de Organización del Instituto de Investigaciones Eléctricas]

Nota.* ADIAT. Asociación mexicana de directivos de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

2.2 Petróleos Mexicanos

Petróleos Mexicanos (Pemex) es un organismo de la Administración Pública Federal, integrante del Sector Energía, cuya creación obedece a la necesidad de maximizar las reservas de hidrocarburos a través de la exploración, explotación, operación, refinación, procesamiento y comercialización de los mismos; contribuyendo con ello al desarrollo nacional del país.

La estructura organizacional actual de Pemex fue definida en 1992 por Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos, en donde se establece la necesidad de descentralizar el corporativo para un mejor funcionamiento de la empresa, a través, de la creación de los siguientes organismos subsidiarios de carácter técnico, industrial y comercial, cada uno de ellos con personalidad jurídica y patrimonio propios, quedando como sigue: Pemex Exploración y Producción, Pemex Refinación, Pemex Gas y Petroquímica Básica, y Pemex Petroquímica, todos bajo la conducción central de un Corporativo.

[<http://www.pemex.com.gob.mx/Botón Estructura Orgánica>]

La última reestructuración de esta paraestatal⁶ se muestra en la figura 2.4.

A continuación se describirá brevemente el quehacer de cada una de los cuatro Organismos técnicos subsidiarios y de PMI

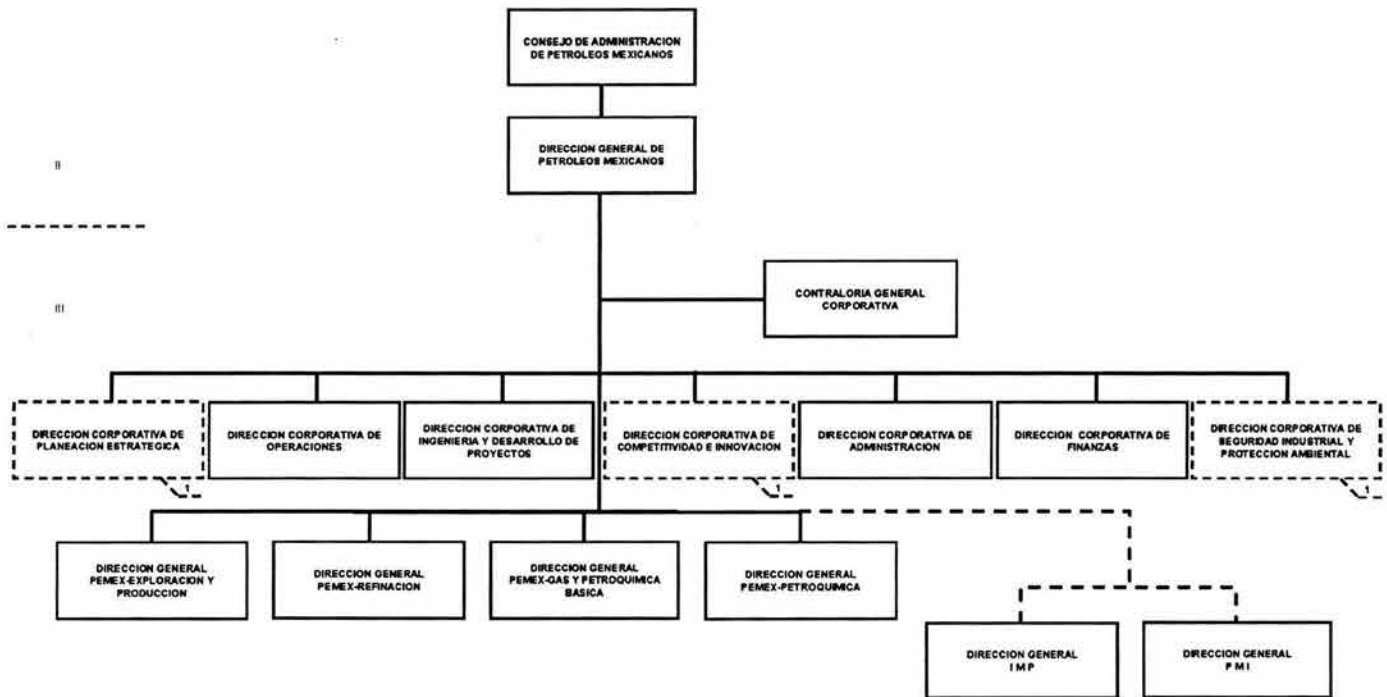
- ☒ Petróleos Mexicanos: es el responsable de la conducción central Petróleos Mexicanos es el responsable de la conducción central y de la dirección estratégica de la industria petrolera estatal, y de asegurar su integridad y unidad de acción.
- ☒ PEMEX Exploración y Producción tiene a su cargo la exploración y explotación del petróleo y el gas natural.
- ☒ PEMEX Refinación produce, distribuye y comercializa combustibles y demás productos petrolíferos.
- ☒ PEMEX Gas y Petroquímica Básica procesa el gas natural y los líquidos del gas natural; distribuye y comercializa gas natural y gas LP; y produce y comercializa productos petroquímicos básicos.
- ☒ PEMEX Petroquímica a través de sus siete empresas filiales (Petroquímica Camargo, Petroquímica Cangrejera, Petroquímica Cosoleacaque, Petroquímica Escolín, Petroquímica Morelos, Petroquímica Pajaritos y Petroquímica Tula) elabora, distribuye y comercializa una amplia gama de productos petroquímicos secundarios.
- ☒ P.M.I. Comercio Internacional realiza las actividades de comercio exterior de Petróleos Mexicanos.

[<http://www.pemex.gob.mx/Botón Pemex/Botón la Empresa/Botón Estructura Orgánica>]

⁶ Acuerdo CA-05212004 del Consejo de Administración de Petróleos Mexicanos, 12 de Mayo de 2004

Fig. 2.4 Estructura Orgánica de Petróleos Mexicanos (Mayo 2004)⁷

DIRECCION GENERAL
PETROLEOS MEXICANOS



[Fuente. <http://www.pemex.gob.mx> Botón sala de prensa, Botón boletines, boletin108]

2.2.1 Misión

Petróleos Mexicanos es una empresa paraestatal integrada cuya finalidad es maximizar la renta petrolera, contribuir al desarrollo nacional y satisfacer con calidad las necesidades de sus clientes, en armonía con la comunidad y el medio ambiente. [<http://www.pemex.gob.mx/> Botón Pemex/ Botón la empresa, Botón informes, informe anual 2002]

2.2.2 Visión y propósito

PEMEX se ha convertido en una de las empresas estatales más competitivas del mundo, ya que opera en forma oportuna, moderna, transparente, eficiente y eficaz, con estándares de excelencia y honradez. La economía nacional ha dado

⁷ Se eliminaron las Direcciones Corporativas de Planeación Estratégica, de Competitividad e Innovación y de Seguridad Industrial y Protección Ambiental. Señaladas con líneas punteadas.

un giro gracias a que Pemex, a través de sus alianzas con la industria, se ha posicionado como palanca del desarrollo nacional generando altos índices de empleo. Su tecnología de vanguardia le ha permitido aumentar sus reservas y reconfigurar su plataforma de exportación, vendiendo al exterior crudo de mayor calidad y valor, además de ser autosuficiente en gas natural. Abastece materias primas, productos y servicios de altísima calidad a precios competitivos. Cuenta con una industria petroquímica moderna y en crecimiento. Pemex es una empresa limpia y segura, comprometida con el medio ambiente, su alta rentabilidad y moderno régimen fiscal le han permitido seguir siendo un importante contribuyente al erario público, cuyos recursos se utilizan en beneficio del país. [<http://www.pemex.gob.mx/> Botón Pemex/ Botón la empresa, visión y propósito]

2.2.3 Situación actual de Pemex

De acuerdo con la orientación señalada por el Gobierno de la República, Pemex se halla inmersa en un proceso de crecimiento y modernización para producir mayores cantidades de petróleo crudo y gas natural, así como más y mejores combustibles y productos petroquímicos, en tiempos más cortos y con menores costos.

Para impulsar este crecimiento y revestir la declinación de los campos productores, especialmente los de gas natural y crudo ligero, Pemex está realizando grandes inversiones en la incorporación de nuevas reservas de hidrocarburos. Igual atención se otorga a las tareas de ampliación y modernización de la infraestructura productiva para convertir los hidrocarburos en bienes de calidad con un alto valor agregado.

A partir del mes de diciembre de 2000, se inició una nueva era en la industria petrolera mexicana con la implantación de estrategias orientadas a buscar un crecimiento dinámico en Petróleos Mexicanos, mediante la ejecución de importantes proyectos dirigidos a la producción de crudo ligero, a la aceleración de la reconfiguración de las refinerías, al mejoramiento de la calidad de los productos, a la optimización de la exploración para gas no asociado y a la integración de alianzas con la industria privada, institutos de investigación y desarrollo tecnológico y con escuelas de nivel superior para revitalizar y fomentar a la industria petrolera.

Para cumplir estas metas, se lleva a cabo una reestructuración en el Corporativo, con el propósito de mantener el liderazgo en la operación integral de la empresa, dar seguimiento a la nueva planeación e identificar los cambios encaminados a alcanzar mayores rendimientos y una mejor operación de las instalaciones con costos y calidad de nivel mundial. [<http://www.pemex.gob.mx/> Botón Pemex, Botón la empresa, Botón informes, informe anual 2002]

2.3 La Vinculación

2.3.1. La perspectiva desde el Instituto de Investigaciones Eléctricas

Las actividades en el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) consisten, principalmente, en llevar a cabo proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico para el sector eléctrico; sus principales clientes son la Comisión Federal de Electricidad (CFE), Luz y Fuerza del Centro (LyFC) y Petróleos Mexicanos (Pemex), así como la industria de manufacturas eléctricas e industrias afines.

El IIE, a lo largo de 28 años de labores, ha tenido participación en proyectos de renombre nacional e internacional, dentro de su ámbito de competencia mediante la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, la consultoría y los servicios técnicos especializados en el sector eléctrico y energético, los cuales han contribuido al incremento de la capacidad tecnológica y propiciado el desarrollo de diversos sectores.

Los principales clientes del Instituto de Investigaciones Eléctricas pertenecen al sector eléctrico y energético nacional, el cual constituye una industria en crecimiento constante y es por sí mismo, un factor de generación de economía en el ámbito nacional. Luego entonces, al colaborar activamente con dichos agentes de la industria eléctrica y energética, el IIE cumple su principal objetivo: contribuir a la innovación tecnológica, la investigación científica y el desarrollo del sector eléctrico e industrias afines.

Dado que Pemex y CFE son las dependencias que abastecen de energía a nuestro país, estos han sido los organismos con quienes el IIE ha hecho excelentes vínculos, al unir esfuerzos con el fin común de hacer crecer y consolidar al sector energético de México.⁸

2.3.2. La vinculación IIE-Pemex

"Es tiempo de cambiar la magnitud de las expectativas, de pensar globalmente y actuar localmente instrumentando proyectos que lleven a México a una mayor actividad productiva y lo integren al mundo de hoy, al conocimiento, la ciencia y la tecnología".
[Muñoz Leos R., 2004]

Para enfrentar la competencia de este nuevo siglo, Petróleos Mexicanos está fortaleciendo y ampliando alianzas estratégicas y tecnológicas con proveedores de la industria petrolera entre los cuales figuran como los principales Schlumberger y Halliburton, con centros de investigación y desarrollo tecnológico y con instituciones de educación superior de alto renombre a nivel nacional.

⁸ El inicio de la vinculación entre Pemex y el Instituto de Investigaciones Eléctricas se da en 1997, a través de un convenio marco con Pemex Exploración y Producción. Ver tabla 1.6.

El fortalecimiento y ampliación de alianzas asegura que los insumos (productos y servicios de proveedores externos) agregan valor a la cadena del proceso productivo de la producción de hidrocarburos.

Las alianzas establecidas con Instituciones de Investigación y desarrollo tecnológico se realizan mediante convenios de colaboración, los cuales proporcionan servicios de acuerdo a su naturaleza, estableciéndose relaciones contractuales de trabajo (convenios marco) y apoyo en beneficio mutuo; algunos de las instituciones se citan a continuación:

- ☒ Instituto Mexicano del Petróleo (IMP),
- ☒ Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE),
- ☒ Corporación Mexicana de Investigación de Materiales S A (COMIMSA)
- ☒ Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. (ININ)

Todos estos convenios incluyen consultorías, asesoría de especialistas, soportes técnicos y realización de proyectos.

2.3.3. Relaciones contractuales entre el IIE-Pemex

La vinculación establecida entre Petróleos Mexicanos y el Instituto de Investigaciones Eléctricas; muestra la existencia de relaciones contractuales, las cuales se concretan mediante convenios marco de colaboración, establecidos hasta el momento en todas las Subsidiarias Técnicas y algunas Direcciones del Corporativo de Pemex. Cabe mencionar que debido a la calidad de los productos que Pemex ha recibido por parte del IIE desde 1997, año en que se negoció y autorizó el primer convenio con Pemex Exploración y Producción (PEP), se iniciaron las negociaciones y autorizaciones de más convenios, sumando actualmente nueve, dos de los cuales son indefinidos y los siete restantes se han actualizado cada dos o tres años según corresponde. El detalle de estas relaciones se muestra en la tabla 2.6.

Tabla 2.6 Relaciones contractuales IIE-Pemex

SUBSIDIARIA	ENTIDAD CONTRATANTE	NOMBRE O CLAVE DE CONVENIO	AÑO DE INICIO	AÑO DE RENOVACIÓN	VENCIMIENTO	
					2005	2006
PEMEX REFINACIÓN	Subdirección de Producción	SP-SIT-07/2000	1998	2000		15 Jun
	Subdirección de Proyectos	PR-SPR-IIE-01/2000	2000			5 Dic
	Subdirección de Distribución	PR-DIS/IIE-01/98	1998	2003		3 Ene
PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN	Dirección General	MARCO	1997	2003	31 Mar	

Tabla 2.6 Relaciones contractuales IIE-Pemex (Continuación.)

SUBSIDIARIA	ENTIDAD CONTRATANTE	NOMBRE O CLAVE DE CONVENIO	AÑO DE INICIO	AÑO DE RENOVACIÓN	VENCIMIENTO	
					2005	2006
PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA	Subdirección de Ductos.	PGPB/C/PT/9031	2000	2003		3 Abr
PEMEX PETROQUÍMICA	General (con 7 filiales)	DGPPQ-SP-01-IIE-2001	2001	Convenio indefinido		
PEMEX CORPORATIVO	Dirección Corporativa de planeación estratégica ⁹	DCPE-STD-SCM-IIE-001/2002	2002		27 Oct	
	Dirección Corporativa de ingeniería y desarrollo de proyectos	DCIDP-IIE-001-2003		Convenio indefinido		
	Dirección Corporativa de operación ¹⁰	DCO-IIE-001/2003	2003			

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2004, abril]

2.3.3.1. Marco contractual

El marco contractual se basa en la definición y establecimiento de los convenios marco entre el IIE y cada una de las Subsidiarias de Pemex, de ellos se derivan los convenios específicos, que pueden contener un solo proyecto (alternativa 1) o un conjunto de proyectos (alternativa 2) Ver Fig. 2.5.

La alternativa 1, ocurre, cuando cualquier dependencia de Pemex (con las que se tiene convenio) identifica una necesidad que puede ser satisfecha por una sola Gerencia del IIE mediante la definición de un proyecto; la alternativa 2 se identifica cuando cualquier dependencia de Pemex (con las que se tiene convenio) solicita trabajos diversos de diferentes disciplinas, a más de una Gerencia del IIE, el conjunto de solicitudes define uno o más proyectos que al final se integran en un proyecto único, estableciéndose para su ejecución un solo convenio específico que contenga todas las solicitudes. La definición del uso de alguna de las alternativas se dará según la conveniencia de Pemex.

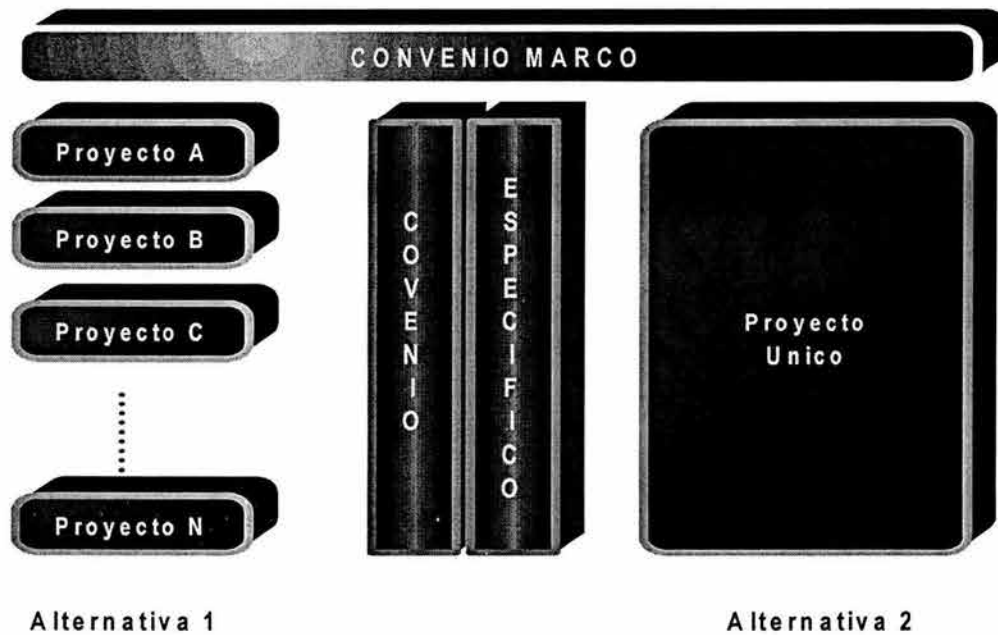
⁹ Esta dirección se integró a la Dirección Corporativa de Operaciones.

¹⁰ Convenio en negociación.

Para el caso de Pemex Petroquímica, el marco contractual es mucho más sencillo, ya que solamente se emiten solicitudes de trabajo con base en el convenio marco existente, verificando únicamente la vigencia del mismo.

La definición de la forma de trabajo entre el IIE y cada Subsidiaria de Pemex, está definida por las necesidades y capacidades de las mismas.

Fig. 2.5 Marco Contractual



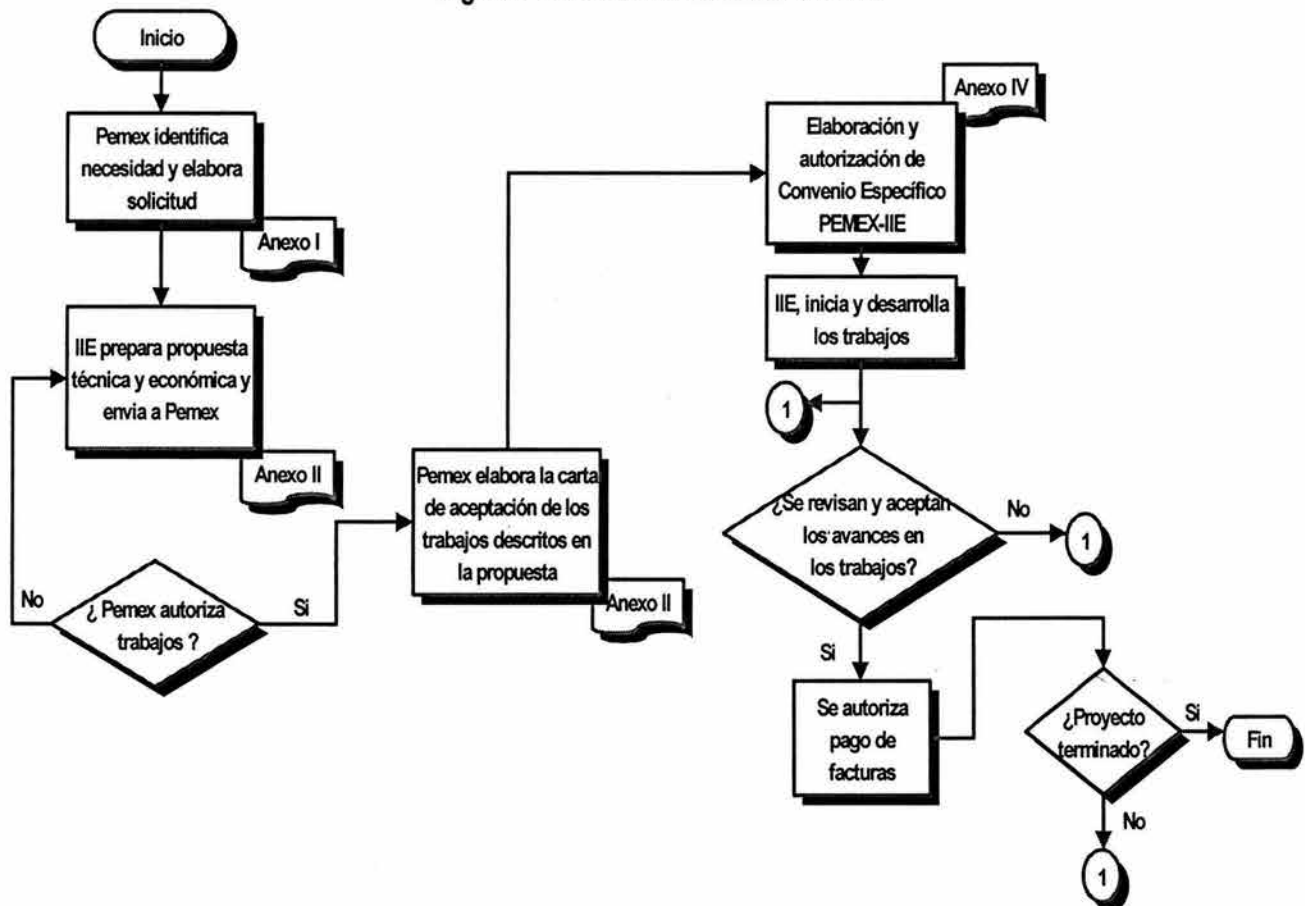
[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2001, agosto]

2.3.3.2. Mecanismo de contratación mediante convenios específicos

El mecanismo está representado a través del diagrama de flujo de la Fig. 2.6. Una vez que ya se definió, la realización un convenio específico por proyecto solicitado o por un conjunto de proyectos, el paso siguiente consiste en formalizar la solicitud del trabajo por parte de Pemex, generando el anexo I (solicitud de propuesta), posteriormente se elabora y envía la propuesta que satisfaga la necesidad de Pemex generándose el anexo II (la propuesta), la propuesta es revisada para ver si cumple con los requisitos de especificación técnicos y económicos, en caso de cumplimiento Pemex elabora la carta de aceptación de la propuesta que es el anexo III y finalmente se elabora el convenio de colaboración específico entre ambas instituciones, estando ya en posibilidad de iniciar los trabajos. Los avances del trabajo revisados y

autorizados por el supervisor de Pemex generan el anexo IV (estimaciones de avance), una vez que todos los trabajos planeados en el proyecto están terminados, se da por concluido el convenio. La relación contractual se termina con la generación de un informe técnico final que el IIE entrega a Pemex y la elaboración y firma de un acta de entrega recepción final, que avala el conjunto de trabajos desarrollados en el proyecto y definidos en la propuesta.

Fig. 2.6 Mecanismo de contratación



[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2001, agosto]

2.3.4. Proyectos desarrollados por el IIE y contratados por Pemex (Mar01/ Jun04)

En las tablas 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10, se listan los proyectos, estudios, análisis y especificaciones que se desarrollaron a través de convenios con Pemex durante el período de marzo del 2001 a junio del 2004. La segmentación de las tablas corresponde a los proyectos desarrollados en el periodo, por cada una de las cuatro divisiones técnicas que integran al IIE.

Tabla 2.7 Proyectos de la División de Energías Alternas (Mar 01/Jun04)

Mes/ Año	Gerén. del IIE que desarrollo el proy	Nombre del proyecto	Entidad contratante
Jul/02	Energía Nuclear	Análisis de riesgos del FSO TA'KUNTAH y la red de distribución de crudo maya proveniente de los complejos de producción de la región marina de PEMEX exploración y producción.	PEP
Jun/03	Energía Nuclear	Actualización del análisis de vulnerabilidades del sistema de transporte y distribución de petróleo crudo producido por PEMEX Exploración y Producción	PEP
May/04	Energía Nuclear	Segunda etapa de la actualización del análisis de vulnerabilidades del sistema de transporte y distribución de petróleo crudo producido por PEMEX exploración y producción	PEP
Jun/01	Geotermia	Estudios isotópico y químico para la definición del origen de los acuíferos asociados a los yacimientos del activo Pol-Chu	PEP
Feb/03	Geotermia	Revisión, documentación y validación de un modelo hidráulico de la red de transporte de Crudo Maya de la región marina noreste de PEMEX Exploración y Producción.	PEP
Abr/03	Geotermia	Caracterización química e isotópica de los acuíferos profundos del campo Jujo-Tecominoacan	PEP
Abr/03	Materiales y procesos químicos	Inspección por ultrasonido en soldaduras de ductos en puntos críticos del sector Venta de Carpio	PGPB
Jun/02	Materiales y procesos químicos	Estudio de la factibilidad técnico económica de protección anódica en los fondos de tanques de almacenamiento de 550 mbls y tanques deshidratadores de 200 mbls de la TMDB	PEP
Mar/03	Materiales y procesos químicos	Inspección por ultrasonido en soldaduras de ductos en puntos críticos del sector venta de Carpio en el año 2003	PGPB
May/03	Materiales y procesos químicos	Caracterización de aguas residuales de procesos de refinación en las refinerías de Salina Cruz Oaxaca y Minatitlán Veracruz	PREF
Ago/03	Materiales y procesos químicos	Evaluación Tecnológica de recubrimientos de tanques de almacenamiento de 500 MBLS y tanques deshidratadores de 200 MBL en la terminal marítima de Dos Bocas.	PEP
Ago/03	Materiales y procesos químicos	Evaluación, diagnóstico e ingeniería del cambio de anclaje de los cobertizos y el anillo de cimentación del tanque de almacenamiento TV-2002 en la Terminal Marítima Dos Bocas	PEP
Abr/04	Materiales y procesos químicos	Evaluación y diagnóstico de la protección catódica en el LPG ducto de 12 " en el derecho de vía de Venta de Carpio - San Juan	PGPB
Mar/01	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Asesoramiento para el desarrollo de sistemas de calidad ISO-9000 en la RMSO de PEP	PEP
Mar/01	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Asesoría y soporte técnico para revisar e implantar el sistema de calidad ISO-9000 a la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell.	PEP
Mar/01	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Asesoría técnica para el diseño, desarrollo, implantación y mejora del sistema de calidad ISO-9000 en la gerencia de inspección, mantenimiento y logística (GIML) de la RMSO-PEMEX	PEP
Mar/01	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Asesoría técnica para el diseño, desarrollo, implantación y mejora del sistema de calidad ISO-9000 en la SIMIT de la RMSO de PEMEX	PEP
Sep/01	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Mantenimiento de la estación micrometeorológica y de los sistemas de evaluación de impacto atmosférico del centro de gestión ambiental de la refinería L. Cárdenas de Minatitlán, Veracruz	PREF

**Tabla 2.7 Proyectos de la División de Energías Alternas (Mar 01/Jun04)
(Continuación)**

Mes/ Año	Gerén. del IIE que desarrollo el proy	Nombre del proyecto	Entidad contratante
Abr/02	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Asesoría técnica para la mejora del sistema de gestión de calidad ISO-9000 en la GRIML de la RMSO y en los sistemas de gestión de la calidad ISO9000:2000, Ambiental ISO-14000 y de seguridad y salud en el trabajo NMX-SAST-001 en la RMSO de PEP	PEP
Ago/02	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Soporte técnico en la identificación de procesos, documentación e indicadores en la CDEAC de la RMNE	PEP
Jul/03	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Asesoría técnica para la verificación de la implantación de SIASPA en la Sub Gerencia de Mantenimiento y Apoyo Operativo del Activo de Explotación Litoral de Tabasco	PEP
Jul/03	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Soporte técnico para implementar los requisitos del SGC y del SIASPA en la coordinación de diseño de explotación del activo Cantarell	PEP
Nov/03	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Servicios integrales de supervisión y asistencia técnica de seguridad industrial y protección ambiental	PEP
Feb/04	Sist. calidad, ambiente, seguridad	Soporte técnico para identificar procesos, sus interrelaciones, doctos de procesos, elaboración e implantación de procedimientos operativos en el Activo Integral Cantarell	PEP

Caso de estudio de este trabajo, el cual se desarrollo mediante tres proyectos.

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2004, abril]

Tabla 2.8 Proyectos de la División de Sistemas de Control (Mar 01/Jun04)

Mes/ año	Gerencia del IIE que desarrollo el proyecto	Nombre del proyecto	Entidad contratante
Feb/01	Control e instrumentación	Servicio de apoyo a la administración de la plataforma informática de la subdirección de tecnología y desarrollo profesional	PEP
Nov/01	Control e instrumentación	Dictamen técnico y terminación de maquetas electrónicas de la terminal marítima Dos Bocas y los activos de explotación litoral de Tabasco y Pol Chuc	PEP
Feb/02	Control e instrumentación	Sistema de detección, supresión y alarma de gas y fuego en áreas de almacenamiento y proceso de la TMDB	PEP
Feb/02	Control e instrumentación	Apoyo técnico para la administración de servicios estratégicos de información de la subdirección de tecnología y desarrollo profesional	PEP
Mar/02	Control e instrumentación	Cableado estructurado en los complejos marinos Abkatun y Delta de PEP	PEP
Sep/02	Control e instrumentación	Apoyo técnico para el desarrollo del acondicionamiento del sistema de detección y extinción en los siete edificios del CTA de PEP Región sur	PEP
Oct/03	Control e instrumentación	Cableado estructurado en los complejos marinos Abkatun-A Pola e inyección de agua	PEP
Dic/03	Control e instrumentación	Adiestramiento en visualización de METIS para la GMI de PEP	PEP
Ago/01	Sistemas informáticos	Desarrollo de un portal corporativo para la administración de proyectos de calidad en la RMSO de PEP	PEP
Jun/03	Sistemas Informáticos	Desarrollo e implantación del portal de calidad para la administración documental de proyectos de la SCSM	PCO
Mar/02	Supervisión de procesos	Asistencia técnica para la incorporación de funciones adicionales al sistema SISPA	PCO
Ene/03	Supervisión de procesos	Asistencia técnica para elaborar las bases de concurso de la modernización y rehabilitación del sistema digital de monitoreo y control (SMDC) en la plataforma Abkatun-A con las plataformas satelitales CAAN TA, TF. Taratunichtd. TE y TH.	PEP
Ago/03	Supervisión de procesos	Realizar las correcciones, mantenimiento y mejoras al sistema de evaluación del proceso de implantación	PCO

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2004, abril]

Tabla 2.9 Proyectos de la División de Sistemas de Eléctricos (Mar 01/Jun04)

Mes/año	Gerencia del IIE que desarrollo el proyecto	Nombre del proyecto	Entidad contratante
Mar/01	Equipos eléctricos	Elaboración de procedimientos de operación, servicios de información y capacitación técnica para ingenieros y operarios	PEP
Sep/01	Equipos eléctricos	Estudios para efectuar el enlace de los CPG's con CFE	PGPB
Mar/02	Equipos eléctricos	Puesta en servicio de equipo eléctrico principal de la unidad de coquización retardada de la refinería Ing. Héctor R. Lara Sosa	PREF
May/02	Equipos eléctricos	Ingeniería para la interconexión de los CPG'S con CFE parte 2	PGPB
May/02	Equipos eléctricos	Suministro eléctrico a los servicios auxiliares de la plataforma Balam-1	PEP
May/02	Equipos eléctricos	Asistencia técnica para la optimización del sistema BEC en el campo Ek-Balam	PEP
May/02	Equipos eléctricos	Ingeniería conceptual para el nuevo esquema de generación eléctrica en el campo Ek-Balam	PEP
Abr/03	Equipos eléctricos	Análisis de la interconexión del equipo eléctrico primario del sistema eléctrico de 13.8 KV de la refinería Miguel Hidalgo	PREF
May/03	Equipos eléctricos	Desarrollo del paquete de concurso para la adquisición del turbogenerador de gas de 40 MW y recuperador de calor para la refinería Francisco I. Madero	PREF
May/03	Equipos eléctricos	Detección de situaciones de riesgo en la operación y mantenimiento de equipo electrónico de la Ref. Gral. Lázaro Cárdenas	PREF
May/03	Equipos eléctricos	Asistencia técnica para la optimización del sistema BEC en el activo EK-BALAM	PEP
Mar/04	Equipos eléctricos	Adecuación del paquete de concurso para la adquisición, instalación e integración de un nuevo turbogenerador con recuperador de calor en la refinería Ing. Héctor R. Lara Sosa	PREF
Mar/01	Transmisión y distribución	Estudios para mejorar la confiabilidad de la red eléctrica de la región sur de PEMEX exploración y producción	PEP
Mar/02	Transmisión y distribución	Asistencia técnica en la revisión y adecuaciones al diseño, apoyo en licitaciones y asistencia en el montaje, pruebas de agitadores mecánicos en la Terminal marítima Dos Bocas, Tabasco	PEP
Abr/02	Transmisión y distribución	Ingeniería de detalle para reducir el riesgo por tormentas eléctricas en las instalaciones eléctricas de la TMDB	PEP
Jul/02	Transmisión y distribución	Estudio y proyecto para la instalación de dispositivos especiales en la protección de equipos estáticos de las instalaciones ubicadas en el complemento petroquímico de CACTUS de PEP (CAB, batería y compresoras CACTUS I) y CACTUS IV contra descargas atmosféricas	PEP
Oct/02	Transmisión y distribución	Estudio para evaluar la funcionalidad del sistema de protección contra tormentas eléctricas en la petroquímica de Tula	PREF
Jun/03	Transmisión y distribución	Estudio de corto circuito y coordinación de protecciones del sistema eléctrico del puerto de abastecimiento de la terminal marítima Dos Bocas	PEP
Jun/03	Transmisión y distribución	Estudio y proyecto para la instalación de dispositivos especiales en la protección de equipos estáticos a las estaciones de compresión Cactus I y Cactus IV, área de trampas contra descargas atmosféricas (Segunda Fase)	PEP

Capítulo 2 "El Instituto de Investigaciones Eléctricas y Petróleos Mexicanos como actores de la vinculación"

Mes/ Año	Gerencia del IIE que desarrollo el proyecto	Nombre del proyecto	Entidad contratante
Sep/03	Transmisión y distribución	Protección integral contra descargas atmosféricas en las instalaciones de rectificación de Pemex Refinación	PREF
Mar/01	Uso de energía	Estudio de corto circuito y coordinación de protecciones eléctricas al sistema eléctrico incluyendo las especificaciones de tableros de distribución del centro de procesos y distribución de gas marino	PEP
Jul/01	Uso de energía	Estudio de confiabilidad y calidad de la energía, diseño del sistema de protección contra descargas atmosféricas y red de tierra física para el sistema eléctrico de Akal-C6	PEP
Nov/01	Uso de energía	Bases de usuario para instalación de un tablero de acometida y dos CCM's en la plataforma KU-H	PEP
Sep/02	Uso de energía	Asistencia técnica en las especialidades eléctrica y mecánica en el desarrollo del proyecto crudo ligero marino del activo litoral	PEP
Sep/02	Uso de energía	Verificación de la seguridad y confiabilidad del sistema eléctrico de la terminal marítima de Cayo Arcas	PEP
Sep/02	Uso de energía	Asistencia técnica y validación As Built en el área eléctrica, civil y de control e instrumentación para la modernización del cuarto de control de la plataforma de rebombeo	PEP
Dic/02	Uso de energía	Estudio para aprovechamiento de energía eléctrica de los complejos Abkatun Alfa y delta de la región marina suroeste	PEP
Ene/03	Uso de energía	Ingeniería para sustitución de canalizaciones eléctricas y rehabilitación del sistema de alumbrado y fuerza en el complejo ABK-D	PEP
Oct/03	Uso de energía	Estudios para mejorar la confiabilidad, seguridad y calidad del suministro de energía del sistema eléctrico de la estación Atasta. Primera parte.	PEP
May/04	Uso de energía	Estudios eléctricos y de seguridad para el sistema eléctrico de ATASTA	PEP

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2004, abril]

Tabla 2.10 Proyectos de la División de Sistemas Mecánicos (Mar 01/Jun04)

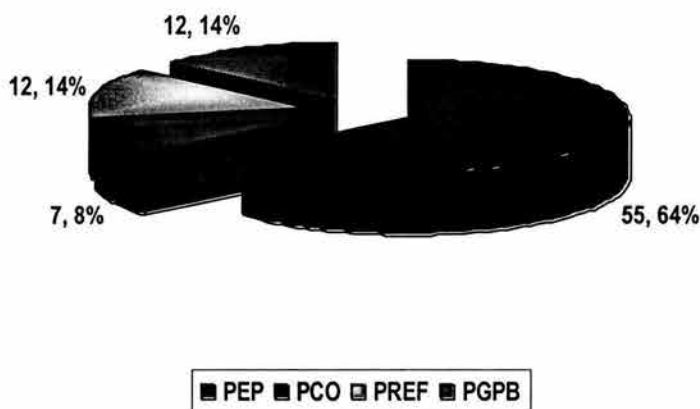
Mes/ año	Gerencia del IIE que desarrollo el proyecto	Nombre del proyecto	Entidad contratante
Abr/02	Ingeniería civil	Monitoreo de deformaciones en las turbinas superficiales dentro de la planta Venta de Carpio	PGPB
Abr/02	Ingeniería civil	Diseño de cimentaciones y registros para las válvulas de un by-pass del área de LPG en el sector Venta de Carpio, Edo. De México	PGPB
Abr/03	Ingeniería civil	Monitoreo de deformaciones en las tuberías superficiales dentro del sector venta de Carpio, Edo. De México, durante 2003	PGPB
Oct/03	Ingeniería civil	Determinación de esfuerzos en los 6 ductos en el Km 1001+000 del derecho vía del gasoducto de 36" DN Cd. PEMEX-GUADALAJARA, instrumentación para monitoreo de sus deformaciones y de los asentamientos del terreno provocados por la desecación regional.	PGPB

Mes/año	Gerencia del IIE que desarrollo el proyecto	Nombre del proyecto	Entidad contratante
Abr/04	Ingeniería civil	Monitoreo de deformaciones en las tuberías superficiales dentro del sector Venta de Carpio	PGPB
Abr/04	Ingeniería civil	Determinación de esfuerzos en derecho de vía gasoducto de 36" D.N. Cd. PEMEX-Guadalajara, monitoreo de los mismos, así como de los asentamientos del terreno, jurisdicción superintendencia Salamanca	PGPB
Jun/01	Procesos Térmicos	Reingeniería de los procesos de explotación de generación eléctrica y detección y supresión gas-fuego de la región marítima suroeste	PEP
Nov/01	Procesos Térmicos	Asesoría a la gerencia de investigación y desarrollo tecnológico de PEMEX refinación para el desarrollo de las bases de usuario de la planta de cogeneración de la refinería de Minatitlán	PREF
Ene/02	Procesos Térmicos	Bases de usuario para el proyecto de cogeneración mediante aprovechamiento de residuos de vacío del petróleo en la refinería de Salamanca, Gto.	PCO
Ago/02	Procesos Térmicos	Asesoría técnica para la realización del estudio preliminar de factibilidad técnico económica para proyectos de cogeneración	PCO
Oct/02	Procesos Térmicos	Servicios para la evaluación técnica y económica de esquemas para autoabastecimiento de vapor y electricidad en refinerías de Pemex	PCO
Oct/02	Procesos Térmicos	Evaluación de los impactos técnico, económicos y ambientales del aumento de contenido de gases inherentes en el gas	PREF
Mar/03	Procesos Térmicos	Estudios complementarios de factibilidad de las plantas de cogeneración para autoabastecimiento de petróleos mexicanos	PCO
Sep/02	Turbo maquinaria	Análisis de vibraciones de las turbo bombas de la plataforma de rebombeo y recomendaciones de modificación a la soportería de sus tuberías de succión y de descarga	PEP
Sep/02	Turbo maquinaria	Implementación de un sistema de monitoreo de señales dinámicas para cuatro turbocompresores instalados en la plataforma Abkatún Alfa de PEMEX exploración y producción región marina suroeste	PEP
Ago/03	Turbo maquinaria	Implementación de un sistema de monitoreo de señales dinámicas para cuatro turbocompresores instalados en la plataforma Abkatún Alfa de Pemex Exploración y Producción Región Marina Suroeste	PEP

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2004, abril]

En la gráfica 2.1 se muestra el comportamiento numérico y porcentual de los proyectos contratados con Pemex durante el periodo de marzo del 2001 a Junio de 2004 (listados en las cuatro tablas anteriores); donde de un total de 86 proyectos desarrollados, 55 fueron solicitados por Pemex Exploración y Producción (PEP) lo cual corresponde a un 64% de proyectos realizados, 12 fueron solicitados por Pemex Corporativo (PCO) al igual que por Pemex Refinación (PREF), lo que corresponde a un 14% respectivamente en cada Subsidiaria; y finalmente 7 fueron solicitados por Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB), que representa el 8% del total. Lo anterior muestra que el Instituto de Investigaciones Eléctricas se ha convertido en un proveedor calificado de asesoría, soporte técnico, capacitación y tecnología para PEP en los últimos tres años.

Gráfica 2.1 Proyectos desarrollados por IIE y contratados por Pemex (Mar 01/Jun 04)



[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2004, abril]

2.3.5. La satisfacción de Pemex en los proyectos desarrollados por el IIE (Mar01/Jun04)

La satisfacción del cliente siempre ha sido una importante política a cumplir para todo el personal del IIE, razón por la cual la Dirección Ejecutiva, ha definido e implementado un mecanismo mediante el cual se identifica que tan satisfechos están sus clientes con respecto a los productos que el IIE les provee, lo anterior con la finalidad de implementar las acciones correctivas, preventivas y de mejora que sean necesarias. El mecanismo consiste en enviar un cuestionario al cliente para recabar la información relacionada con el cumplimiento de los requisitos definidos en las propuestas de los proyectos, este instrumento se envía en dos ocasiones: una durante la primera tercera parte del desarrollo del proyecto y la otra, al final del desarrollo, los resultados de los dos cuestionarios se promedian, para finalmente obtener la calificación final que se le asignará al proyecto.

2.3.5.1. Clasificación de los resultados.

Con el instrumento enviado por la Dirección Ejecutiva del IIE se obtienen dos resultados, uno es el conocimiento de satisfacción del cliente con respecto al producto o servicio desarrollado para Pemex y el otro es un resultado económico, que corresponde al porcentaje que el proyecto aporta para el fondo de investigación y para la consecución de las metas anuales de facturación. En la tabla 2.11 se describen las calificaciones que se asignan para cada uno de los resultados.

Tabla 2.11 Clasificación de las calificaciones del cuestionario que envía la Dirección Ejecutiva del IIE a sus clientes en Pemex

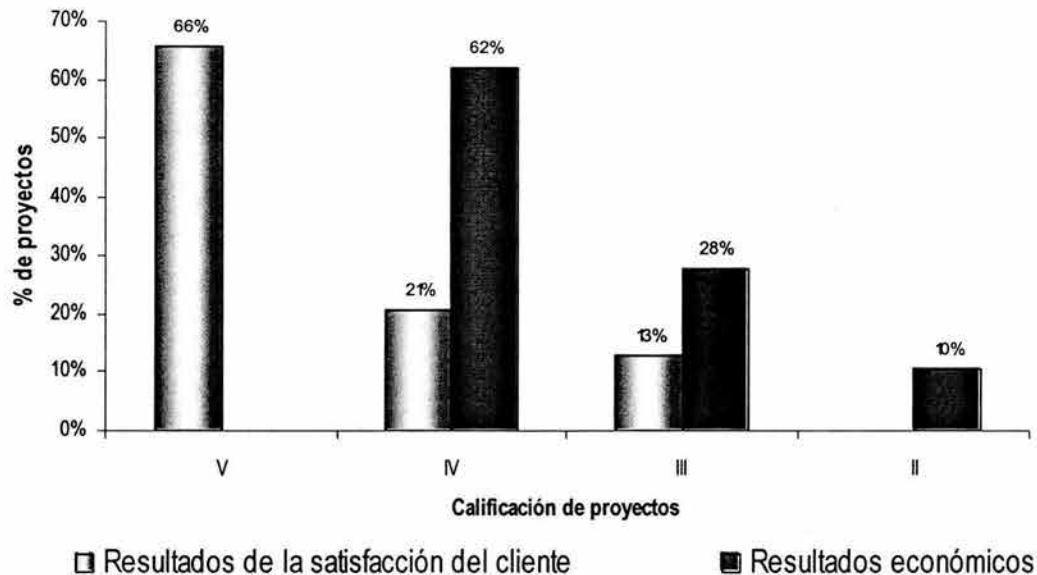
A. Calificaciones del grado de satisfacción del cliente:	
Calificación	Descripción
V	El cliente está plenamente satisfecho con los resultados del proyecto, así como con otros aspectos como oportunidad, atención al usuario, capacitación, etc.
IV	El cliente está satisfecho con los resultados del proyecto, pero insatisfecho con otros aspectos, como oportunidad, atención al usuario, capacitación, etc.
III	El cliente está insatisfecho con los resultados del proyecto; señala circunstancias adversas, ajenas al Instituto, que contribuyeron a esto, tales como cambios en especificaciones, errores en el planteamiento de su problemática, dificultades imprevistas para acceso a planta o equipos, etc.
II	El cliente está insatisfecho con el desempeño técnico del Instituto, pero reconoce el esfuerzo del grupo de investigación y su buena actitud.
I	El cliente está insatisfecho con el desempeño técnico del Instituto; considera insuficiente el esfuerzo dedicado por el grupo de investigación y está insatisfecho con su actitud.
B. Calificaciones de resultados económicos:	
Calificación	Descripción
IV	El proyecto tuvo un gasto directo real menor que el gasto directo presupuestado, incluyendo el concepto de imprevistos, y aportó el 100% de lo previsto para el fondo de investigación.
III	El proyecto tuvo un costo directo real que excedió el costo directo presupuestado, pero aportó al fondo de investigación una cantidad igual o mayor al 50% pero menor del 100% de lo previsto.
II	El proyecto tuvo un costo directo real que excedió el costo directo presupuestado, pero aportó al fondo de investigación una cantidad correspondiente a menos del 50% de lo previsto.
I	El proyecto no aportó nada de lo previsto para el fondo de investigación, o no logró facturar todo lo acordado con el cliente.

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2003, octubre]

Según la clasificación de la tabla anterior y su descripción, en la siguiente gráfica 2.2 se muestran las calificaciones asignadas en términos porcentuales a los proyectos desarrollados y terminados durante el período de Marzo del 2001 a Junio del 2004 (un total de 86, listados en las tablas 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10).

En lo que se refiere a la satisfacción del cliente el 66% de los proyectos obtuvo la máxima calificación V, lo cual se traduce en que el cliente quedó plenamente satisfecho con los resultados del proyecto, así como con otros aspectos como oportunidad, capacitación, atención, etc. En lo correspondiente a los resultados económicos el 62% obtuvo la calificación más alta IV, lo que quiere decir que el gasto ejercido para su desarrollo fue menor al presupuestado y que además se cumplió con la facturación comprometida lo que apoya directamente a la consecución de las metas de autosuficiencia establecidas y al fondo de investigación del IIE.

Gráfica 2.2 Calificaciones de los proyectos contratados por Pemex (Mar 01/Jun 04)



[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2003, octubre]

2.3.6. Beneficios de la vinculación IIE-Pemex

2.3.6.1. Para Pemex

En este caso particular, los principales frutos para Pemex de la vinculación entre ambas instituciones, se concentra en áreas en las que el IIE cuenta con la experiencia, conocimiento, liderazgo tecnológico y soporte técnico lo que le permite hacer contribuciones, algunas de las más importantes son las siguientes:

- Modernización de la instrumentación y sistemas de control de plantas de proceso en refinerías.
- Operación eficiente de las redes eléctricas en sus instalaciones
- Desarrollo de ingeniería básica para la modernización de subestaciones.
- Estudios de impacto ambiental de refinerías y plataformas.
- Desarrollos de sistemas de calidad en sus dependencias.
- Estudios isotópicos en pozos petroleros.
- Estudios para el ahorro y uso eficiente de la energía en sus instalaciones.
- Desarrollo de sistemas de información que apoyen la automatización de sus procesos.
- Optimización de sistemas de bombeo electrocentrífugo.
- Estudios de análisis de riesgos en sus instalaciones.

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2003, Marzo]

Cabe mencionar que en todos los proyectos que el IIE realiza para Pemex, se hacen informes y presentaciones técnicas de los problemas encontrados, soluciones propuestas y resultados obtenidos (todo documentado); estos conocimientos y experiencias son transferidos a los usuarios y clientes en reuniones durante el desarrollo de los proyectos.

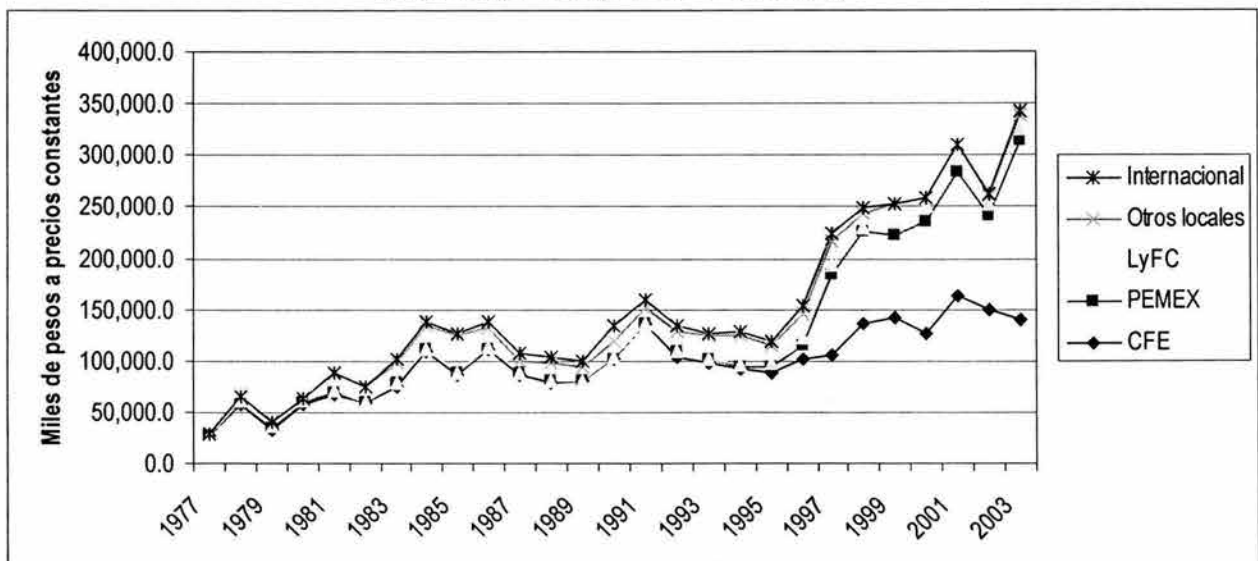
2.3.6.2. Para el IIE.

Por otro lado, algunos de los principales frutos para el IIE de la vinculación con Pemex se pueden clasificar en económicos y no económicos. A continuación se detalla cual ha sido la aportación de cada uno de ellos.

a) Económicos.

Al llegar a la era de la globalización económica, con nuevas políticas económicas y con nuevos escenarios mundiales, llegaron también necesidades tecnológicas más exigentes. En esta etapa el Instituto se enfrentó a la necesidad de ser autosuficiente y una de sus prioridades fue el crecimiento económico. En la gráfica 2.3 se observa de manera directa la contribución que Pemex ha hecho al IIE mediante uno de sus indicadores de desempeño, en este caso la facturación, por lo que la gráfica es una vista panorámica del crecimiento que el IIE ha tenido en el último cuarto de siglo, desde su creación. La consolidación del IIE trajo como consecuencia un mayor número de desarrollos y de igual manera, un mayor ingreso económico.

Gráfica 2.3 Evolución de la facturación por segmentos de mercado a Dic 03 (miles de pesos a precios constantes)



[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2004, mayo]

b) No económicos.

Algunos de los beneficios no económicos más importantes que el IIE ha obtenido como producto de la vinculación con Pemex son los siguientes:

- ☒ Mantenerse como una institución proveedora de excelencia en investigación, desarrollo tecnológico y servicios técnicos especializados altamente confiable para Pemex.
- ☒ Consolidar la posición del IIE en el mercado.
- ☒ Orientar la investigación y la formación de recursos humanos para que se produzca conocimiento encaminado a apoyar la solución de los problemas que enfrenta el sector petrolero en sus procesos productivos.
- ☒ Crear capital intelectual y aumentar la experiencia de los recursos humanos como una fuente generadora de riqueza y ventaja competitiva.
- ☒ Establecer redes de comunicación entre las partes que propician los convenios y su vinculación.
- ☒ Mejorar la satisfacción de los usuarios y con ello su confianza.
- ☒ Realizar acciones de promoción en materia de vinculación con las dependencias de Pemex en donde no se han elaborado convenios.
- ☒ Hacer benchmarking con empresas, centros de investigación y escuelas de educación superior que ofrecen servicios similares.
- ☒ Mejorar los procesos administrativos al interior del IIE mismos que permiten proporcionar mejores servicios a los clientes de Pemex.
- ☒ Generar proyectos de infraestructura.

Buena parte del éxito de esta vinculación se debe a la eficaz comunicación entre los profesionales y técnicos del campo petrolero y los investigadores del IIE, que cuentan con experiencia y desarrollos tecnológicos adaptables a las necesidades de los diversos procesos productivos de PEMEX. Todo lo anterior apoya la visión que tiene el IIE de proveedor de tecnología para Pemex y que es: "Ser el principal tecnólogo en relación a su problemática del sector eléctrico, anticiparnos a sus necesidades de servicios especializados y participar en sus planes de desarrollo tecnológico con proyectos de mediano y largo plazo superando sus expectativas en cuanto a la satisfacción de sus necesidades". [*Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2001, agosto*]

2.4 El pensamiento estratégico y la vinculación

2.4.1. La herramienta de análisis FODA.

El nombre de "FODA" de esta útil y práctica herramienta es de las iniciales de los cuatro elementos que intervienen en su aplicación.



Definición: "Es un dispositivo para determinar los factores que pueden favorecer (fortalezas y oportunidades) y obstaculizar (debilidades y amenazas) el logro de objetivos organizacionales". A continuación en la tabla 2.12 se muestran los componentes de la herramienta FODA.

Tabla. 2.12 Componentes del análisis FODA

<i>Componentes que favorecen el logro de los objetivos</i>		<i>Componentes que obstaculizan el logro de los objetivos</i>
Fortaleza	←→	Debilidades
Oportunidades	←→	Amenazas

Es necesario para lograr una mejor comprensión, definir los anteriores componentes.

- ☒ Fortalezas. Son aquellas características propias de la empresa, que le facilitan o favorecen el logro de los objetivos organizacionales,
- ☒ Oportunidades. Son aquellas situaciones que se presentan en el entorno de la empresa y que podrían favorecer el logro de los objetivos organizacionales.
- ☒ Debilidades. Son aquellas características propias de la empresa, que constituyen obstáculos internos al logro de los objetivos organizacionales.
- ☒ Amenazas. Son aquellas situaciones que se presentan en el medio ambiente de las empresas y que podrían afectar negativamente, las posibilidades de logro de los objetivos organizacionales.

Si reagrupamos esos conceptos desde la óptica de la empresa, dos componentes son de naturaleza interna: "fortalezas y debilidades". Mientras que los otros dos componentes, son de naturaleza externa a la empresa: "oportunidades y amenazas".
 Steiner G. A. 1983]

2.4.2. El análisis FODA de la vinculación entre el Instituto de Investigaciones Eléctricas y Petróleos Mexicanos.

Desde este punto de vista, a continuación se presenta en la tabla 2.13 el análisis FODA referente al pensamiento estratégico que ofrece la vinculación entre el Instituto de Investigaciones Eléctricas y Petróleos Mexicanos.

Tabla 2.13 Matriz estratégica FODA de la vinculación IIE-Pemex

Objetivo: Analizar el pensamiento estratégico que ofrece la vinculación entre el IIE y Pemex, utilizando la matriz estratégica de análisis FODA.

<p>Fuerzas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Renovación de Convenios Marco con Pemex y sus Subsidiarias. 2. El capital intelectual generado y la experiencia obtenida en la solución de problemas específicos del proceso productivo de Pemex. 3. Formación y capacitación de recursos humanos especializados, experimentados y enfocados a tecnologías clave para el sector petrolero. 4. Se cuenta con servicios técnicos especializados de calidad, particularizados a los requerimientos de Pemex, sus procesos y sus instalaciones en lo relacionado a: modernización de la instrumentación y sistemas de control de plantas de proceso en refinерías, operación de redes eléctricas, desarrollo de ingeniería básica para la modernización de subestaciones, estudios de preservación del medio ambiente, desarrollo de sistemas de calidad, estudios isotópicos en pozos petroleros, estudios para el ahorro y uso eficiente de la energía, desarrollo de sistemas de información, optimización de sistemas de bombeo electrocentrífugo y estudios de análisis de riesgos en sus instalaciones. 5. La presencia del IIE en las instalaciones de Pemex propicia el conocer sus necesidades y problemática planteando alternativas de solución en tiempo real. 6. Apoyo en la obtención de recursos necesarios para financiar la operación y los proyectos de investigación del Instituto. 	<p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los trámites para la elaboración de los convenios específicos son largos (1.5 a 3 meses). 2. Hay pocos proyectos de largo plazo, debido a las limitaciones del ejercicio del presupuesto de manera Multianual. 3. Insuficiente infraestructura física del IIE en la zona del Golfo de México. 4. Sobre regulación normativa administrativa interna en ambas Instituciones. 5. Reducción del presupuesto otorgado a Pemex para el ejercicio de sus operaciones, lo que redundará en menos solicitudes de proyectos. 6. La vinculación entre ambas instituciones es joven (siete años) por lo que el IIE no cuenta en la actualidad con los recursos humanos suficientes para satisfacer la demanda de Pemex y sus subsidiarios.
<p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Promover e impulsar una planeación tecnológica entre Instituciones, identificando las líneas de investigación de más interés para Pemex y la Sener. 2. Impulso de Pemex a modernizar sus instalaciones y ampliar sus márgenes de seguridad y de control de la contaminación; logrando con esto el aumento del ritmo actual en la contratación de proyectos con el IIE. 3. Interés de Pemex en mejorar la eficiencia energética de sus instalaciones (refinerías y terminales). 4. Incrementar la capacidad competitiva de Pemex y sus Subsidiarias así como del Instituto de Investigaciones Eléctricas. 5. Hacer benchmarking con otros Institutos proveedores de Pemex que proporcionan servicios y productos similares a los del IIE. 6. Aumentar la formación de recursos humanos especializados en la solución de problemas del sector petrolero. 	<p>Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La apertura del sector eléctrico a la inversión extranjera significa que Pemex pueda contratar proyectos "llave en mano", con tecnología empaquetada, o que tengan como socio a un tecnólogo extranjero. 2. El posible cambio de régimen fiscal de Pemex le permitirá hacer asignaciones directas a empresas privadas y eliminará el privilegio para recibir asignaciones directas a Institutos. 3. El exceso de regulación interna continuará encareciendo los precios de los productos y servicios del IIE, con pérdida de competitividad. 4. Las modificaciones a la Ley de Adquisiciones y Obra Pública elimina el mecanismo de asignación directa a instituciones como el IIE; eliminando con ello la ventaja competitiva para ambas. 5. Modificaciones en las políticas de la administración pública federal, en particular las relacionadas con la autosuficiencia financiera de los centros de investigación y desarrollo tecnológico y el sector académico de carácter público.

[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2003, marzo]

De lo aquí expuesto el análisis FODA nos permite:

Determinar por un lado, que con la continuación de esta vinculación el Instituto de Investigaciones Eléctricas tiene posibilidades reales de ser el principal proveedor de tecnología para Pemex en relación a su problemática del sector eléctrico y de participar en sus planes de desarrollo tecnológico con proyectos de mediano y largo plazo y por el otro, que Pemex contará con los desarrollos tecnológicos particularizados a las necesidades de sus diversos procesos productivos, con calidad y oportunidad.

Adquirir conciencia y realizar las acciones preventivas adecuadas a los obstáculos que la red deberá afrontar en el mediano y largo plazo, especialmente los relacionados con las modificaciones en las políticas económicas de la administración pública federal y con la posible apertura del sector eléctrico a la inversión extranjera.

Hasta el momento, en este capítulo se le ha dado al lector un panorama general acerca del Instituto de Investigaciones Eléctricas y de Petróleos Mexicanos, así como de la forma en la que se lleva a cabo la vinculación y de cuales han sido los beneficios de esta sinergia para ambas instituciones. Aunado a esto se elaboró un análisis FODA del pensamiento estratégico que ofrece la vinculación entre el IIE y Pemex.

Como un producto-beneficio de la vinculación entre las dos instituciones, en este trabajo se va describir el desarrollo de un caso de asesoría en el diseño, desarrollo, implantación y verificación de un sistema de gestión de la calidad con base en la norma ISO 9001:2000 en una dependencia de Pemex correspondiente a la Subsidiaria de Exploración y Producción.

CAPITULO 3. Los Sistemas de Gestión de la Calidad como objeto de la vinculación.

3.1 Las Normas ISO 9000:2000 y los Sistemas de Gestión de la Calidad.

El aseguramiento de la calidad nace como una evolución natural del Control de la Calidad, que resultaba limitado y poco eficaz para prevenir la aparición de defectos. Para ello se hizo necesario crear sistemas de calidad que incorporaran la prevención como forma de vida y que, en todo caso, sirvieran para anticipar los errores antes de que éstos se produjeran. Un sistema de la calidad se centra básicamente en garantizar que lo que ofrece una organización cumple con las especificaciones establecidas previamente entre la empresa y el cliente, asegurando una calidad continua a lo largo del tiempo.

Con el fin de estandarizar los sistemas de la calidad de distintas empresas y sectores, y con algunos antecedentes en los sectores nuclear, militar y de automoción, en 1987 se publicaron las normas ISO 9000 que son un conjunto de normas editadas y revisadas periódicamente por la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) sobre el aseguramiento de la calidad de los procesos. De este modo, se consolida a nivel internacional el marco normativo de la gestión y control de la calidad. Estas normas aportan las reglas básicas para desarrollar un Sistema de la Calidad, independientemente de las actividades de la empresa o del producto o servicio que proporcione. Son aceptadas en todo el mundo como un lenguaje común que garantiza la calidad de todo aquello que una organización ofrece.

Las normas ISO 9000¹¹ son un conjunto de normas y directrices internacionales para la gestión de la calidad que, desde su publicación han obtenido una gran aceptación global como base para el establecimiento de sistemas de gestión de la calidad. La nueva versión de la ISO 9000 (2000), tiene sus fundamentos en:

- ☒ Los ocho principios de la calidad
- ☒ El enfoque de procesos
- ☒ El enfoque al cliente.

Mismos que serán desarrollados brevemente en el contenido de este capítulo, para que el lector tenga un mejor entendimiento del tema a tratar en este caso de estudio.

¹¹ La primera edición de las normas internacionales ISO 9000, sobre Sistemas de Administración y Aseguramiento de la Calidad fue publicada en 1987; la segunda versión se publicó en 1994 y la tercera edición ha sido emitida en enero de 2001.

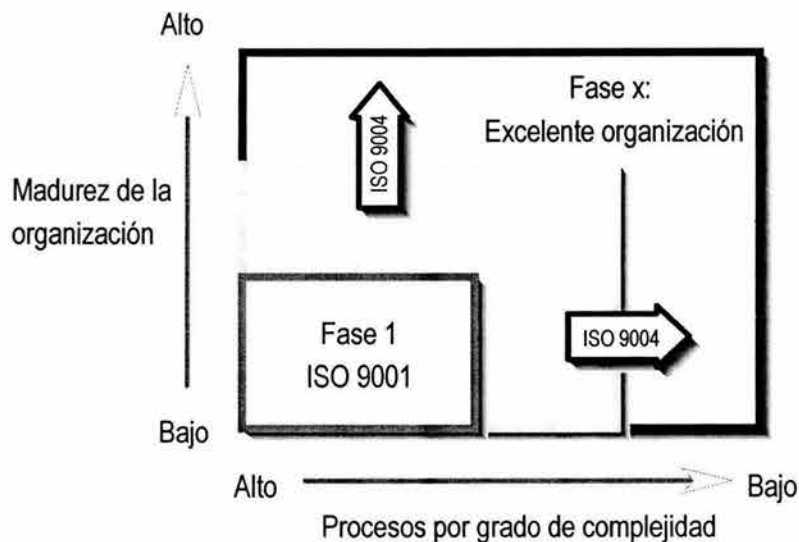
3.2 Serie de Normas ISO 9000:2000

La familia de normas NMX ISO 9000 del año 2000 está constituida por tres normas básicas, complementadas con un número reducido de otros documentos (guías, informes técnicos, y especificaciones técnicas). Las tres normas básicas son las siguientes:

- ☒ NMX-CC-9000-IMNC-2000: Sistema de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.
- ☒ NMX-CC-9001-IMNC-2000: Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- ☒ NMX-CC-9004-IMNC-2000: Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño.

Mientras la norma ISO 9001:2000 se orienta más claramente a los requisitos del sistema de gestión de la calidad de una organización para demostrar su capacidad para satisfacer las necesidades de los clientes, su perspectiva es a la calidad del producto (incluyendo el servicio), la norma ISO 9004 va más allá, proporcionando recomendaciones para mejorar el desempeño de las organizaciones; su perspectiva es hacia la excelencia en los negocios. (Ver Fig.3.1).

Fig. 3.1 Relación ISO 9001/9004



[Fuente .Instituto Latinoamericano de la Calidad 2004]

La revisión de las normas ISO 9001:2000 e ISO 9004:2000 se basa en ocho principios de gestión de la calidad que reflejan las mejores prácticas de gestión.

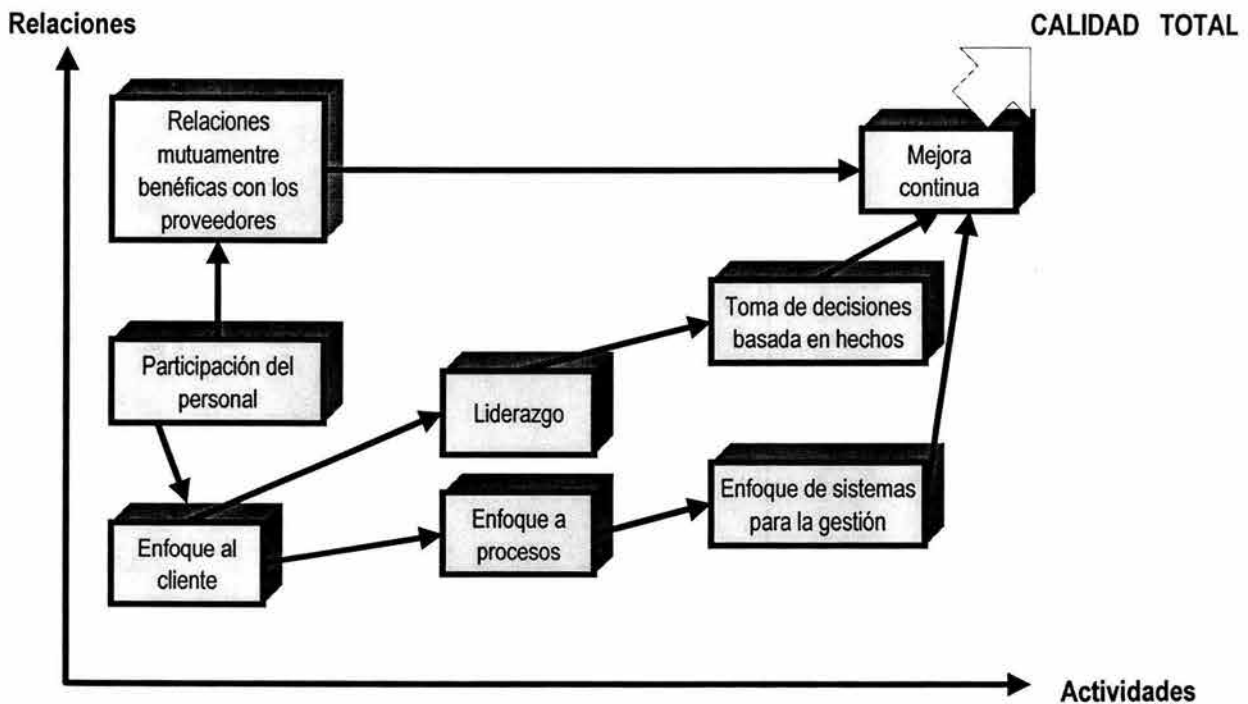
3.3 Principios de Gestión de la Calidad

Para conducir y operar una organización en forma exitosa se requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente. Se puede lograr el éxito implementando y manteniendo un sistema de gestión que esté diseñado para mejorar continuamente su desempeño mediante la consideración de las necesidades de todas las partes interesadas. La gestión de una organización comprende la gestión de la calidad, entre otras disciplinas de gestión. [Stoner, J., Freeman E., Gilbert D., 1998]

Se ha identificado ocho principios de gestión de la calidad¹² que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño. Un principio de gestión de la calidad es una regla o creencia fundamental y universal para conducir y operar una organización. La aplicación sistemática de los ocho principios en conjunto conduce a la calidad total (Ver Fig. 3.2).

[Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

Fig. 3.2 Los ocho principios de gestión de la calidad según ISO 9001:2000



[Fuente .Instituto Latinoamericano de la Calidad, 2004]

¹² Aunque cada uno de los ocho principios cuenta con poder propio, la esencia de su fuerza reside en el conjunto de articular un sistema cultural. El mayor reto consiste en incorporar los distintos principios en el diseño del sistema de calidad propio de una empresa.

A continuación se describirán de manera general en que consisten cada uno de los ocho principios y que beneficios se obtienen en la aplicación de los mismos.

Principio 1. "Organización orientada al cliente".

Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los mismos, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder sus expectativas.

[Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

☒ Beneficios clave:

- a) Aumento de los ingresos y de las cuotas de mercado a través de una respuesta flexible y rápida a las oportunidades del mercado.
- b) Aumento de la eficacia en el uso de los recursos de una organización para aumentar la satisfacción del cliente.

Principio 2. "Liderazgo".

Los líderes son personas que coordinan y equilibran los intereses de todos los grupos que de una u otra forma tienen interés en la organización. Ellos deberán crear y mantener un ambiente interno, en el que personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

[Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

☒ Beneficios clave:

- a) El personal entenderá y estará motivado hacia los objetivos y metas de la organización.
- b) Las actividades se evalúan, alinean e implementan de una forma integrada.
- c) La falta de comunicación entre los niveles de una organización se reducirá.

Principio 3. "Participación del personal".

El personal, en todos los niveles, es la esencia de una organización y su participación total hace posible que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

[Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

☒ Beneficios clave:

- a) Un personal motivado, involucrado y comprometido dentro de la organización.
- b) Innovación y creatividad en promover los objetivos de la organización.
- c) Un personal valorado por su trabajo.
- d) Un personal deseoso de participar y contribuir a la mejora continua.

Principio 4. "Enfoque basado en procesos".

Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. Los procesos se definen como una secuencia de actividades que van añadiendo valor mientras se produce un determinado producto o servicio a partir de determinadas aportaciones. Todas las actividades de la organización se enmarcan dentro de procesos, que se identifican, gestionan y mejoran.

[Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

☒ Beneficios clave:

- a) Reducción de costos y tiempos mediante el uso eficaz de los recursos.
- b) Resultados mejorados coherentes y predecibles.
- c) Permite que las oportunidades de mejora estén centradas y priorizadas.

Principio 5. "Enfoque de Sistemas para la Gestión".

Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema que contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos. A través de la gestión de los procesos, las organizaciones consiguen su mejora y alcanzan sus objetivos más eficientemente.

[Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

☒ Beneficios clave:

- a) Integración y alineación de los procesos que alcanzarán mejor los resultados deseados.
- b) La capacidad para enfocar los esfuerzos en los procesos principales.
- c) Proporcionar confianza a las partes interesadas en la coherencia, eficacia y eficiencia de la organización.

Principio 6. "Mejora Continua".

La mejora continua en el desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta. Se define como un proceso mediante el cual se planifican acciones encaminadas a la mejora de las actividades desarrolladas por las empresas, esas acciones se ejecutan midiendo los resultados que han supuesto y han actuado en consecuencia con el producto.

[Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

☒ Beneficios clave:

- a) Incrementar la ventaja competitiva a través de la mejora de las capacidades organizativas.
- b) Alineación de las actividades de mejora a todos los niveles con la estrategia organizativa establecida.
- c) Flexibilidad para reaccionar rápidamente a las oportunidades.

Principio 7. "Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones"

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información confiable y relevante, que incluye la percepción de todos los grupos de interés.

[Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

☒ Beneficios clave:

- a) Decisiones basadas en información
- b) Aumento de la capacidad para demostrar la eficacia de decisiones anteriores a través de la referencia a registros objetivos.
- c) Aumento de la capacidad para revisar, cuestionar y cambiar las opiniones y decisiones

Principio 8. "Relación mutuamente beneficiosa con el proveedor"

Las organizaciones se enmarcan dentro de una cadena de procesos-clientes-proveedores, cuyo fin es el cliente final. Las organizaciones y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

[Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

☒ Beneficios clave:

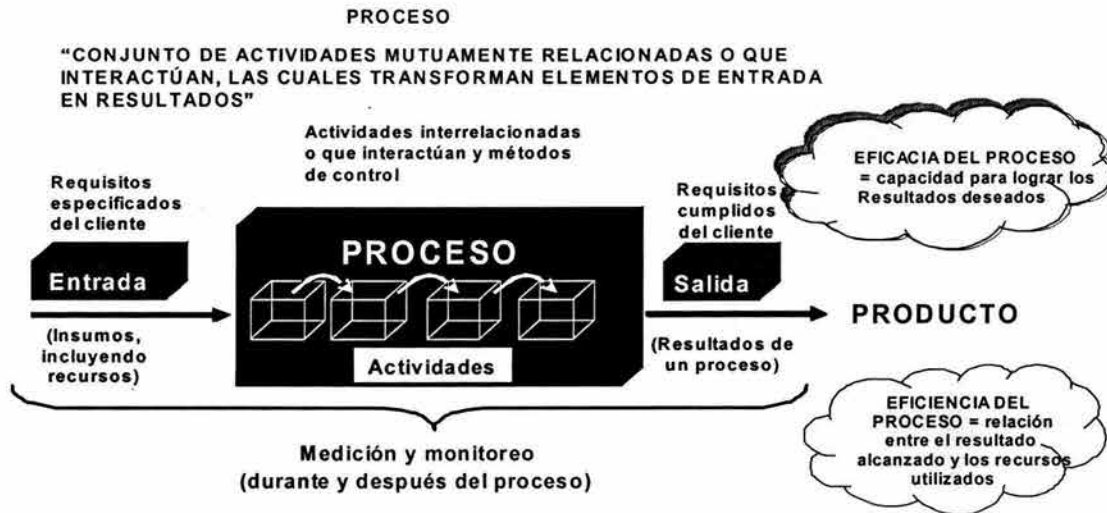
- a) Flexibilidad y rapidez de respuesta en forma conjunta a un mercado cambiante o a las necesidades y expectativas del cliente.
- b) Optimización de costos y recursos.

Estos ocho principios de gestión de la calidad constituyen la base de las normas de sistemas de gestión de la calidad de la familia de Normas ISO 9000. Existen diferentes formas para aplicar estos principios de gestión de la calidad. La naturaleza de la organización y los retos específicos a los que se enfrente determinarán la forma para hacerlo.

3.4 El enfoque de procesos.

La ISO 9000:2000 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso (ver Fig. 3.3). Cada resultado o salida de un proceso debe cumplir los requisitos del cliente que la recibe, para que sea satisfactorio.

Fig. 3.3 Representación de un proceso



[Fuente. International Organization for Standardization, 2001]

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como **"enfoque basado en procesos"**.

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos así como sobre su combinación e interacción.¹³

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas

[Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos, enfatiza que, los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de

¹³ Esta visión sistémica resulta indispensable en nuestro tiempo en virtud de la interrelación creciente entre los distintos procesos intraorganizacionales y los interorganizacionales.

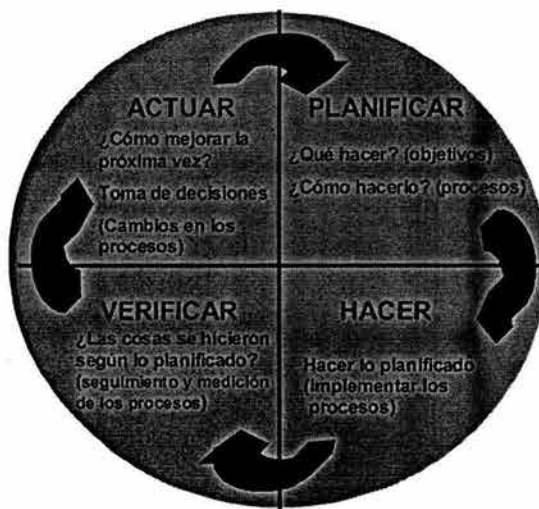
entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos.

En términos generales, un sistema de gestión de la calidad basado en ISO 9001:2000 comprende cuatro tipos de procesos:

- ☒ *Procesos para la gestión de una organización.* Estos incluyen procesos relacionados a la planeación estratégica, establecimiento de políticas, definición de objetivos, comunicación, aseguramiento de la disponibilidad de recursos necesarios y revisiones por la dirección.
- ☒ *Proceso para la gestión de recursos.* Estos incluyen todos aquellos procesos para la provisión de los recursos necesarios para los procesos de gestión de la organización, de realización y de medición.
- ☒ *Procesos de realización.* Estos incluyen a todos los procesos que proporcionan el (los) producto(s) intencionado (s) de la organización.
- ☒ *Procesos de medición, análisis y mejora.* Estos incluyen aquellos procesos necesarios para medir y recopilar los datos para el análisis del desempeño y la mejora de la eficacia y eficiencia. Se incluyen la medición, el monitoreo y procesos de auditoría, acciones correctivas y preventivas. Son una parte integral de los procesos de gestión, gestión de recursos y de realización.

De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA) o ciclo de Deming ver figuras 3.4 y 3.5.

Fig. 3.4 Modelo del Ciclo de Deming ó P-H-V-A

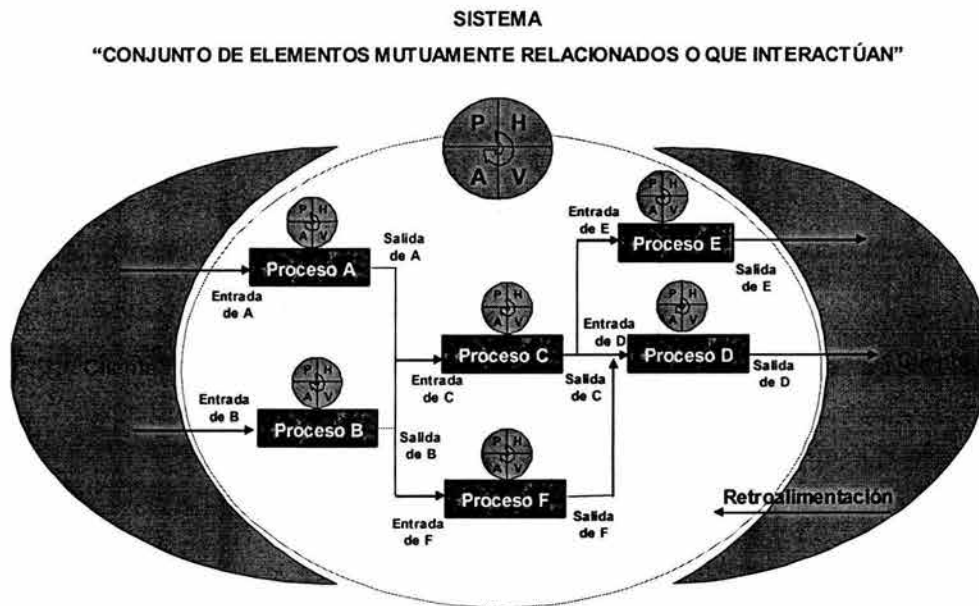


[Fuente International Organization for Standardization, 2001]

El Modelo PHVA o Ciclo de Deming puede describirse brevemente como:

Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización. **Hacer:** implementar los procesos. **Verificar:** realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados. **Actuar:** tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos. [Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., 2002]

Fig. 3.5 Aplicación del PHVA a los procesos de un Sistema



[Fuente International Organization for Standardization, 2001]

Como resultado del análisis podremos identificar aquellas actividades que requieran cambios o ajustes; identificar y definir la comunicación necesaria para asegurar la eficaz planeación, operación y control del proceso; asegurar el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001: 2000 aplicables a la organización a través de la identificación de procesos y sus interacciones; indicadores que determinen la eficacia de cada uno de los procesos identificados, así como de los registros que genera la ejecución de las actividades dentro de cada proceso u establecer las bases para la mejora continua.

3.5 Estructura de la Norma ISO 9001:2000.

La Versión 2000 de la Norma ISO 9001 tiene 9 secciones (ver tabla 3.1) en las cuatro primeras secciones (0,1, 2, y 3) se describen de manera general la introducción que contiene el modelo basado en procesos, la relación con ISO 9004 para ser utilizado como un par consistente que se complementa y la compatibilidad del sistema de administración de la calidad con los sistemas de administración ambiental basados en ISO 14001.

Dentro del alcance, se menciona que esta norma establece los requisitos para que una organización pueda demostrar su habilidad a fin de proporcionar, consistentemente, productos que cumplan tanto con los requisitos del cliente como con los requisitos regulatorios que lo aplican y que su sistema incluye un proceso de mejora continua.

Se menciona de manera específica que esta norma es aplicable a todas las organizaciones sin importar el tipo, tamaño o producto que proporcione, y que en caso de que, por la naturaleza de la empresa y sus productos, no sea aplicable algún requisito, éste podrá considerarse como una exclusión; misma que solo podrá ser aceptada dentro de la cláusula 7: elaboración del producto, siempre y cuando esas exclusiones no afecten la habilidad y responsabilidad de la organización para proporcionar productos que satisfagan plenamente los requisitos regulatorios con el cliente.

Como norma de referencia a usar nos marcan la ISO 9000 "Sistemas de Administración de la Calidad: Fundamentos y Vocabulario", en su edición 2000. Es importante remarcar que cada vez que se utiliza el término producto, se hace referencia al resultado de un proceso y, por lo tanto, éste puede ser un servicio. La descripción de los requisitos está contenida en las secciones 4, 5, 6, 7 y 8, que revisaremos a continuación.

Tabla 3.1 Secciones de la Norma ISO 9001:2000

Sección	Título	Contenido
0	Introducción	0.1 Generalidades 0.2 Orientación a los procesos 0.3 Relación con ISO 9004 0.4 Compatibilidad con otros sistemas
1	Alcance	1.1 Generalidades 1.2 Aplicaciones
2	Referencia Normativa	
3	Términos y definiciones	
4	Sistema de administración de la calidad	4.1 Requisitos generales 4.2 Requisitos de la documentación
5	Responsabilidad de la dirección	5.1 Compromisos de la dirección 5.2 Enfoque al cliente 5.3 Política de la calidad 5.4 Planeación 5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación 5.6 Revisión por la dirección
6	Administración de los recursos	6.1 Suministro de recursos 6.2 Recursos humanos 6.3 Infraestructura 6.4 Ambiente de trabajo
7	Elaboración del producto	7.1 Planeación de la elaboración del producto 7.2 Procesos relacionados con el cliente 7.3 Diseño y desarrollo 7.4 Adquisiciones 7.5 Suministro para la producción y el servicio 7.6 Control de instrumentos de monitoreo y medición
8	Medición, análisis y mejora	8.1 Generalidades 8.2 Monitoreo y medición 8.3 Control de producto no conforme 8.4 Análisis de los datos 8.5 Mejora

[Fuente. Castellanos G., Cuentas R., Esparza M. A., Esponda A., Navarrete G., Palavicini J., Peñalva G., 2001]

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que se muestra en la figura 3.6 ilustra los vínculos entre los procesos presentados en los capítulos 4 a 8 (enunciados en la tabla anterior). Esta figura muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos.

Fig. 3.6 Modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos



[Fuente. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación- Requisitos, 2001]

A continuación se describen de manera general las cinco secciones (4, 5, 6, 7 y 8) de la Norma ISO 9001:2000 que describe el modelo de la Fig. 3.6.¹⁴

3.5.1 Requisito 4. "Sistema de gestión de la calidad y documentación general".

Este requisito se refiere a las características que el sistema debe reunir, de tal manera que se establezca formalmente y se documente el alcance, los procesos y su secuencia, los métodos para asegurar que la operación y control de estos procesos es eficaz y que se está mejorando continuamente la eficacia de su sistema en su totalidad. Son dos los aspectos fundamentales que enfatiza, por un lado el que se desarrollen los componentes del sistema en forma integral, no por separado, y por otro las actividades relacionadas con la elaboración y control de la documentación.

¹⁴ El modelo mostrado en esta figura 3.6 cubre todos los requisitos de la norma mexicana, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

Los subrequisitos e incisos que contiene este requisito, son los siguientes: Se deben establecer los 5 tipos de documentos requeridos por la Norma.

- a) Política y objetivos
- b) Manual de calidad. Que incluya lo siguiente: el alcance del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), incluyendo los detalles de cualquier exclusión; los procedimientos documentados establecidos para el SGC o referencias a los mismos y una descripción de la interacción entre los procesos del SGC.
- c) Procedimientos documentados requeridos por la Norma
 - ☒ **Control** de documentos. Que incluya actividades para: aprobar los documentos; revisar y actualizar los documentos; identificar los cambios y el estado de revisión; asegurar que se encuentran disponibles en los puntos de uso; asegurar que permanecen legibles y fácilmente identificables; identificar los documentos de origen externo y el control de su distribución; prevenir el uso de documentos obsoletos.
 - ☒ Control de registros. Se deben identificar actividades para: identificar; almacenar; proteger; recuperar; retener y disponer de los registros.
 - ☒ Control de producto no conforme.
 - ☒ Auditorías internas.
 - ☒ Acciones correctivas.
 - ☒ Acciones preventivas.
- d) Los documentos necesitados por la organización para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos.
- e) Los registros requeridos por la Norma

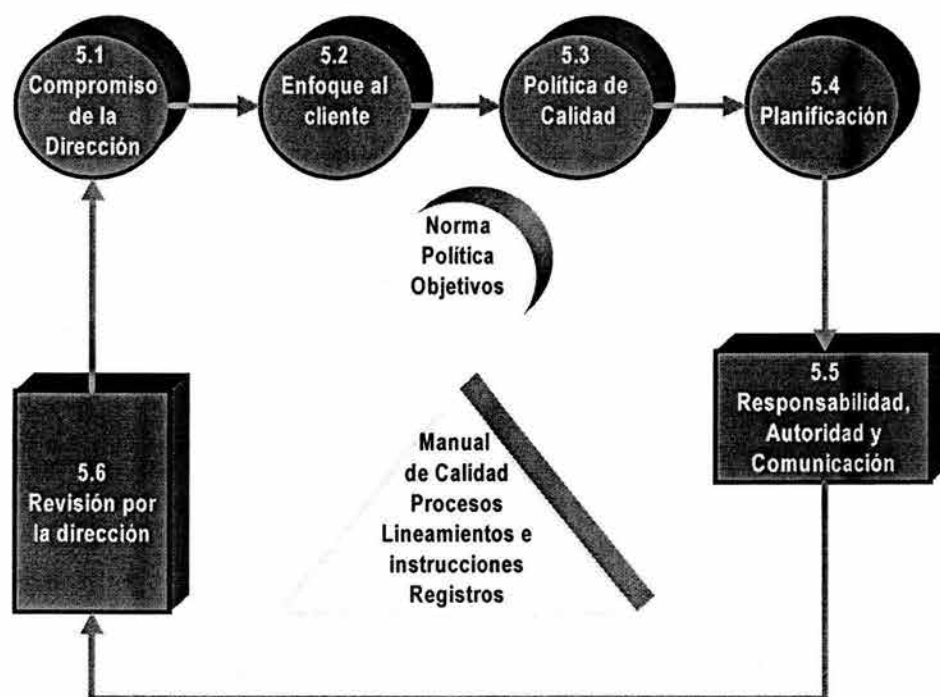
Con la implementación de estos subrequisitos se espera que la organización tenga diagramas de flujo de los procesos o mapas de proceso que muestren la interrelación entre los procesos clave, y las interfases con los proveedores, incluyendo una definición clara de los roles y responsabilidades donde sea aplicable. Las organizaciones deben ser capaces de demostrar que ellas gestionan sus procesos usando un enfoque del tipo PHVA, con énfasis en el logro de los resultados planeados. [Castellanos G., Cuentas R., Esparza M. A., Esponda A., Navarrete G., Palavicini J., Peñalva G., 2001] [Juran, J.M. y Gryna, Frank M. Jr., 1981]

3.5.2 Requisito 5 "Responsabilidad de la dirección".

El compromiso de la dirección, requiere ahora de un proceso de responsabilidad, no solo para desarrollar el sistema de gestión de la calidad, sino también para demostrar

su eficacia; la alta dirección de la empresa debe asegurar que las expectativas de los clientes son definidas y satisfechas, incluyendo los términos legales y reglamentarios para los productos y servicios que van incorporados en la norma. El éxito de una organización depende del entendimiento de las necesidades actuales y futuras, así como de las expectativas presentes y potenciales de los clientes. La política de calidad se utilizará como un instrumento para cumplir los requisitos de calidad y la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad, ésta dará el escenario y la estructura para la definición de los objetivos de la calidad estableciéndolos con el fin de controlar el desempeño de la organización ya que deberán ser capaces de ser medidos a fin de facilitar la revisión de la eficiencia y eficacia de la alta dirección. La comunicación, responsabilidad, autoridad y las revisiones juegan un papel muy importante en el mantenimiento eficiente y eficaz del sistema de gestión de la calidad.¹⁵ Los requisitos que contiene esta sección están representados en la Fig. 3.7. [Castellanos G., Cuentas R., Esparza M. A., Esponda A., Navarrete G., Palavicini J., Peñalva G., 2001]

Fig. 3.7 Responsabilidad de la Dirección



[Fuente. Instituto Latinoamericano de la Calidad, 2004]

¹⁵ El liderazgo de los directivos debe hacerse patente mediante una apertura táctica mostrando al personal la vinculación del sistema de calidad con el logro de las metas y objetivos de la organización; de esta forma, el personal comienza a adquirir el compromiso de participar en su desarrollo e implantación.

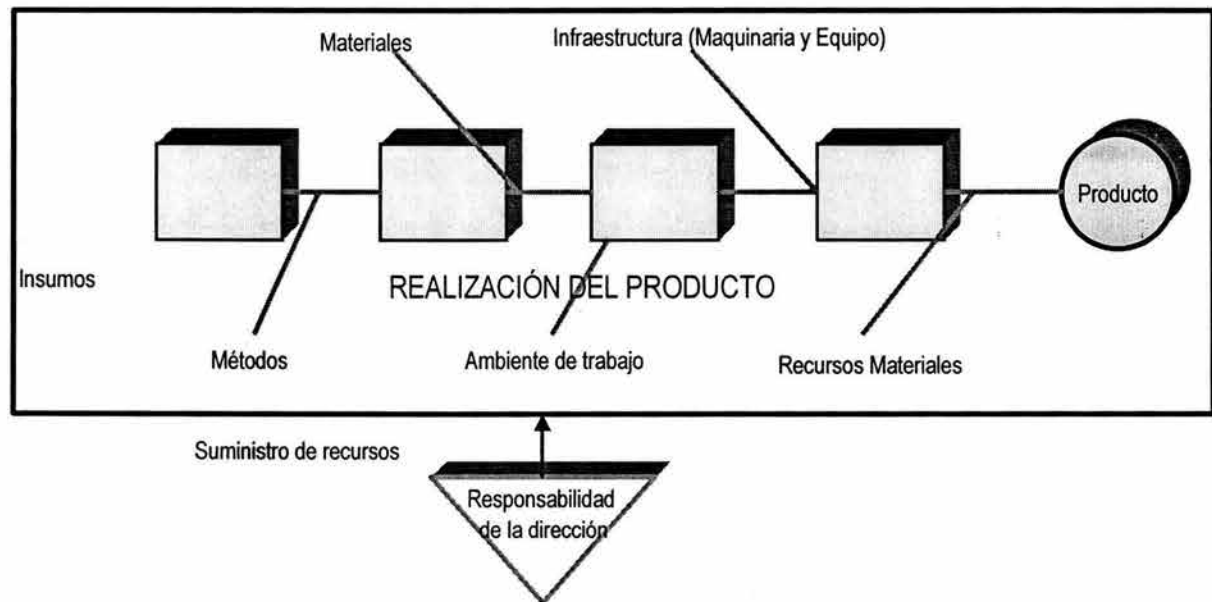
Este apartado establece el liderazgo, el compromiso y la participación dinámica por parte de la alta dirección de las organizaciones, como la base esencial para el desarrollo y mejora del sistema de administración de la calidad, propiciando los siguientes beneficios:

- ❑ Establecimiento de la visión y misión, así como los objetivos estratégicos de la organización.
- ❑ Fomento de la confianza con el personal de la empresa, en función de su congruencia ejemplar con el sistema.
- ❑ Creación de un ambiente que promueva la participación activa y desarrollo del personal.
- ❑ Mantenimiento y mejora de la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de la calidad.

3.5.3 Requisito 6 "Gestión de los Recursos"

Los subrequisitos que contiene este requisito se observan en la figura 3.8.

Fig. 3.8 Gestión de los Recursos



[Fuente. Instituto Latinoamericano de la Calidad, 2004]

Este requisito establece lo que una organización debe cumplir bajo un sistema de gestión de la calidad de acuerdo con la Norma ISO 9001:2000 y consiste básicamente en que identifique y proporcione los recursos necesarios para la implantación, mantenimiento y mejora continua de la eficacia del sistema de administración de la

calidad, con el objeto de lograr la satisfacción del cliente y los objetivos de calidad que se hayan fijado.

Los recursos a que se refiere este requisito son aquellos que afectan la calidad del producto o servicio, y específicamente se orienta a la competencia de los recursos humanos para realizar el trabajo, a la infraestructura y al ambiente de trabajo necesarios en la elaboración del producto o servicio.

El objetivo de este requisito es que la organización cuente con los recursos necesarios apropiados y la capacidad suficiente para lograr la conformidad del producto o servicio, así como para el logro de los objetivos de la calidad que se hayan fijado, con el fin de satisfacer las necesidades y expectativas del cliente y de las partes interesadas.

Por otra parte, y como un apoyo a la interpretación y aplicación de este requisito, la Norma ISO 9004:2000 sugiere que se deberían tomar en cuenta como recursos: la información como un medio de desarrollo continuo del conocimiento de la organización; los proveedores y socios para mejorar de manera mutua la eficacia y eficiencia de sus procesos; los recursos naturales para evitar sus efectos negativos en la organización, y los recursos financieros para contar con fuentes apropiadas y oportunas de financiamiento. [Castellanos G., Cuentas R., Esparza M. A., Esponda A., Navarrete G., Palavicini J., Peñalva G., 2001]

3.5.4 Requisito 7 "Realización del Producto".

La elaboración del producto o servicio es la piedra angular de cualquier sistema administrativo de la calidad, ya que en éste convergen todos los demás procesos de la organización con el propósito de producir y ofrecer un producto o servicio que satisfaga plenamente las necesidades, expectativas y requisitos de sus clientes y demás partes interesadas. Es, en suma, el factor crítico que determina si la organización es o no competitiva, dependiendo de la calidad de sus productos o servicios. El requisito abarca desde aspectos fundamentales que van desde el diseño y desarrollo del producto, hasta el control de los instrumentos de medición y monitoreo. Como se observa en la Fig. 3.9.

El subrequisito de planeación de la elaboración del producto, establece con claridad la necesidad de planear y desarrollar los procesos que fueren necesarios para la elaboración del producto o prestación del servicio misma que debe apegarse a los métodos y la naturaleza de la operación de la organización. [Fuente. Aclé T., 1979]

El subrequisito de procesos relacionados con el cliente, establece que la administración deberá asegurar que se hayan establecido procesos que permitan una comunicación eficaz y eficiente con sus clientes y demás partes interesadas. A través de la implantación y mantenimiento de dichos procesos, se podrá garantizar una adecuada comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas que se

convertirán en requisitos para la organización. Es fundamental que la organización tenga una sólida comprensión de los requisitos de sus clientes y de otras partes interesadas, y que esta comprensión sea aceptada mutuamente por la organización y sus clientes. [Castellanos G., Cuentas R., Esparza M. A., Esponda A., Navarrete G., Palavicini J., Peñalva G., 2001]

Fig. 3.9 Realización del producto



[Fuente .Instituto Latinoamericano de la Calidad, 2004]

El subrequisito de diseño y desarrollo es uno de los mas importantes de esta sección, ya que la organización deberá identificar todos aquellos insumos que afecten directa o indirectamente al diseño y desarrollo del producto, y que faciliten un desempeño eficiente y eficaz del proceso para poder satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes y de las demás partes interesadas. Todas las necesidades y expectativas externas, así como también las de carácter interno de la organización, deberán poderse traducir en requisitos de entrada para los procesos de diseño y desarrollo. El resultado de los procesos de diseño y desarrollo deberá contener información que permita la verificación y validación de los requisitos planeados. Por otro lado, la alta dirección de la empresa deberá asegurar que el personal adecuado a la tarea de administrar y conducir revisiones sistemáticas para determinar que el diseño y el desarrollo del producto cumplen con los objetivos establecidos, ésta revisión deberá realizar en ciertas etapas previamente establecidas durante la realización del diseño y desarrollo, y en la verificación y validación al concluir dicho proceso.

El beneficio de contar con un subrequisito de adquisiciones eficiente y eficaz es de una relevancia fundamental para cualquier organización, ya que la calidad del producto elaborado depende, en gran medida, de la calidad de los proveedores de los diversos

insumos que se adquieren. El suministro para producción y servicio es un proceso que permite preservar un producto o servicio hasta el momento de su entrega, evitando así cualquier deterioro que afecte su uso o consumo por parte del cliente y, por consiguiente, preservar una buena imagen.

El subrequisito de control de instrumentos de monitoreo y medición define que se deben implantar procesos de medición y monitoreo eficiente y eficaz, incluyendo métodos e instrumentos de verificación y validación para los procesos y productos, con el propósito de asegurar la satisfacción de sus clientes y de otras partes interesadas. Estos procesos incluyen verificaciones, simulaciones y otros tipos de actividades de monitoreo y medición. Todo lo anterior es necesario considerarse para con la finalidad de eliminar errores potenciales en los procesos, tales como la verificación de los resultados, para poder así reducir la necesidad de ejercer un control sobre los instrumentos de monitoreo y medición, y poder dar valor agregado a otras partes interesadas. [Castellanos G., Cuentas R., Esparza M. A., Esponda A., Navarrete G., Palavicini J., Peñalva G., 2001]

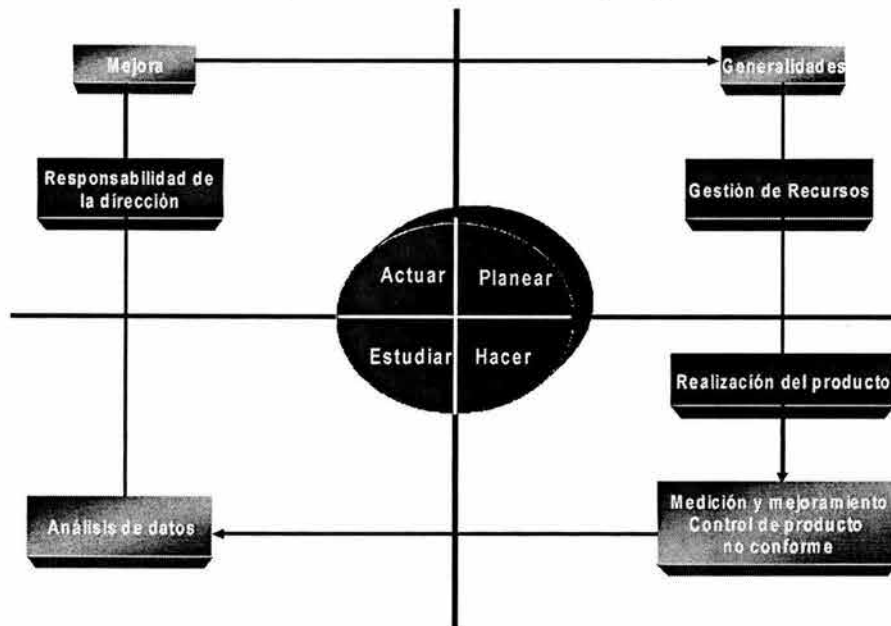
3.5.5 Requisito 8 "Medición, Análisis y Mejora".

En este apartado, se presentan los elementos de cumplimiento obligatorio que debe incluir el sistema de gestión de la calidad, para poder implantar la medición, análisis y mejora del desempeño de los productos y procesos. Asimismo, se plantean las diferentes alternativas para su cobertura, en función del aprovechamiento de las fuentes de información disponibles y de la importancia de abordar como hábito organizacional el fundamentar la toma de decisiones en la correcta medición de hechos.

De esta manera, conoceremos cómo la nueva estructura de la norma incluye los subrequisitos suficientes para establecer y mantener la mejora continua, no solo como un requisito normativo, sino también como una base sólida para asegurar la implantación de la cultura de calidad.¹⁶ El flujo de los procesos de éste subrequisito se muestra en la siguiente figura Ver 3.10. [Castellanos G., Cuentas R., Esparza M. A., Esponda A., Navarrete G., Palavicini J., Peñalva G., 2001]

¹⁶ Este subrequisito demanda la aplicación de las acciones correctivas y preventivas como un medio para el logro de la mejora auténtica, además de requerir el desarrollo de habilidades en la aplicación de las metodologías específicas para la mejora integral de procesos, limitando de esta manera las mejoras parciales y de mantenimiento inconsistente en las organizaciones.

Fig. 2.10 Medición, análisis y mejora



[Fuente .Instituto Latinoamericano de la Calidad, 2004]

CAPITULO 4. Instituto de Investigaciones Electricas, Área Organizacional y Metodología de Sistemas de Gestión de la Calidad.

4.1 La Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad (GESCAS) del Instituto de Investigaciones Electricas.

Debido a que el entorno en el que se desarrolla este caso es la Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad (GESCAS) del Instituto de Investigaciones Electricas, a continuación, se hace una descripción general y breve de la misma, con el propósito de familiarizar al lector con algunas de sus características, a fin de facilitarle la comprensión del caso.

4.1.1. La GESCAS, Misión y Visión.

La GESCAS fue creada en abril de 1998 con la finalidad de atender al sector de energía, a sus clientes y proveedores, en sus requerimientos tecnológicos asociados con la administración en los aspectos de calidad, protección ambiental y de seguridad industrial.

a) Misión: proporcionar las herramientas necesarias a los sectores económicos, para la aplicación de sistemas integrados o modulares de calidad, protección ambiental y seguridad industrial, con criterios de oportunidad y competitividad.

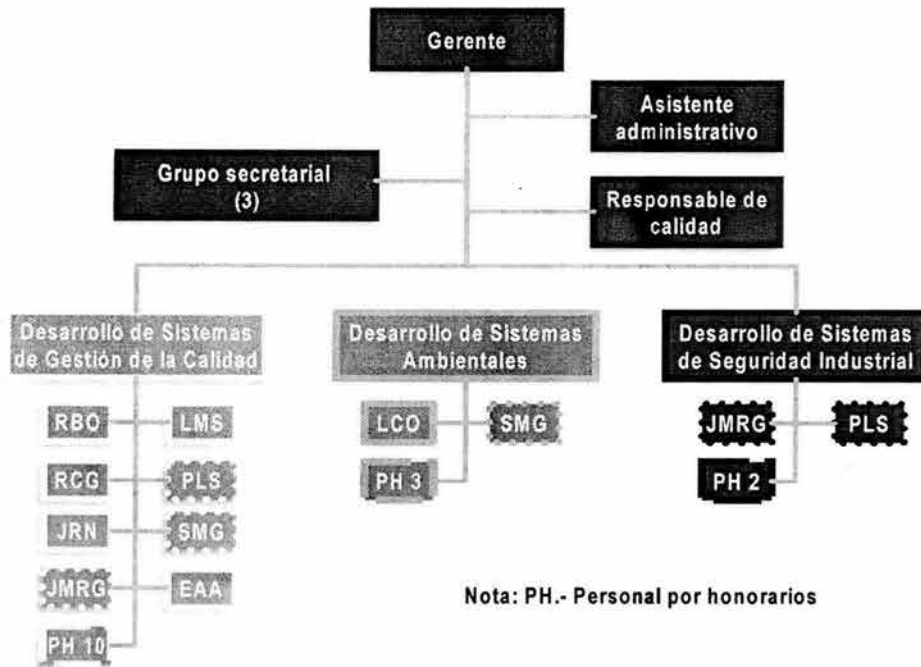
b) Visión: Ser la mejor opción para nuestros clientes en servicios técnicos y de consultoría, en el desarrollo de sistemas modulares o integrados de gestión de calidad, protección ambiental y seguridad, en los sectores industriales.

Como se puede observar en la *Fig. 2.3 Organigrama del IIE*, la GESCAS, está adscrita a la División de Energías Alternas, su plantilla de personal y organigrama se muestra a continuación en la *Fig. 4.1*.

4.1.2. Líneas de desarrollo.

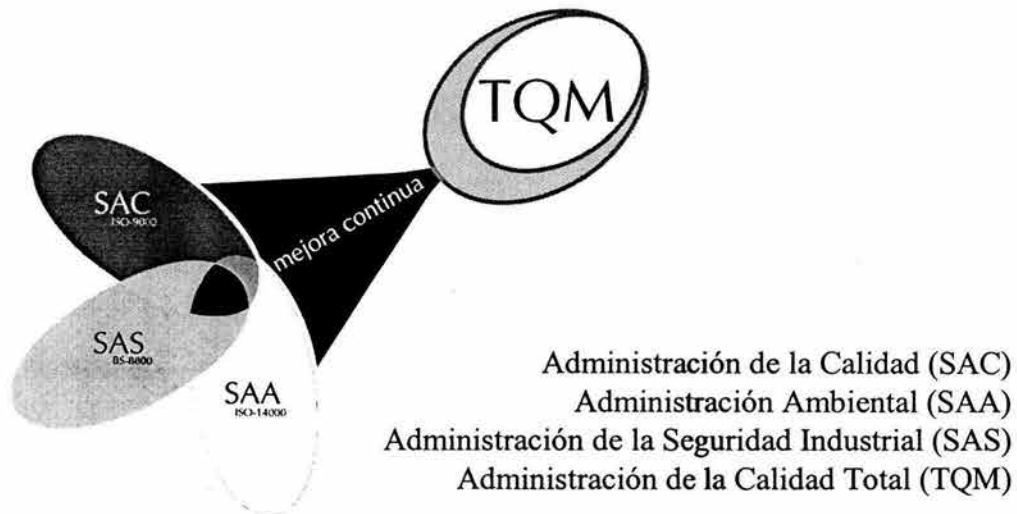
Desarrollo e implantación de sistemas modulares o integrados de calidad, ambiente y seguridad. Ver *Fig. 4.2*.

Fig. 4.1 Organigrama funcional de la Gerencia de Calidad, Ambiente y Seguridad (2004)



[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad, 2003, Documento de Planeación Estratégica de la GESCAS]

Fig. 4.2 Líneas de desarrollo de la Gerencia de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE



[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad, 2003, Documento de Planeación Estratégica de la GESCAS]

4.1.3. Productos y servicios

Los principales productos y servicios¹⁷ son:

- ☒ Asesorías para el desarrollo e implantación de sistemas de aseguramiento de calidad (ISO 9000) ambientales (ISO 14000) y de seguridad industrial (BS-8800).
- ☒ Preparación y apoyo para la certificación de sistemas de calidad, ambientales y de seguridad.
- ☒ Desarrollos tecnológicos de impacto ambiental.
- ☒ Aplicación de modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos y medición de la calidad del aire.
- ☒ Auditorias de calidad, ambientales y de seguridad industrial.
- ☒ Programas y cursos de capacitación.
- ☒ Desarrollo de manuales y documentación diversa.

[Instituto de Investigaciones Eléctricas, Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad, 2003, Documento de Planeación Estratégica de la GESCAS]

4.1.4. Clientes

Los clientes de la Gerencia de Calidad, Ambiente y Seguridad y su cronología se describen en la tabla 4.1

Tabla 4.1 Clientes de la Gerencia de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE (1998 - Mayo 2004)

PERÍODO	Comisión Federal del Electricidad (CFE)	Luz y Fuerza del Centro (LyFC)	PEP		IIE
			Región Marina Suroeste (RMSO)	Región Marina Noreste (RMNE)	
1998	CPTT				SAC-GESCAS
1999	CPTT		CPC CTO	GSIPA	SAC-GESCAS
2000			CPC, AELT, SIMIT GRIML GERENCIA DE .PLANEACIÓN		CERTIFICACIÓN DEL SAC DE LA GESCAS
2001	DPIF		CPC, AELT SIMIT, GRIML GERENCIA DE PLANEACIÓN	CDEAC	

Nota.

CPTT.- Coordinación de proyectos de transmisión y transformación de CFE

CPC.-Coordinación técnica operativa

CPC.- Coordinación del programa de calidad

AELT.- Activo de explotación litoral de tabasco

SIMIT.- Subgerencia de inspección mantenimiento y logística.

GRIML.- Gerencia de inspección mantenimiento y logística.

¹⁷ Todos los productos y servicios de la Gerencia incorporan el concepto de la mejora continua.

**Tabla 4.1 Clientes de la Gerencia de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE (1998 - Mayo 2004)
(Continuación.)**

PERÍODO	Comisión Federal del Electricidad (CFE)	Luz y Fuerza del Centro (LyFC)	PEP		IIE
			Región Marina Suroeste (RMSO)	Región Marina Noreste (RMNE)	
2002	DPIF		GRIML G. LANEACIÓN	CDEAC	
2003		GERN. CALIDAD	GRIML, AELT	CDEAIC	COC-IIE DAF-IIE
2004			GRIML AELT	CDEAIC AIC	

Nota.

DPIF.- Dirección de proyectos de inversión financiada del IIE

AIC.-Activo integral Cantarell

CDEAIC.-Coordinación de diseño de explotación del activo integral Cantarell

COC-IIE.-Comité operativo de calidad del IIE

DAF-IIE.- Dirección de administración y finanzas del IIE.

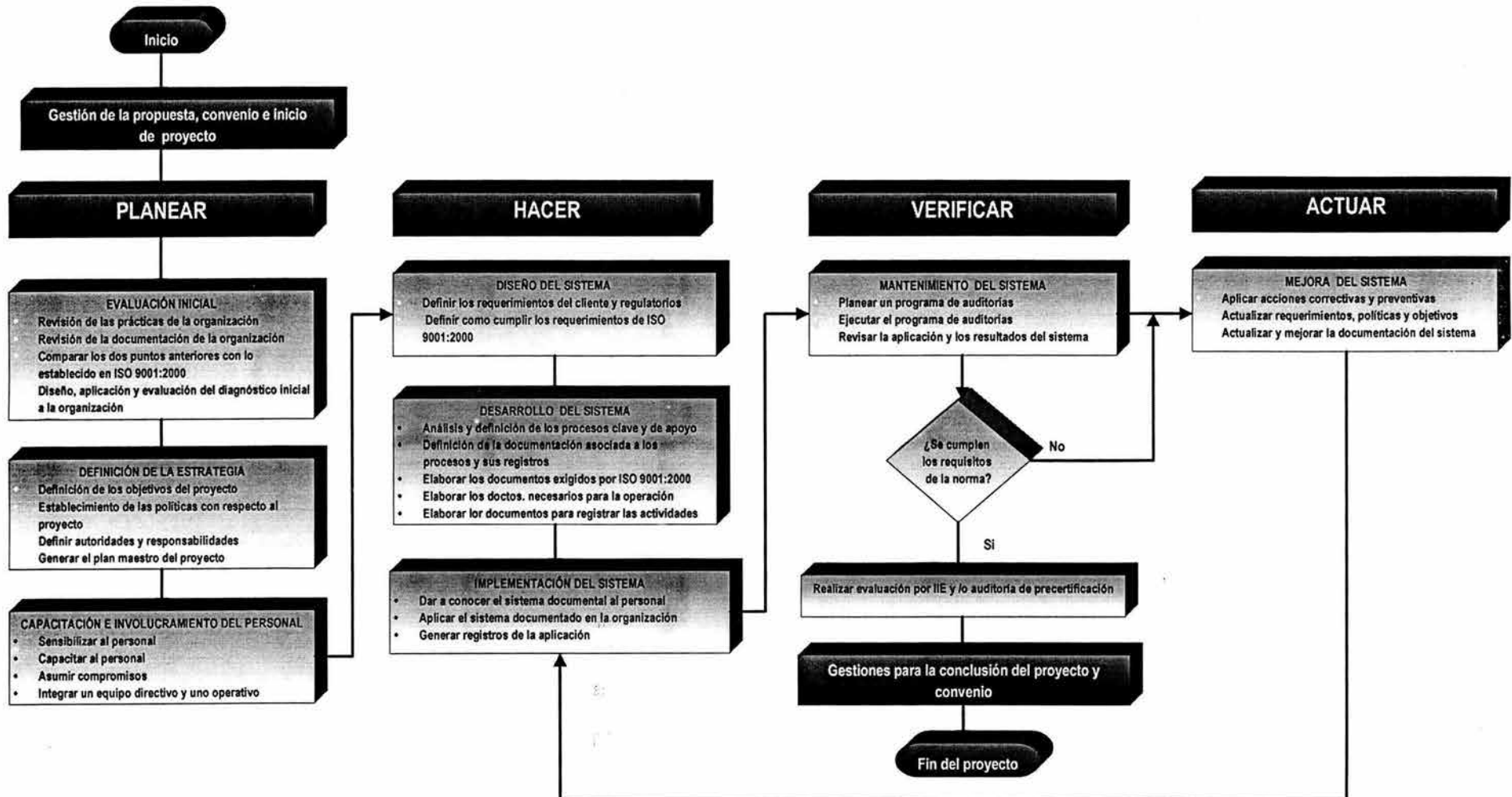
[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad, 2003, Documento de Planeación Estratégica de la GESCAS]

4.2. Metodología para el desarrollo de Sistemas de Gestión de Calidad diseñada por el Instituto de Investigaciones Eléctricas

Aunque la generación de un sistema de gestión de la calidad, debe ser un traje a la medida para cada organización, el Instituto de Investigaciones Eléctricas a través de la GESCAS a desarrollado una metodología con la cual a probado su eficacia en las organizaciones de sus clientes; tanto en el diseño y desarrollo, como en la implantación el mantenimiento y la mejora de los sistemas de gestión de la calidad. Dicha metodología está siempre dentro de un proceso constante de mejora, con la finalidad de incrementar la satisfacción de sus clientes.

La Fig.4.3, muestra el diagrama de la metodología para el diseño, desarrollo, implementación, verificación y mantenimiento de un sistema de gestión de la calidad. La cual tiene su base en el ciclo Deming o P-H-V-A.

Fig. 4.3 Metodología para el desarrollo de sistemas de calidad de la Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE



[Fuente. Instituto de Investigaciones Eléctricas, Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad, 1999, Diagrama de flujo de la Metodología para desarrollar Sistemas de Gestión de la calidad] [Fuente Instituto Mexicano de Normalización y Certificación; Fundamentos y vocabulario, 2001] [Fuente Instituto Mexicano de Normalización y Certificación; Requisito, 2001] [Fuente Instituto Mexicano de Normalización y Certificación; Recomendaciones para la mejora del desempeño, 2001].

La metodología esta integrada por fases y etapas cada una de las cuales se describen brevemente a continuación, (la gestión inicial de la propuesta y la elaboración del convenio específico, así como la gestión final para la terminación del proyecto ya se describió en el capítulo 2).

4.2.1. Primera fase. Planear el Sistema de Calidad

4.2.1.1. Primera etapa de la planeación. "Evaluación inicial".

Revisar las prácticas de la organización y la documentación existente

Un asesor en sistemas de gestión de la calidad, bajo el enfoque de ISO 9001, acude a la organización a realizar una serie de entrevistas, observaciones y evaluaciones, con el fin de determinar la naturaleza de las prácticas existentes. Durante este ejercicio, se identifican aquellos aspectos críticos para el funcionamiento de la organización y se conocen los esfuerzos previos realizados en el ámbito de calidad y, particularmente, en el aspecto de gestión de la calidad. Se identifica también en cada una de las actividades anteriormente descritas cual es la documentación existente, en que medios se maneja y que personas son las responsables de su control.

Comparar con lo establecido por ISO 9001.

La información referente a las prácticas de la organización se compara con los requerimientos establecidos en ISO 9001, determinando cuál es la relación respecto a estos últimos:

- a) los requerimientos no están siendo satisfechos por las prácticas de la organización,
- b) los requerimientos están siendo satisfechos por las prácticas en la organización.

En ambos casos, pueden darse dos situaciones:

- a) las prácticas están documentadas, o
- b) las prácticas no están documentadas.

Definir diagnóstico

En función a los dos puntos anteriores se diseña, aplica y evalúa un diagnóstico situacional que nos especifique:

- a) Las oportunidades de mejora en las áreas de la coordinación.
- b) Las necesidades de capacitación.
- c) Contar con una referencia del grado de madurez del sistema de calidad.

Capítulo 4 "Instituto de Investigaciones Eléctricas. Área Organizacional y Metodología de Sistemas de Gestión de la Calidad"

- d) Identificar datos de entrada para diseñar un programa de capacitación del personal relacionada con sensibilización, aspectos relacionados con sistemas de calidad y herramientas que faciliten la implantación del mismo.
- e) Identificar datos detallados para elaborar un plan de calidad para la implantación del mismo.
- f) Metodologías de trabajo de la organización y la documentación asociada.
Instituto de Investigaciones Eléctricas, 1999 [Acle T., 1979]

4.2.1.2. Segunda etapa de la planeación. "Definición de la Estrategia".

Definir los objetivos del proyecto

Los objetivos del proyecto se definen con base en:

- a) El alcance que se quiera dar al sistema de calidad (un enfoque integral es más provechoso para la organización que un enfoque parcial);
- b) Las razones por las que se desea establecer el sistema de gestión de la calidad (por exigencias del cliente, del mercado y corporativas, o por iniciativa de la propia organización)

Establecer las políticas respecto al proyecto

Es importantísimo definir desde el inicio cuáles serán las políticas que prevalecerán durante el proyecto, sobre todo las referentes a:

- a) La asistencia a la capacitación;
- b) El tiempo que se designará para reuniones de coordinación, seguimiento y
- c) elaboración de documentos;
- d) Las medidas a tomar cuando ocurran retrasos, y
- e) La disponibilidad para aceptar prácticas nuevas, que exige ISO 9001.

Definir autoridades y responsabilidades

Una de las mejores garantías de la preservación del sistema de calidad, más allá del tiempo asignado para el proyecto, es una adecuada distribución de responsabilidades y autoridades (una no puede asignarse sin la otra: tener responsabilidad sin autoridad es frustrante; tener autoridad sin responsabilidad es inmoral). La concentración excesiva de responsabilidades o autoridades pone en grave riesgo al sistema de gestión de la calidad y lo hace dependiente de una persona o un grupo de ellas.

Generar el plan maestro del proyecto

Para evitar que el proyecto se prolongue más allá de lo prudente, y genere cansancio y escepticismo en la organización, es importante establecer las actividades a realizar durante el proyecto, las fechas en que se realizarán y deberán estar concluidas, y las responsabilidades para su ejecución, lo anterior será plasmado en un plan maestro.¹⁸
[Instituto de Investigaciones Eléctricas, 1999] [Acle T., 1979]

4.2.1.3. Tercera etapa de la planeación. "Capacitación e involucramiento del personal".

Sensibilizar al personal

El personal de la organización debe comprender la importancia de su participación en la construcción del sistema de gestión de la calidad, y los beneficios que sobre su entorno y sobre ellos mismos tendrá el sistema. Mediante la capacitación y a todo lo largo del proyecto debe lograrse y mantenerse la receptividad de las personas que forman la organización hacia el cambio cultural que representa el sistema de gestión de la calidad.

Capacitar al personal

No se puede pretender que el sistema de gestión de la calidad se logre si no se capacita adecuadamente al personal, proporcionándoles las herramientas de conocimiento que les permitan asumir adecuadamente las tareas que les han sido asignadas. La capacitación básica incluye:

- a) La interpretación de la norma ISO 9001;
- b) La metodología de elaboración de documentos, y
- c) Las técnicas de auditoría de calidad.

Además de lo anterior, y dependiendo de los aspectos críticos encontrados en la evaluación inicial o diagnóstico, se pueden aplicar capacitaciones adicionales sobre procesos, instructores internos, asertividad, trabajo en equipo, comunicación, etcétera.

Asumir compromisos

Un sistema de gestión de la calidad no puede ser construido por una sola persona. No es el tipo de trabajo que pueda hacer una sola persona o un pequeño grupo de

¹⁸ El plan maestro es el eje de todo el desarrollo, y sus actualizaciones marcarán la pauta para la implementación del sistema de gestión de la calidad en las organizaciones.

personas. Elegir ese camino no conduce más que al fracaso y a la frustración. Es necesario, más bien, distribuir las responsabilidades entre todos los que conforman la organización y lograr su compromiso, entendiendo éste como un enunciado activo de intenciones irrenunciables (si alguien se compromete a hacer algo, simplemente lo hace).

Integrar un equipo

Según el tamaño de la organización debe asignarse, por lo menos, una persona o (facilitador) por cada área, todos los facilitadores en su conjunto formaran parte del equipo operativo para ejecutar las estrategias de desarrollo e implantación del sistema mismas que el equipo directivo formado por la alta dirección de la organización ha establecido en el equipo directivo se nombrará a un responsable general (responsable de calidad) que será la interfaz entre ambos equipos de trabajo y que además estará encargado de coordinar fechas, eventos y participantes. [Instituto de Investigaciones Eléctricas, 1999] [Acle T., 1979]

4.2.2. Segunda fase. Desarrollar el Sistema de Calidad

4.2.2.1. Primera etapa del desarrollo, "Diseño del Sistema".

Definir los requerimientos del cliente y regulatorios

Es inconcebible que al construir un sistema de gestión de la calidad se ignoren los requerimientos del cliente y/o los regulatorios aplicables al tipo de industria. Por lo tanto, es importante dedicar tiempo, esfuerzos y recursos suficientes a definir dichos requerimientos de la manera más precisa posible.

Definir cómo cumplir los requerimientos de ISO 9001

ISO 9001 establece una serie de requerimientos (qués) pero no define métodos (cómos). Definir los métodos es labor de la organización. Dentro del amplio marco que establece ISO 9001, la organización debe crear un marco más cerrado y definido para sustentar sus propias prácticas de gestión de la calidad. El apoyo de la asesoría adecuada garantiza que los cómos que se adopten sean los más benéficos para la organización. [Instituto de Investigaciones Eléctricas, 1999]

4.2.2.2. Segunda etapa del desarrollo. "Desarrollo del Sistema"

Identificación, análisis y definición de los procesos clave y de apoyo

Dentro de la etapa de desarrollo una de las actividades fundamentales consiste en identificar por un lado, cual es, y como se conforma la cadena de valor del producto o servicio intencionado de la organización, y por el otro, cuales son los procesos clave y de apoyo que la organización utiliza para la realización de su producto o servicio, identificando también quienes son los clientes, proveedores, cuales son los insumos y productos, el inicio y final de cada proceso así como sus interfases, responsables y dueños; todo lo anterior con la finalidad de que la gestión de los mismos, logre hacer eficiente a la organización.

Definición de la documentación asociada a los procesos definidos y a sus registros.

Esta actividad, está íntimamente relacionada con la actividad anterior de identificación de procesos, y consiste en definir cual o cuales serán los que tengan que documentarse, tomando como base la premisa básica de que únicamente se documentará todo aquello que impacte en la calidad del producto o servicio intencionado de la organización.

Elaborar los documentos exigidos por ISO 9001

Como parte de la administración del sistema de calidad, se elaboran el manual de calidad y procedimientos para el control de los documentos, control de los registros, auditorías internas, control de producto no conforme, acción correctiva y acción preventiva, todos ellos solicitados de forma explícita por ISO 9001.

Elaborar los documentos necesarios para la operación

Dependiendo de las necesidades de la organización, se elaboran documentos que garanticen el correcto cumplimiento de las responsabilidades de la alta dirección, la gestión de los recursos, la realización del producto, y la medición, análisis y mejora de procesos y productos.

Elaborar documentos para registrar las actividades

Se desarrollan los formatos necesarios para registrar las actividades que ISO 9001 exige que sean demostrables, entre otros: la revisión de la alta dirección al sistema de gestión de la calidad, la educación, el entrenamiento y experiencia del personal, la ejecución de los procesos para la realización del producto, etc. [Instituto de Investigaciones Eléctricas, 1999]

4.2.2.3. Tercera etapa del desarrollo. "Implementación del sistema".

Dar a conocer el sistema documentado al personal

Como se menciona anteriormente, el sistema documentado debe ser dado a conocer tanto al personal que forma la organización, como a cualquiera que se integre posteriormente. Manual de calidad, planes de calidad, procedimientos, instructivos de trabajo, especificaciones, documentos externos, etc., deben ser conocidos por cada integrante de la organización según le apliquen.

Aplicar el sistema documentado en la organización

Una vez conocido el contenido de los documentos que describen cada función, se da seguimiento a la aplicación puntual de las prácticas documentadas. Es importante estar atento a las necesidades de adaptación de los documentos, ya que en una gran cantidad de casos los documentos describen situaciones ideales que ni siquiera es posible llevar a la práctica. Evidentemente, los modos de gestión de la calidad que se definan como impracticables deben ser sustituidos por modos diferentes y no simplemente eliminados.

Generar registros de la aplicación

Durante la ejecución de las actividades relativas al sistema de gestión de la calidad, y con el objeto de demostrar su funcionamiento y efectividad, es necesario registrar aquellas actividades que son de particular importancia para ISO 9001. Los registros deben ser simultáneos a la realización de la actividad o inmediatos a su terminación, para que sean confiables. [Instituto de Investigaciones Eléctricas, 1999]

4.2.3. Tercera fase. Verificar el Sistema de Calidad

4.2.3.1. Primera etapa de la verificación. "Mantenimiento del Sistema".

Planear un programa de auditorías internas

Para planear y elaborar el programa de auditorías internas se deberá tomar en cuenta el estado de implantación de cada uno de los procesos de la organización y del sistema en general; así como los objetivos que establezca la alta dirección.

Ejecutar el programa de auditorías internas

El programa de auditorías internas definido, deberá ser ejecutado, realizando auditorías que sirvan para evaluar el grado de apego de los documentos con lo establecido en ISO 9001 (intención), el grado de apego de las prácticas realizadas a los documentos (implementación) y el grado de apego a los resultados obtenidos con los objetivos fijados (efectividad). Las auditorías internas deben ser lo más exhaustivas posibles, para conformar un diagnóstico preciso y determinar en forma clara las oportunidades de mejora.

Revisar la aplicación y los resultados del sistema

De manera permanente, los responsables de cada una de las áreas de la organización deben realizar, un monitoreo de la ejecución de las actividades tal y como se describen en la documentación (particularmente en el caso del personal de nuevo ingreso), y una evaluación de los resultados obtenidos que lleven a la eventual necesidad de modificar las prácticas de la organización y su descripción documental.

Si al finalizar la implementación de la fase de verificación del sistema, se determina el cumplimiento del sistema, con los requisitos de la norma, la organización estará en posibilidad de recibir una auditoría de precertificación si su objetivo es conseguir la certificación. En caso contrario, se deberán aplicar e implementar las acciones correctivas o preventivas correspondientes y mejorar el sistema. [Instituto de Investigaciones Eléctricas, 1999]

4.2.4. Cuarta fase. Mejorar el Sistema de Calidad

4.2.4.1. Primera etapa, Mejora del Sistema,

Aplicar acciones correctivas y preventivas

Derivadas de las observaciones encontradas en auditorías internas, externas y del monitoreo permanente del sistema de gestión de la calidad, se toman acciones que eliminen las causas de no conformidades reales encontradas (acciones correctivas) o supriman las causas de no conformidades potenciales detectadas (acciones preventivas) que lleven a la mejora.

Actualizar requerimientos, políticas y objetivos

De manera constante, es preciso mantener en contacto y retroalimentarse del cliente, para detectar cualquier cambio en sus requerimientos que pudiera llevar a la obsolescencia de algunas políticas y objetivos de la organización.

Actualizar y mejorar el sistema documental

Sobre la base de los cambios tecnológicos, del cliente, regulatorios, etc., eventualmente será necesario modificar las prácticas (y su consiguiente descripción documental), para incrementar la efectividad del sistema de gestión de la calidad, garantizar su adecuación con las expectativas del cliente y su adaptación a un entorno cada vez más cambiante.

Cabe hacer notar que, aunque las fases, etapas y actividades anteriores tienen una secuencia lógica, la mayoría de ellas se traslapan durante la construcción de un sistema de gestión de la calidad, y podrían hasta intercambiarse, de acuerdo con el estado de la organización, las motivaciones para construir el sistema, el tiempo definido para alcanzarlo, las presiones internas y externas, y muchos otros factores que conforman la dinámica organizacional. *[Instituto de Investigaciones Eléctricas, 1999]*

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

CAPITULO 5. El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

5.1 El inicio y objeto de la vinculación: Solicitud para gestionar la calidad

El Gobierno de la República ha emprendido, entre otras acciones de gran relevancia para el país la estrategia de la administración a través de la calidad total, con la finalidad de acelerar los procesos que permitirán a México ampliar el mercado internacional para sus productos, fortalecer la industria, consolidar y acrecentar la economía, y en consecuencia, impulsar el desarrollo de la nación.

Para ello el Ejecutivo Federal se compromete a implantar, desarrollar, mantener y mejorar en todas sus Dependencias y Entidades un *Modelo de Calidad*, que le permita transformar a la Administración Pública Federal en un Gobierno de Clase Mundial, con una imagen confiable, transparente, innovadora y una sólida Cultura de Calidad. Lo que implica reemplazar los esquemas tradicionales de la Gestión Pública, con los más avanzados sistemas administrativos y tecnológicos.¹⁹

Estas disposiciones, de observancia inaplazable para todas las Dependencias Federales de México, han generado el movimiento nacional de la calidad y productividad al que Pemex ya se ha incorporado para dar cabal cumplimiento a la prioridad nacional que constituye la producción de hidrocarburos.






Con base en lo anterior, la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell (CDEAIC) de la Región Marina Noreste (RMNE) de Pemex Exploración y Producción (PEP), asumió el compromiso de implantar un sistema de gestión de la calidad en su organización a partir del año 2000. Para ello, el Responsable de calidad de la Coordinación, se puso en contacto con la Corporación Mexicana de Investigación de Materiales S A (COMIMSA); solicitando una propuesta para el desarrollo e implantación de su sistema de calidad, una vez aceptada se realizaron los trabajos, sin embargo, al finalizar el proyecto (por un período de ocho meses) los resultados obtenidos no fueron satisfactorios para la alta dirección de la Coordinación, suspendiendo el programa.

Sin declinar en su compromiso, la alta dirección de la Coordinación decidió seleccionar un mejor proveedor que continuara con el desarrollo de su sistema de gestión de la calidad, fue así, como explorando sus alternativas, encontraron que uno de los posibles proveedores era la Gerencia de sistemas de calidad, ambiente y seguridad (GESCAS) del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE); para ese entonces, la experiencia del personal de la GESCAS en la asesoría y soporte técnico para el desarrollo de sistemas de calidad en dependencias de Pemex era evidente. Ya que su participación en la

¹⁹ Todas las Dependencias Federales tienen el compromiso de certificarse bajo los requisitos de la norma ISO 9001:2000 para el año 2006.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Región Marina Suroeste de Pemex Exploración y Producción, había dejado una buena impresión en los trabajos realizados específicamente en las siguientes organizaciones:

-  El Comité Permanente de Calidad (CPC).
-  La Coordinación Técnica Operativa (CTO).
-  Los talleres de apoyo de la Subgerencia de Inspección y Mantenimiento a Infraestructura Terrestre (SIMIT).
-  La Gerencia de Inspección, Mantenimiento y Logística (GIML) de la Región Marina Suroeste (RMSO).
-  El Activo de Explotación Litoral.

Además de la experiencia de la GESCAS en sistemas de calidad, se detectó otro factor de importancia similar al anterior, el cual fue determinante en la oportunidad que se le otorgó a la GESCAS para continuar con el desarrollo e implantación del sistema de gestión de la calidad en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell (CDEAIC); ese factor, fue el establecimiento previo de un vínculo entre el Instituto de Investigaciones Eléctricas y la Región Marina Noreste, me refiero a la existencia de un Convenio Marco de colaboración entre ambas dependencias.

Con base en lo anterior, la alta dirección de la CDEAIC se puso en contacto con personal de la GESCAS para solicitar una presentación y conocer las líneas de negocio productos y servicios; así como sus metodologías de trabajo en lo relacionado a los sistemas de calidad; una vez satisfecho ese primer contacto el responsable de calidad de la Coordinación solicitó a la GESCAS una propuesta técnica y económica para continuar con el desarrollo de su sistema de gestión de la calidad; no sin antes mencionar, que no se deseaba repetir la experiencia que tuvieron con COMIMSA. Fue así, como la GESCAS y la CDEAIC iniciaron una relación contractual, a través del establecimiento de un convenio específico para realizar el diseño, desarrollo, implantación y verificación de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001:2000.

5.2 El desarrollo del Sistemas de Gestión de la Calidad

La realización de los trabajos para la CDEAIC, se llevó a cabo mediante tres proyectos con una duración total de dos años y medio. Cada proyecto fue desarrollando las actividades y tareas relacionadas con las fases y etapas definidas en el plan maestro para el diseño, desarrollo, implantación y verificación de un sistema de gestión de la calidad con base en la norma ISO 9001:2000; según la metodología de trabajo de la GESCAS y la experiencia de su personal.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

5.2.1. Primera fase. Planeación del Sistema de Gestión de la Calidad.

La primera etapa que se desarrolla en esta fase es la evaluación inicial. Para su realización, se definieron tres entrevistas con la alta dirección de la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell (CDEAIC) y con el Responsable de calidad del sistema; las cuales darían como resultado el conocimiento de la organización, en cuanto a su: giro, estructura organizacional, tamaño, distribución geográfica del personal y localización; así como las necesidades y expectativas del cliente con respecto al desarrollo del proyecto.

El resultado obtenido de estas primeras entrevistas fue el conocimiento profundo de la Coordinación, mismo que describo en los párrafos siguientes, con la finalidad de inducir al lector en la organización a la cual se le desarrollará e implantará el sistema de gestión.

5.2.1.1 *La Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell*

La Coordinación de diseño de explotación del Activo Integral Cantarell (CDEAIC) es un universo de individualidades que no sólo tienen distintos niveles jerárquicos, sino además diferentes antecedentes culturales, geográficos, académicos, administrativos y laborales. El reto al desarrollar e implantar una nueva cultura organizacional, está en aprovechar la riqueza implícita en tal diversidad, y sin perder su esencia, apoyar en ella el fomento de nuevos valores.

La CDEAIC es una unidad operativa del Activo integral Cantarell (AIC) creada el 1º de enero de 1996 la cual está adscrita a la Región Marina Noreste (RMNE) de PEMEX Exploración y Producción (PEP), cuya línea de negocios es la exploración y producción de petróleo crudo y gas natural.

La Coordinación de Diseño de Explotación del Activo integral Cantarell realiza actividades importantes de apoyo que se requieren en el proceso productivo de la industria petrolera; sus principales funciones son: elaborar el plan integral de desarrollo de explotación de los yacimientos del Activo integral Cantarell, definir las condiciones óptimas de producción de los pozos fluyentes o con sistema artificial, dar soporte técnico a los campos del Activo y desarrollar los proyectos estratégicos de la Coordinación. La CDEAC cuenta con personal competente y calificado que desarrolla actividades técnicas con calidad y confiabilidad para la explotación de los yacimientos del AIC además de proporcionar la asistencia técnica que el mismo Activo solicite. En la actualidad la CDEAC cuenta con una plantilla de 98 empleados distribuidos en las oficinas de Cd. del Carmen Campeche y las instalaciones del Km 4½ de la carretera a Puerto Real en Cd. del Carmen Campeche. Las oficinas administrativas de la CDEAC se encuentran localizadas en el edificio corporativo Cantarell en el 6º piso Ala "B", Calle 25 N° 48, Col. Guadalupe, en Cd. del Carmen Campeche, México C.P. 24130.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Electricas para Pemex (Cantarell).

La CDEAIC está adscrita como su nombre lo indica al Activo Integral Cantarell; es por eso que a continuación el lector encontrará primero el diagrama de la estructura funcional del Activo (Fig. 5.1) ubicando el lugar de la Coordinación en el mismo y posteriormente el diagrama de la estructura funcional de la Coordinación (Fig. 5.2). [Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell, (2003), Manual de Gestión de la Calidad]

Fig. 5.1 Estructura Funcional del Activo Integral Cantarell (2003)



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell, (2003), Manual de Gestión de la Calidad]

Fig. 5.2 Estructura Funcional de la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell (2003)



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell, (2003), Manual de Gestión de la Calidad]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

5.2.1.2 Diagnóstico o Evaluación Inicial.

a) Introducción al diagnóstico

Es importante resaltar que el diagnóstico trata de lograr captar con la mayor fidelidad el nivel de avance que tienen las Superintendencias de la Coordinación en relación con un Sistema de Calidad, por eso es muy importante la veracidad de las respuestas.²⁰

b) Objetivos Generales.

- i. Contar con una referencia de la situación (grado de madurez) prevaleciente en la Coordinación de Diseño de Explotación.
- ii. Detectar las necesidades de capacitación y de difusión con respecto al sistema de calidad para orientar de manera apropiada los esfuerzos durante su desarrollo.

c) Objetivos Específicos.

- i. Identificar métodos y estilos de trabajo (sentido de pertenencia, trabajo en equipo y círculos de calidad) que puedan aprovecharse para el desarrollo e implantación efectiva del sistema de calidad.
- ii. Identificar sectores clave dentro de la Coordinación que requieran atención especial en el desarrollo del sistema de calidad.
- iii. Identificar personal que pueda participar como facilitador de calidad en las diferentes áreas de la Coordinación.
- iv. Identificar documentación existente que sirva como base para el desarrollo del sistema de calidad.
- v. Conocer el grado de conocimiento de las normas internacionales de calidad ISO-9000 de todo el personal de la Coordinación.
- vi. Identificar las áreas que requieran motivar el desarrollo de una cultura de calidad, que impacte positivamente en la productividad de la Coordinación.

d) Metodología del diagnóstico

La metodología aplicada para llevar a cabo el diagnóstico, se basa en el conocimiento y experiencia del Instituto de Investigaciones Eléctricas relacionadas con el desarrollo e implantación de sistemas de calidad.

Se tomó como referencia la instrucción de trabajo "Evaluación Inicial o Diagnóstico para la Calidad" del sistema de calidad de la Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE, particularizándolo a la Coordinación de Diseño de Explotación, a través de tres cuestionarios para tomar la información y evaluar el grado de madurez.

²⁰ Esta actividad es de suma importancia, ya que además de ser el instrumento con el que se obtendrá la información referente a la situación actual de la organización, es también el primer contacto con el personal de la misma.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

e) Diseño de Cuestionarios.

Se diseñaron tres cuestionarios para los distintos niveles de la Coordinación:

- i. Entrevista personalizada para el Coordinador y Superintendentes (Nivel Alto)
- ii. Cuestionario específico para los profesionistas (Niveles medios).
- iii. Cuestionario para niveles operativos (Obreros, Secretarías y Personal de Apoyo).

f) Alcance.

El diagnóstico se aplicó a todo el personal de la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell.

g) Aplicación del Cuestionario

Con el propósito de optimizar tiempo y recursos, se formaron grupos de personal dentro de sus propias áreas de trabajo para realizar la aplicación de los cuestionarios a todos los profesionistas y personal operativo en forma simultánea, evitando así impactar negativamente en sus labores. Para el caso del Coordinador y los superintendentes, se aplicó el diagnóstico a través de entrevistas personalizadas en su área de trabajo.

Es importante mencionar que previamente a la aplicación del cuestionario, se proporcionó una orientación general y una explicación de la metodología de aplicación del diagnóstico y las razones por las cuales se requería de la colaboración del personal para contestarlo.

h) Evaluación de las Respuestas

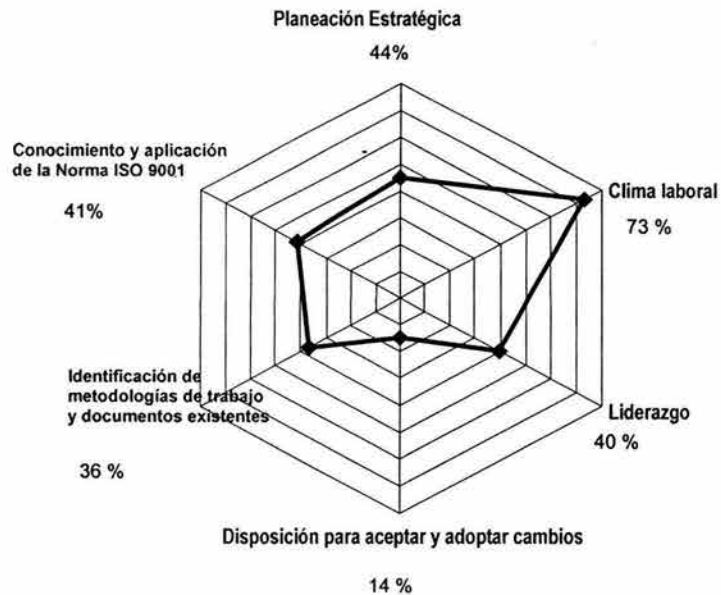
La evaluación de las entrevistas y cuestionarios se agruparán por superintendencias, simulando pequeñas organizaciones. Se aplicaron un total de 54 diagnósticos de los cuales 7 fueron entrevistas (Coordinador y superintendentes), 31 cuestionarios para profesionistas y 15 cuestionarios para personal operativo.

i) Presentación de resultados.

Los resultados del diagnóstico se representan gráficamente por medio de diagramas radiales en las gráficas 5.1 y 5.2. [Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2001]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Electricas para Pemex (Cantarell).

Gráfica 5.1 Resultados generales del diagnostico inicial en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell (Abril 2001)



[Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2001]

Gráfica 5.2 Resultados generales del diagnostico inicial en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell agrupados según los requisitos de la norma ISO9001: 2000



[Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2001]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

j) *Conclusiones y recomendaciones.*

- i. El diagnóstico cumplió sus objetivos ya que proporcionó una referencia de la situación que prevalecía en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell a la fecha de aplicación de los cuestionarios y reflejó los aspectos que requerían acciones de capacitación y difusión. En la escala definida para la evaluación de respuestas al cuestionario, con valores de 1 a 100, el nivel promedio encontrado fue de 36 lo cual se considera "apropiado" como grado de madurez de la Coordinación ya que no se partió de cero para el desarrollo del sistema de calidad. Se aplicaron un total de 54 diagnósticos de los cuales 8 fueron entrevistas (coordinador y superintendentes), 31 cuestionarios para profesionistas y 15 cuestionarios para personal operativo.
- ii. Es muy importante que los Superintendentes se involucren en el proceso de desarrollo del sistema y mantengan el compromiso de llevar a cabo, en sus áreas, las actividades que les correspondan en el desarrollo e implantación del mismo. [Fuente. *Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2001*]

5.2.1.3 *Definición de las estrategias*

Esta etapa dio inicio desde el primer contacto que se tuvo con la alta dirección y el responsable de calidad de la Coordinación, aquí fue donde inicialmente se establecieron los requisitos y expectativas del cliente con respecto a la realización del trabajo; una vez que estos quedan completamente entendidos, el personal de la GESCAS esta en posibilidad de definir los objetivos y las políticas de colaboración del proyecto por parte de ambos equipos de trabajo; para el caso del desarrollo de este trabajo, los objetivos y la colaboración en la ejecución quedo como sigue:

a) *Objetivo del proyecto:*

Proporcionar asesoría y soporte técnico a la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell para el diseño, desarrollo, implantación, verificación y mejora de su Sistema de gestión de la calidad.

b) *Producto final*

Contar con un sistema de gestión de la calidad que cumpla con la normatividad ISO 9000:2000 y que mediante la mejora continua encamine a la organización hacia el desarrollo de buenas prácticas que permita a la organización la excelencia en sus actividades y estar en posición de lograr la recomendación para la certificación.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Colaboración en la ejecución.

El esquema de trabajo que se propone para el desarrollo y resultado de las actividades objeto de esta propuesta, *requiere por un lado, **la participación, compromiso e involucramiento "proactivo" de todo el personal, especialmente del Coordinador y Superintendentes*** de la Coordinación, en todas las Superintendencias y áreas que lo componen y por otro, el soporte técnico de la GESCAS considerando los siguientes aspectos:

- ☒ Durante todas las actividades del proyecto, los facilitadores, el Comité de Calidad y el personal del CDEAIC apoyarán al grupo de trabajo de la GESCAS por un lado permitiendo y gestionando cualquier acceso a sus instalaciones en tierra o costa fuera y por el otro, en la gestión para el desarrollo que tenga que ver con la revisión de documentos, descripción de metodologías de trabajo, validación y autorización de procesos, documentos o cualquier actividad relacionada con el desarrollo y alcance de esta propuesta.
- ☒ La GESCAS proporcionará el soporte técnico y capacitación necesarios para el buen desarrollo de los trabajos en todas Superintendencias y áreas de la CDEAIC, este soporte incluye un grupo de cuatro ingenieros y algunos servicios de capacitación para la atención inmediata a las solicitudes de apoyo que requiera la CDEAIC, así como asistencia de un jefe de proyecto de la GESCAS que este enfocado a la eficiencia de los trabajos acordados.
- ☒ El personal de la GESCAS transferirá la metodología de implantación para el desarrollo de los trabajos a los facilitadores (o cualquier otro personal que el Coordinador considere necesario), con la finalidad de que el personal aprenda a identificar procesos y actividades técnicas, así como documentarlas mediante procedimientos operativos. [Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE; 2001, 2002 y 2003; Propuestas de los proyectos 12049, 12334, 12539]

Una vez definido el objetivo del proyecto, el producto a entregar y las políticas para la ejecución, solo queda por definir a los responsables de ambas dependencias (GESCAS y CDEAIC), los cuales coordinarán las actividades y se asegurarán de cumplir el objetivo del proyecto. La primera actividad, conjunta de ambos responsables es la definición del plan maestro del proyecto, en el se plasmarán las fases de la metodología de la GESCAS, así como las etapas, actividades y tareas, mientras mas descriptivo sea será mas fácil darle seguimiento. Posteriormente se establecerán los tiempos en los que deberán realizarse los trabajos, las responsabilidades de todo el personal involucrado, cuales serán los entregables de cada actividad junto con sus requisitos de aceptación, los documentos, informes, reportes y registros que deberán generarse, etc.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

capacitación, desarrollo e implantación del sistema haciendo alusión a que es únicamente con su participación que el objetivo es factible de lograrse. Con esta reunión el personal del CDEAIC se enteró de la nueva estrategia a implementar en la Coordinación y con esto disipó las inquietudes que la propia estrategia o programa pudiera crear. Esta comunicación eficiente creó en el personal un ambiente de confianza y participación.

b) Programa de capacitación.

El aspecto fundamental de un cambio de cultura organizacional es el programa educativo; éste deberá representar una actividad permanente, que comprenda todos los aspectos de capacitación de la calidad, y tiene dos propósitos principales: concientizar a todo el personal respecto a la naturaleza, alcances y objetivos del sistema de gestión de la calidad, así como de metodologías de aspectos técnicos. Para tal efecto, dicho programa se dividió en dos etapas: La primera consistió en la sensibilización hacia la calidad, la administración participativa, el trabajo en equipo y una introducción de la norma ISO 9001:2000 y a los sistemas de gestión de la calidad, esta etapa fue dirigida a todo el personal, el detalle del programa se muestra en la tabla 5.1.

Tabla 5.1 Programa general de capacitación para el personal de la CDEAIC

Temas	Fecha	Duración	Asistencia
Inducción para la implantación de un Sistema de Calidad (Duración: 30 horas)			2001
I. Introducción hacia una cultura de calidad	25, 26 y 27 de Jun. 2001	4 hrs	53
II. Calidad enfocada al cliente	9 y 10 de Agosto 2001	6 hrs	44
III. Inducción al sistema de gestión de la calidad de la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell	6 y 7 de Sep. 2001	2 hrs	47
IV. ISO 9000:2000	17 y 18 de Sep. 2001	6 hrs	57
V. Comunicación y Trabajo en Equipo	3 y 4 de Oct. 2001	6 hrs	58
VI. Liderazgo	29 y 30 de Oct. 2001	6 hrs	48
Desarrollo de una Cultura de Calidad (Duración: 22 horas)			2003
I. Administración del Tiempo	25 y 26 de Febrero 2003	7 hrs	53
II. Asertividad	27 y 28 de Marzo 2003	7 hrs	64
III. Trabajo en Equipo	29 y 30 de Abril 2003	8 hrs	62
Desarrollo de una Cultura de Calidad (Duración: 16 horas)			2004
II. Comunicación efectiva	30 y 31 de Marzo de 2004	8 hrs	84
III. Equipos de alto rendimiento	27 y 28 de abril de 2004	8 hrs	65

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Mayo] [Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2004]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

La segunda etapa consistió en diseñar y ejecutar un programa de capacitación (ver tabla 5,2) orientado al Comité de Calidad y a la formación del grupo de facilitadores y auditores de la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell.

Tabla 5.2 Programa de capacitación para personal específico de la CDEAIC

<i>Temas</i>	<i>Fecha</i>	<i>Duración</i>	<i>Asistencia</i>
<i>Cursos y talleres dirigidos al Comité de Calidad, auditores y facilitadores de la CDEAC</i>			
<i>I. Formación de auditores de calidad</i>	<i>27 de Nov. 2001</i>	<i>8 horas</i>	<i>7</i>
<i>II. Formación de facilitadores</i>	<i>21 y 22 de Nov. 2001</i>	<i>8 horas</i>	<i>7</i>
<i>III. Taller para el uso de los procedimientos para el control de documentos y control de registros del SGC</i>	<i>10 Abril 2003</i>	<i>3 horas</i>	<i>8</i>
<i>IV. Formación de auditores internos de Sistemas de Gestión de la Calidad</i>	<i>2 al 6 de Dic. 2002</i>	<i>35 horas</i>	<i>7</i>
<i>V. Norma ISO 9001:2000</i>	<i>3 Junio 2003</i>	<i>7 horas</i>	<i>7</i>

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Mayo]

Ambas etapas se impartieron, atendiendo al nivel jerárquico. La recomendación es que el programa continúe y que incluyan módulos especiales para el personal de nuevo ingreso, sobre todo después de la aplicación de la nueva micro estructura que se está gestionando actualmente en la Región Marina Noreste de Pemex Exploración y producción.

c) Formación del Comité de Calidad y grupo de facilitadores.

Una vez iniciado el desarrollo del proyecto, el Grupo Directivo y el Responsable de Calidad de la Coordinación se convirtieron en el Comité de calidad, teniendo como una de sus responsabilidades más importantes, establecer y dar seguimiento al plan maestro para desarrollar e implantar el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) en la Coordinación.

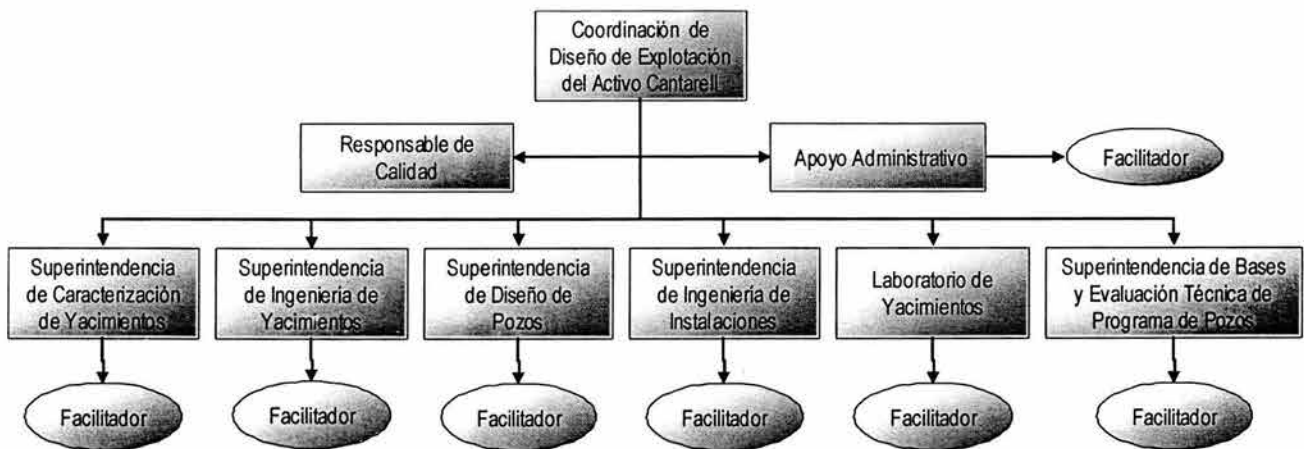
Este hecho implica una cuestión importante ya que señala que la calidad es una prioridad en la organización, específicamente del Coordinador. En este sentido, se considera trascendente la creación del Comité de Calidad, ya que representa un alto grado de compromiso por parte del Coordinador y Superintendentes de la organización hacia el sistema.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Así como el Comité de Calidad se encarga de definir las estrategias y líneas de acción para desarrollar e implantar el Sistema en la Coordinación; de igual forma se estableció el equipo de facilitadores, el cual esta formado por un ingeniero integrante de cada Superintendencia.

La importancia de este equipo es crucial ya que se encarga de aterrizar operativamente las estrategias y líneas de acción definidas por el Comité de Calidad, además de que son la interfaz entre el personal de la Coordinación y el Comité de Calidad. La siguiente figura 5.4 muestra de forma gráfica como esta conformado el equipo de trabajo para implantar la filosofía de la calidad en la Coordinación.

Fig. 5.4. Estructura funcional del Comité de Calidad de la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell, 2003, noviembre]

5.2.2 Segunda fase. Desarrollo del Sistema de Gestión de la Calidad.

El aspecto central de un Sistema de Gestión de la Calidad es el diseño desarrollo e implementación del mismo, con lo cual esta filosofía y sus bases conceptuales se hacen una realidad tangible y cotidiana, al estar en posibilidad de asegurar y mejorar constantemente la calidad del producto en cada etapa del proceso. El diseño, desarrollo e implementación están influenciados por diferentes necesidades, objetivos generales y específicos de la organización, productos suministrados, los procesos empleados el tamaño y estructura de la organización, pero sobre todo por las necesidades y expectativas del cliente.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

5.2.2.1 Diseño del Sistema de Gestión de la Calidad. Planeación Estratégica.

El primer paso para definir el diseño del Sistema de Gestión de la Calidad consistió en definir una política de calidad que satisficiera las necesidades del cliente, posteriormente se definieron los objetivos de la calidad mismos que se alinearon con la política de calidad; para el caso de la CDEAIC fue necesario establecer también la misión y visión de la Coordinación.

La manera de definir y establecer tanto la misión, como la visión, política y objetivos de la calidad por el Comité de Calidad; consistió en diseñar talleres para cada uno de los aspectos a definir y establecer, para los talleres, se elaboraron presentaciones de apoyo que definieran lo siguiente: que es una misión organizacional, que elementos debe contener (quienes somos, que hacemos, como lo hacemos y para quien lo hacemos), la semántica y el tiempo que deberá utilizarse en su declaración, etc. La visión es lo que la empresa quisiera llegar a ser y se expresa en futuro, la política y los objetivos de calidad deben ser claros, concisos y estar al alcance de todos. Ya que si queremos que nos entiendan debemos empezar por comunicarnos eficientemente.

Las reuniones para el establecimiento de la misión, visión, la política y objetivos de la calidad tuvieron una duración de dos meses. Una vez definidas fueron publicadas en carteles en todas las áreas de la organización, además de ponerlas como protectores de pantalla en todas las computadoras del personal. La declaración de cada aspecto quedo como sigue:

a) Misión de la CDEAIC

Es la Coordinación encargada de los servicios y soporte técnico para el desarrollo y explotación de los campos, mediante la aplicación de las mejores prácticas de ingeniería y tecnología de vanguardia, dentro de un marco de seguridad y protección al medio ambiente, para cumplir con eficiencia los compromisos de producción de hidrocarburos contraídos por el Activo Cantarell. *[Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell, 2003, noviembre]*

b) Visión de la CDEAIC.

Ser reconocidos como un grupo líder a nivel mundial en los servicios y soporte técnico para la explotación de yacimientos en carbonatos naturalmente fracturados costa afuera, con personal altamente calificado en geociencias, ingenierías de yacimientos, pozos y de instalaciones, comprometidos con la calidad y respeto al medio ambiente. *[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell, 2003, noviembre]*

Capítulo 5 “El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

c) Política de Calidad de la CDEAIC.

Lograr la satisfacción de sus clientes proporcionándoles con calidad y oportunidad los productos y/o servicios de ingeniería de yacimientos, pozos e instalaciones superficiales, así como análisis petrofísicos y de fluidos, conforme a los procedimientos y normas establecidas, dentro de un marco de seguridad y protección al ambiente, con personal comprometido con su trabajo y considerando de manera permanente la mejora continua. [Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell, 2003, noviembre]

d) Objetivos de la Calidad de la CDEAIC

- A. Maximizar el valor económico al 80%, de la cartera de proyectos derivada de los servicios y soporte técnico para el desarrollo y explotación de los campos del Activo Cantarell y de sus programas asociados de producción, pozos y obras.
- B. Implantar un sistema de gestión de la calidad conforme a la Norma ISO 9001:2000.
- C. Satisfacer las necesidades técnicas de sus clientes por medio de equipos multidisciplinarios que en conjunto resuelvan sus requerimientos.
- D. Promover la superación personal, profesional y técnica de los integrantes de la CDEAC.

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell, 2003, noviembre]

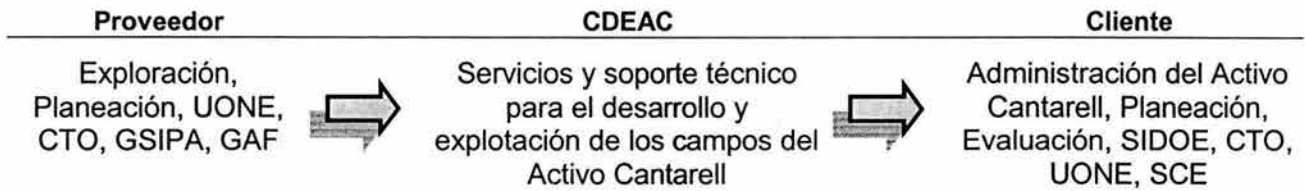
5.2.2.2 *Diseño del Sistema de Gestión de la Calidad. Modelo Conceptual.*

Una vez que ya se definió y estableció una política de calidad y objetivos que de forma conjunta fueron diseñados para satisfacer las necesidades del cliente, fue necesario como parte final del diseño, definir de manera mas precisa cual es la cadena de valor del producto intencionado de la Coordinación, así como su proceso principal, clientes, proveedores, insumos y productos. Lo anterior para determinar como es que los requisitos de la Norma ISO 9001:2000 se adecuaran al quehacer de la Coordinación (Diseño del modelo conceptual). El conocimiento de toda esta información generó el siguiente resultado:

- ☒ Producto Intencionado: “Servicios y soporte técnico para el desarrollo y explotación de los campos del Activo Cantarell
- ☒ La aplicación del requerimiento de diseño y desarrollo se restringe únicamente a dos subproductos derivados del producto intencionado: diseño de aparejo de producción, responsabilidad de la superintendencia de Diseño de Pozos y diseño de infraestructura para el desarrollo de campos, responsabilidad de la superintendencia de Ingeniería de Instalaciones.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Cadena proveedor – organización – cliente²²

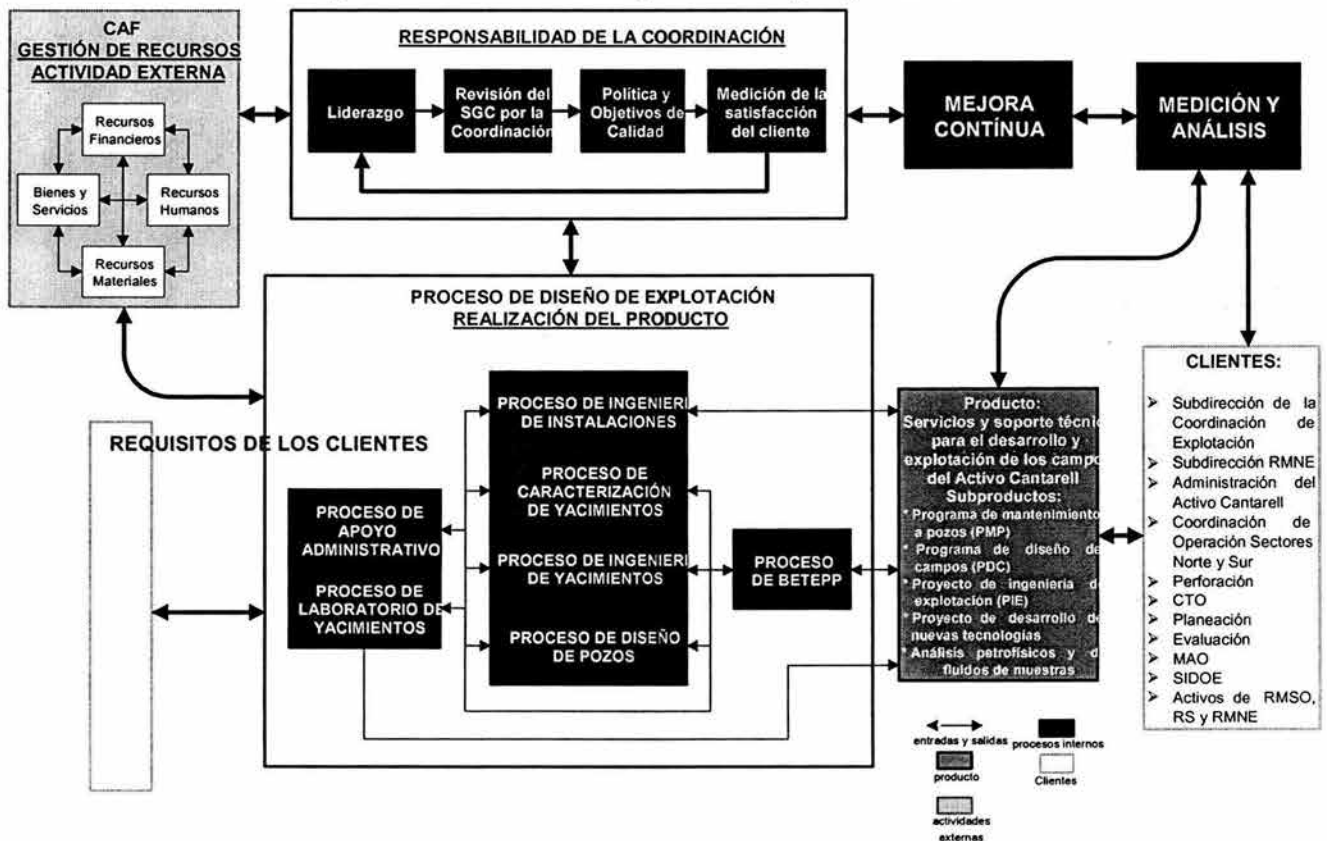


[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell, 2003, noviembre]

a) Diseño conceptual del modelo de gestión de la calidad para la CDEAIC según ISO 9001:2000

A través del siguiente diseño conceptual (Fig. 5.5), se han identificado los procesos necesarios para el sistema de gestión de calidad y su aplicación en toda la CDEAC, según ISO 9001:2000.

Fig. 5.5 Diseño Conceptual del Modelo de gestión de la calidad para la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo integral Cantarell, según ISO 9001:2000



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell, 2003, noviembre]

²² La cadena de suministros está descrita según lo establecido en la versión 2000 de la ISO 9001.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

5.2.2.3 *Desarrollo del Sistema de Gestión de la Calidad.*

Una vez que se definió el diseño conceptual del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) para la CDEAIC basado en los requisitos de la Norma ISO 9001:2000, el siguiente paso es el desarrollo del mismo. La parte crucial del desarrollo, es la realización del enfoque de procesos, así como la participación de los Superintendentes e ingenieros, especialmente los que son dueños de procesos.

a) Enfoque de Procesos

Para llevar a cabo esta tarea, inicialmente se impartió un taller a cerca de identificación de procesos para todo el personal involucrado, una vez que se terminó de capacitar al personal, se iniciaron las reuniones para determinar lo siguiente:

- ☒ Identificación, definición y análisis de los procesos clave y de apoyo necesarios en cada Superintendencia para la elaboración del servicio intencionado en este caso: "Servicios y soporte técnico para el desarrollo y explotación de los campos del Activo Cantarell".
- ☒ Identificar la documentación y sus registros asociados a los procesos definidos.

El resultado de las reuniones y la aplicación de la metodología impartida en los talleres fue el siguiente:

- b) Tablas de relación de procesos.²³ Estas tablas son uno de los resultados mas importantes, ya que a partir de ellas se elaboraron los diagramas de procesos, los cuales describirán el inicio y la terminación de los procesos de cada Superintendencia, así como las intersecciones que tengan con las demás; definiéndose las responsabilidades y autoridades para cada participante el proceso; es por eso que esta información fue validada por el personal de la CDEAIC. (Véase tablas 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10).

²³ Esta es una manera de representar esquemáticamente la información relevante de los procesos, según lo que se establece en el requisito 7.3 Diseño y Desarrollo; de la Norma ISO 9001:2000.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

**Tabla 5.3 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Coordinación de
Diseño de Explotación del Activo Cantarell**

ENTRADA	SUB PROCESO	SALIDA	PROVEEDOR	CLIENTE	PROCESO SIGUIENTE
Documento de información básica para la perforación y reparación de pozos, programa de terminación y programa de reparación, programa de tomas de información, reporte mensual de pozos, programa de intervención y mantenimiento a pozos, POA, POT, POM y Programa quinquenal.	Elaboración del Programa de Mantenimiento a Pozos PMP	PMP del Activo Cantarell	Superintendencias de la CDEAC Exploración, , Mantenimiento y Apoyo Operativo, Programación y	Activo Cantarell, Subdirección RMNE, y la Dirección de PEMEX, Perforación, CTO,	Solicitud de recursos para el desarrollo
Modelo estático, reporte de reservas, Pruebas de presión, pronósticos, datos de producción de caracterización de fluidos y condiciones de operación, hoja de diseño de aparejos de producción, reporte mensual de pozos, análisis de equipo, indicadores de rentabilidad, análisis económicos, evaluaciones, costo para la protección ambiental	Elaboración del Programa de Diseño de Campos PDC	PDC del Activo Cantarell	Evaluación, Operación de Explotación, Unidades Operativas de Perforación, Compañías, Planeación, GSIPA, Exploración	Operación Norte, Operación Sur, MAO	
Bases de usuario, infraestructura para el desarrollo de campos, simulaciones de transporte de hidrocarburos, equipos y procesos químicos	Elaboración del Proyecto de Ingeniería de Explotación PIE	PIE del Activo Cantarell			
Estudios petrofísicos, contenidos de fluidos análisis. Cromatográfico, PVT sedimentos, agua, y aceite	Seguimiento al proceso del Laboratorio de Yacimientos	Análisis petrofísicos y de fluidos de muestras			

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

**Tabla 5.4 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Superintendencia de
Bases y Evaluación Técnica de Programa de Pozos**

PROCESO	PRODUCTO Y/O SERVICIO	PROVEEDOR	INSUMOS	CLIENTE	PROCESO SIGUIENTE
Diseño de la Terminación	Programa de terminación de pozos	Ingeniería. de Yacimientos	Requerimientos de información, Datos de presión-producción	Perforación	Supervisión en la ejecución del programa de terminación de pozos
		Caracterización de Yacimientos	Registros giroscópicos, columna geológica, Intervalo a producir, sección estructural, litología del intervalo a producir		
		Diseño de Pozos.	Hoja de diseño de aparejo de producción con o sin sistema artificial		
		ACOP de Operación de Explotación	Datos de aforo de pozos de correlación		
Diseño de la Reparación	Programa de reparación de pozos	Ingeniería. de Yacimientos	Datos de presión-producción, Requisitos de información	Perforación	Supervisión en la ejecución del programa de reparación de pozos
		Caracterización de Yacimientos	Registros giroscópico, columna geológica, sección estructural, litología del intervalo productor		
		Diseño de Pozos.	Hoja de diseño de aparejo de producción con o sin sistema artificial		
		ACOP de Operación de Explotación	datos de aforo del pozo.		

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

Capítulo 5 “El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).”

Tabla 5.5 “Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Superintendencia de Ingeniería de Instalaciones”

PROCESO	PRODUCTO Y/O SERVICIO	PROVEEDOR	INSUMOS	CLIENTE	PROCESO SIGUIENTE
Elaboración de Bases de Usuario.	Bases de usuario	Operación de Explotación.	Características del equipo, planos, ubicación y condiciones operativas.	Mantenimiento y Apoyo Operativo. (MAO)	Bases de Diseño e Ingeniería Básica
Infraestructura para Desarrollo de Campos	Diseño Conceptual del Manejo de la Producción	Caracterización de yacimientos	Coordenadas de localización U.T.M. de pozos y posibles plataformas.	Administración del Activo, Programación y Evaluación	Solicitud de Recursos para el Desarrollo.
		Ingeniería de Yacimientos	Pronósticos de producción y números de pozos		
		Laboratorio de Yacimientos	Análisis de fluidos		
		MAO	Costos de infraestructura		

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

Tabla 5.6 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Superintendencia de Caracterización de Yacimientos

PROCESO	PRODUCTO Y/O SERVICIO	PROVEEDOR	INSUMOS	CLIENTE	PROCESO SIGUIENTE
Reporte del Cálculo de las Reservas	Reporte de Reservas	Exploración, Ingeniería de Yacimientos, Laboratorio de Yacimientos y Perforación.	Registros geofísicos, planos estructurales, pruebas de producción, cálculo de volúmenes originales de hidrocarburos, análisis PVT, prueba presión-producción, sec. estructurales y estratigráficas, comportamiento análogo.	Planeación e Ingría de Yacimientos, Proyecto Cantarell.	Manejo de recursos financieros y físicos, Informe al Gobierno Federal y Documentación del Proyecto dentro del ciclo de planeación.
Desarrollo de Campos	Documento de datos básicos para la perforación y reparación mayor de pozos.	Ingría. de Yacimientos, Diseño de Pozos y BETEPP.	Registros geofísicos, análisis PVT, reporte de agua recuperadas del yacimiento, núcleos, registro de pruebas de formación, reporte de aceite recuperado del yac., reporte diario de perforación, modelo geológico, POA, POT y pronóstico de producción.	Perforación, BETEPP, Ingría de Instalaciones, Diseño de pozos, Evaluación y Proyecto Cantarell, Planeación	Programación y compra de materiales.
Modelo Estático del Yacimiento y/o Caracterización del Yacimiento.	Modelo Geológico	Exploración, Yacimientos, Geofísica, Perforación y Compañías de Servicio.	Registros geofísicos, planos estructurales, cálculo de volúmenes originales de hidrocarburos, prueba presión-producción, análisis PVT, reporte de aguas recuperadas del yacimiento, núcleos, registro de pruebas de formación, reporte de aceite recuperado del yac., análisis sísmico.	Ingeniería de Yacimientos, Exploración, Perforación, Planeación y Proyecto Cantarell	Elaboración del Modelo de Simulación Numérica y actualizaciones periódicas

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Tabla 5.7 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Superintendencia de Ingeniería de Yacimientos

PROCESO	PRODUCTO Y/O SERVICIO	PROVEEDOR	INSUMOS	CLIENTE	PROCESO SIGUIENTE
Crear el Modelo Dinámico del Yacimiento para optimizar la explotación del mismo.	Programas de tomas de información	Caracterización de Yacimientos	Datos sísmicos Datos geológicos Datos geofísicos	Programación y Evaluación	Elaborar los programas operativos: POA, POT, POM.
		Laboratorio de Yacimientos	Análisis de núcleos Análisis PVT Análisis especiales de roca y tipo de fluido Datos Petrofísicos		
	Pruebas Presión-Producción	Diseño de Pozos	Tablas Hidráulicas Diseño de aparejos	Diseño de Pozos	Diseñar aparejos de producción
		BETEPP	Estado mecánico de pozos Información operativa Programas		
	Datos de producción de caracterización de fluido y condiciones de operación.	Unidades Operativas de Perforación	Reportes operativos de Perforación. Tomas de información Datos Giroscópicos.	BETEPP	Monitorear los programas de perforación, terminación y reparación de pozos.
		Operación de Explotación	Condiciones de operación de los pozos. Reportes de volúmenes de Hc's producidos. Reporte de condiciones operativas de los pozos.	Operación de Explotación	Maximizar el aprovechamiento de las instalaciones de Producción.
	Pronósticos	Programación y Evaluación	POA,POT,POM	Ingeniería de Instalaciones	Realizar el diseño básico del manejo de producción superficial.
		Compañías Externas	Reporte de estudios especiales		

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

**Tabla 5.8 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de la Superintendencia de
Diseño de Pozos**

PROCESO	PRODUCTO Y/O SERVICIO	PROVEEDOR	INSUMOS	CLIENTE	PROCESO SIGUIENTE
Diseño del Aparejo de Producción	Hoja de diseño del aparejo de producción	Ingría. de Yacimientos, Caracterización de Yacimientos, BETEPP, Diseño de Pozos, Operación de Pozos	Análisis PVT; antecedentes, estado mecánico, pruebas de presión-producción, condiciones de operación actual y aforos.	BETEPP	Programa de terminación y reparación
Estado Mensual de Pozos	Estadísticas del reporte mensual de pozos	Operación de Pozos, Diseño de Pozos, BETEPP, Ingría de Yacimientos, Caracterización de Yac. y Perforación.	Estado diario de pozos, movimiento de equipo, resumen mensual de pozos, pozos invadidos, sección diagramática de cimbras y reporte del SIOP.	Planeación, Coordinación de Diseño de Explotación y Gerencia del Activo Cantarell.	Conocer el estado de producción de los pozos
Intervención y Mantenimiento a Pozos	Programa de intervención y mantenimiento a pozos	BETEPP, Operación de Pozos, Ingría de Yacimientos, Diseño de Pozos y Caracterización de Yacimientos.	Análisis PVT; antecedentes, estado mecánico, pruebas de presión-producción, aforos, registros geofísicos y de producción.	Perforación	Movimiento de equipo

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Tabla 5.9 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales del Laboratorio de Yacimientos

PROCESO	PRODUCTO Y/O SERVICIO	PROVEEDOR	INSUMOS	CLIENTE	PROCESO SIGUIENTE
Análisis de muestras de rocas y fluidos	Reporte de análisis de sedimento	BETEPP (Enlace Perforación, Exploración).	Muestras de sedimento	BETEPP	Corroborar si el aceite se encuentra limpio y pueda ser utilizado en batería para evitar problemas con las bombas y así cumplir los requisitos que pide perforación.
				Caracterización de Yacimientos	Determinar si está limpio o no el pozo y tomar decisiones para darlo por terminado según sea el caso.
				Ingeniería de Yacimientos	Definir el tipo de tratamiento de limpieza cuando el pozo está obstruido por este tipo de materia.
	Reporte de análisis de agua	BETEPP (Enlace Perforación, Exploración).	Muestras de agua	BETEPP	Determinar de donde proviene si es fluido de perforación o de inyección
				Caracterización de Yac	Determinar si es agua de acuífero, fluidos de control o de perforación
				Ingeniería de Yacimientos	Caracterizar el agua de los pozos y definir si es un fluido de agua de formación, control o de yacimiento para optimizar la producción y definir la reparación del pozo (limpieza o cambio de intervalo)
	Reporte de análisis de porosidad	RMNE, RMSO, Caracterización de Yacimientos, Ingeniería de Yacimientos, BETEPP (Enlace perforación)	Muestras de núcleos	Caracterización de Yacimientos	Determinar las propiedades puntuales del núcleo
	Reporte de propiedades petrofísicas	RMNE, RMSO, Caracterización de Yacimientos, Ingeniería de Yacimientos, BETEPP (Enlace perforación)	Muestras de núcleos	Ingeniería de Yacimientos	Conocer las propiedades de la formación y alimentar los resultados a los modelos de simulación numérica de los yacimientos.
	Reporte de análisis PVT	Unidades Operativas de Perforación (ULA)	Muestras PVT (Aceites negros)	Caract. de Yac	Cálculo de reservas
				Ingeniería de Yacimientos	Caracterizar los fluidos del yacimiento para obtener una ecuación de estado para ser utilizado en el modelo de simulación numérica
	Muestreo superficial de fluidos para análisis PVT y para análisis de cromatografía de gas	RMNE, RMSO, Exploración, ACOI, Perforación	Cilindros, conexiones, muestras de gas	ACOI, CTO, Ingeniería de Instalaciones, Exploración, RMNE, RMSO	Análisis cromatográfico o PVT
	Reporte de análisis cromatográfico	RMNE, RMSO, Exploración, ACOI, Perforación	Muestras de gas (Balas).	Carácter. de Yac.	Cálculo de reservas
Ing. de Yacimientos				Determinar los componentes de un fluido	
ACOI, CTO, Ingeniería de Instalaciones, Exploración, RMNE, RMSO				Realizar caracterizaciones, simulaciones de hidrocarburos, simulaciones de proceso (balances de materia), y como datos complementarios en las bases de usuario.	
	BETEPP (Enlace Perforación)	Muestras de aceite	BETEPP	Determinar el tipo de aceite	
			Caract. de Yac.	Determinar el tipo de aceite y a que yacimiento pertenece	
			Ing. de Yacimientos	Determinar las propiedades del mismo. (° API, viscosidad, salinidad, etc.)	

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Tabla 5.10 Relaciones Proceso-Producto-Cliente-Proveedor Principales de Apoyo Administrativo

PROCESO	PRODUCTO / SERVICIO	PROVEEDOR	INSUMOS	CLIENTE	PROCESO SIGUIENTE
Elaboración del anteproyecto, adecuaciones presupuestales y seguimiento presupuestal	Anteproyecto	Recursos Financiero CAF Superintendencias de la CDEAC	Solicitud especificando las actividades a realizar, Indicar la cantidad de dinero a ejercer para cada actividad, Calendarizado por mes en el año	Coordinación de Administración y Finanzas Activo Cantarell	Evaluación del presupuesto para aprobarse
	Presupuesto				
	Adecuaciones presupuestales				
	Evaluaciones presupuestales				
	Sabanas como sistema				
Solicitud y seguimiento en la creación de elementos PEP	Liquidación del elemento PEP	Recursos Financieros CAF Admón. Patrimonial CAF Superintendencias de la CDEAC	Solicitudes que surjan a partir del movimiento de equipos anual POA y POTS	Coordinación de Administración y Finanzas Activo Cantarell	Cierre contable anual
	Capitalización de obra				
Elaboración y seguimiento financiero de contratos	Contratos	Supervisores responsables de proyectos de la CDEAC, IMP	Requerimiento enviado por el supervisor (especificar cuanto dinero requieren, cuantos años va a afectar el contrato, cuanto quieren para cada año).	Supervisores de proyectos de áreas de la CDEAC Recursos Materiales	Licitación pública con terceros Asignación del contrato Seguimiento financiero mensual
	Bases técnicas				
Adquisiciones	Requisiciones y/o solicitud de compra	Superintendencias de la CDEAC, CAF	Información de que es lo que se va a comprar, códigos de material, montos requeridos, requisiciones	Superintendencias de la CDEAC Recursos Materiales	Compra del producto, Seguimiento financiero mensual
Capacitación	Programa anual de capacitación	IMP, Compañías particulares de capacitación que tienen convenios con PEMEX, Superintendentes, STDP	Evaluación de detección de necesidades de capacitación, Invitación a cursos, Información de los cursos	Superintendencias	Autorización de que el participante asista al curso, Tramite de curso a realizar, Solicitud de comisión administrativa
Solicitud de comisiones administrativas	Elaboración de comisiones administrativas	Superintendencias de la CDEAC	Información soporte para la elaboración de la comisión	Superintendencias, Recursos Humanos, CAF	Comprobación de gastos

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

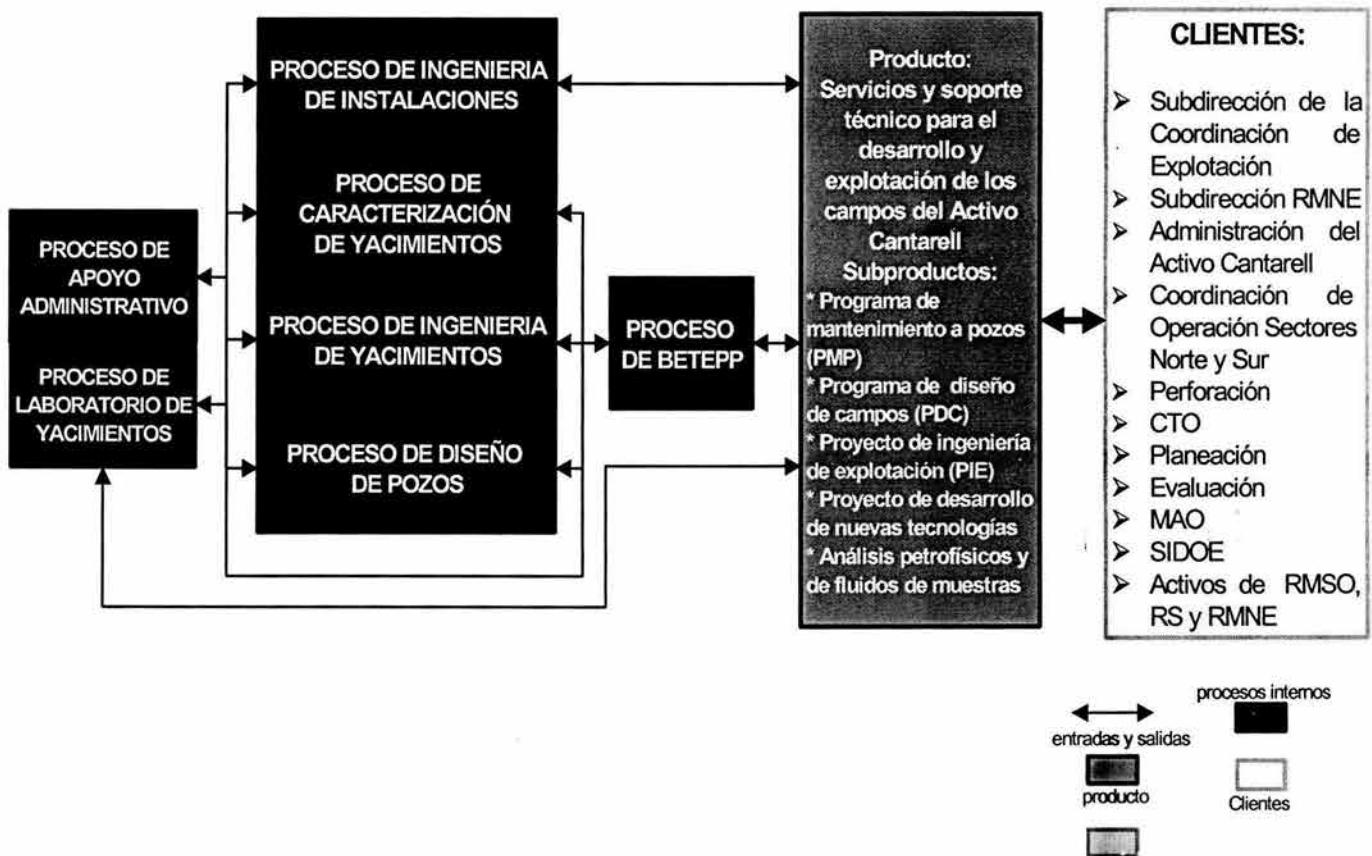
Aunque se tienen también las tablas de relación de los procesos de apoyo para cada Superintendencia, no se incluyeron en este trabajo, por no considerarse necesario, ya que tanto la metodología a seguir como los resultados fueron representados de la misma forma.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

c) Diagramas de proceso.

A continuación se muestran los diagramas de procesos de la Coordinación y cada una de las Superintendencias, los cuales fueron resultado también de la implementación del enfoque de procesos.²⁴ Esta es la manera gráfica de representar la información concerniente a las funciones y relaciones de cada Superintendencia con las demás áreas. A través de estos se aprecia mejor cuales son los insumos y que área es la que los proporciona, así como cuales son los productos y a que área se le entregan,

Fig. 5.6 Proceso del Plan de Explotación del Activo Integral Cantarell.

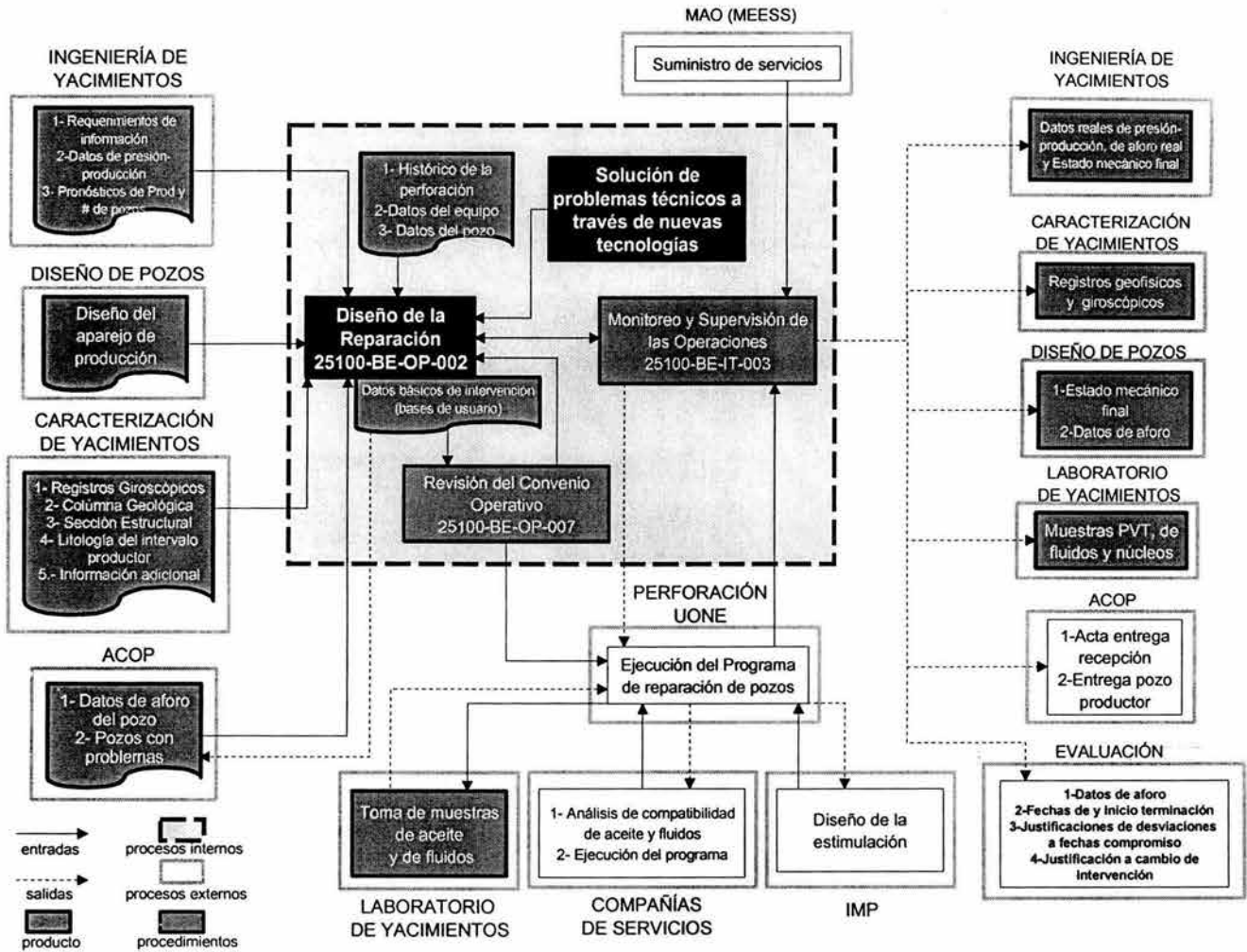


[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

Este es el diagrama de proceso principal, ya que de él emanan los diagramas de todas las áreas de la CDEAIC. (Véase figura 5.6).

²⁴ El mapeo de procesos representado a través de diagramas de flujo, trajo claridad al personal al estudiar y analizar los procesos de la Coordinación.

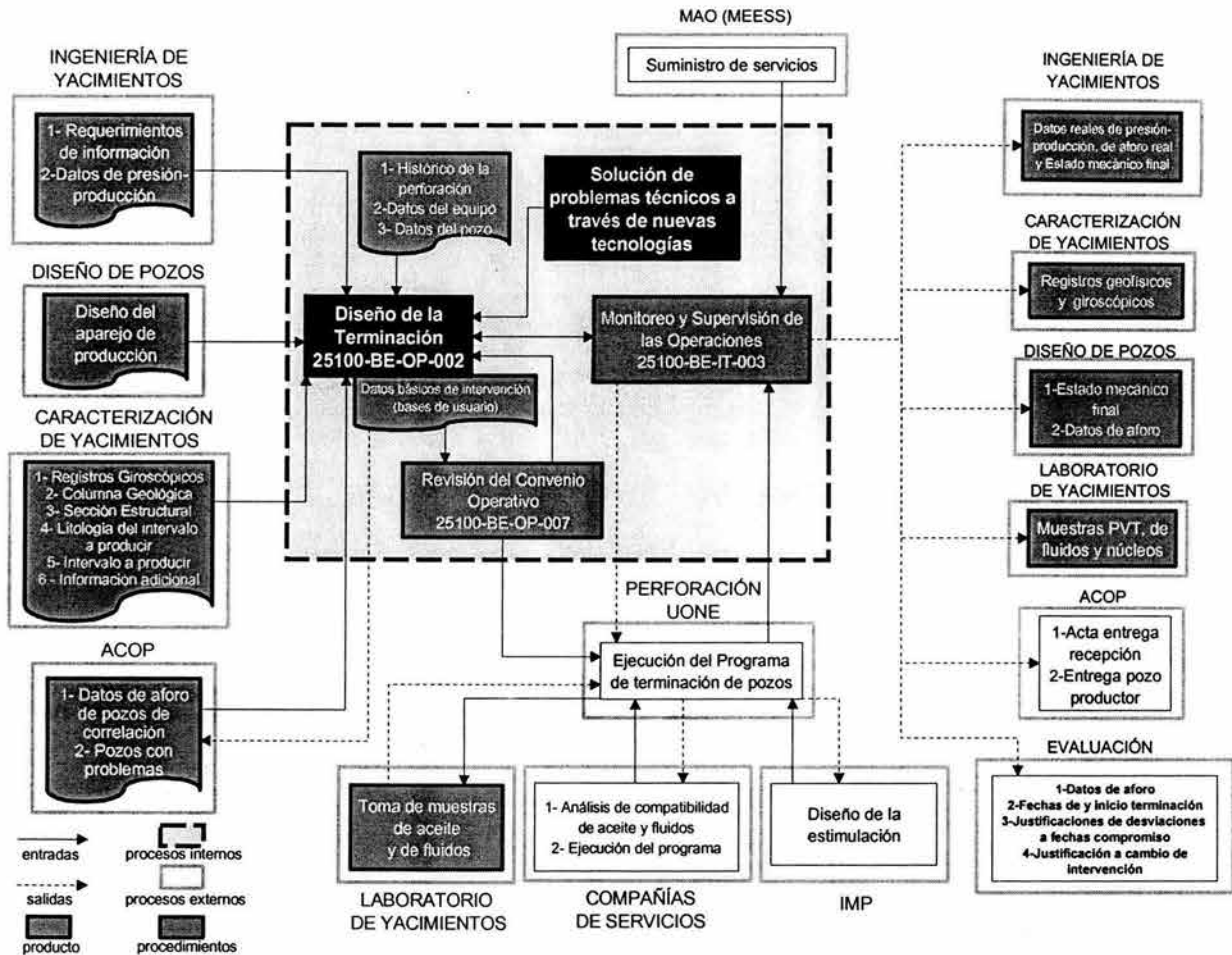
Fig. 5.7 Proceso de Diseño de la Reparación de Pozos



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

Este proceso es una de las actividades fundamentales del personal técnico de la CDEAIC, ya que a través de metodologías para la solución de problemas y nuevas tecnologías se logra hacer el mejor diseño conceptual para la reparación de los pozos. Se revisa el movimiento de equipos definiendo el pozo que se reparará, el equipo que lo intervendrá y el objetivo de la reparación, para ello se necesita los insumos de todas las Superintendencias de la CDEAIC. (Véase Fig. 5.7).

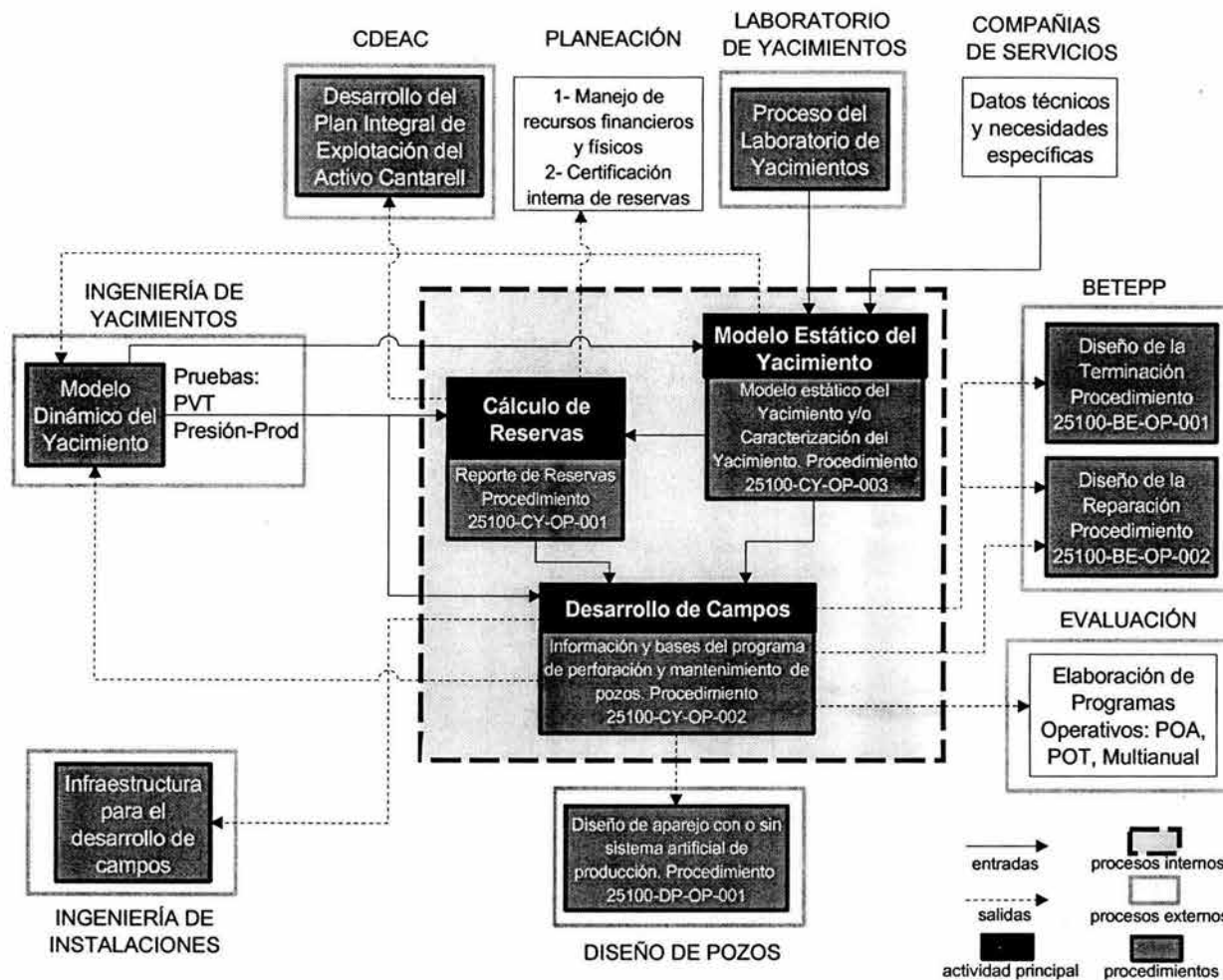
Fig. 5.8 Proceso de Diseño de la Terminación



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

Este proceso es otra de las actividades fundamentales del personal técnico de la CDEAIC, en el que primero resume las principales etapas durante la perforación del pozo, indicando la fecha de inicio y termino de la perforación, y la operación en cada etapa; es una descripción detallada de todas las actividades que se requieren hacer en el pozo para alcanzar el objetivo de la terminación. (Véase Fig. 5.8).

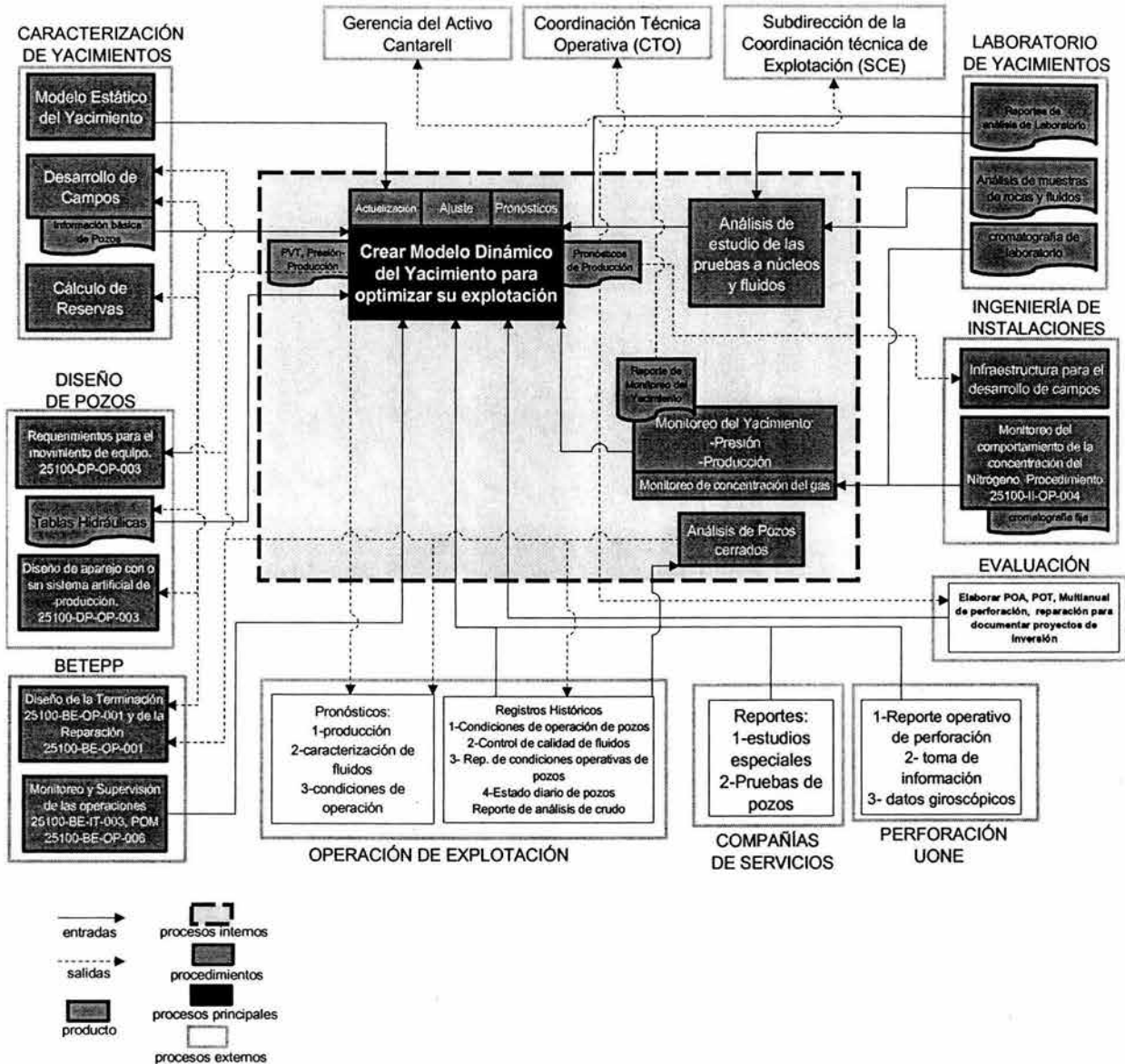
Fig. 5.9 Proceso de Caracterización de Yacimientos



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

El proceso de Caracterización de yacimientos consiste en elaborar y actualizar continuamente el modelo estático de los yacimientos del Activo, y el volumen original de hidrocarburos y sus reservas, determinando de esta manera el desarrollo óptimo de los campos. (Véase Fig. 5.9).

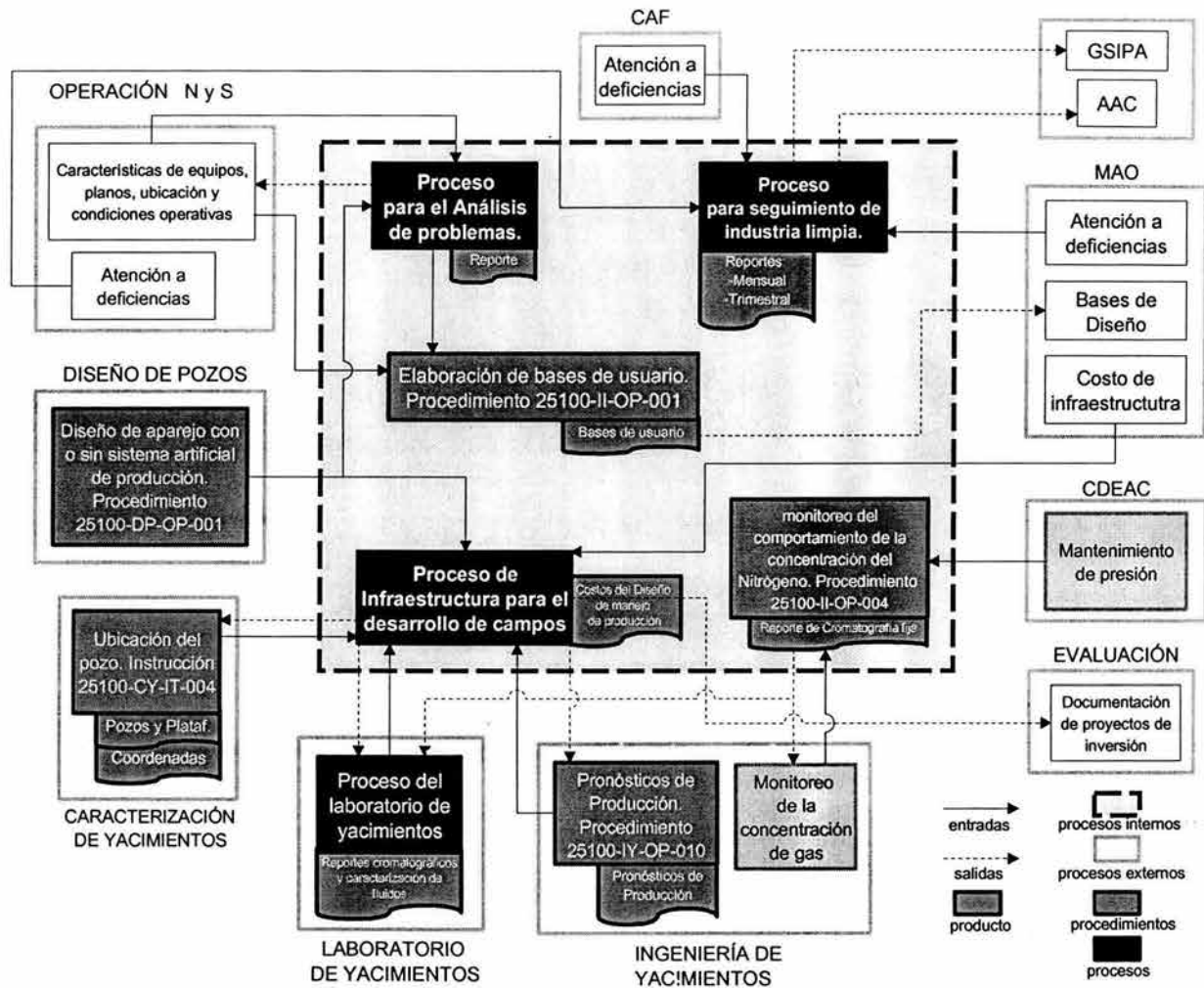
Fig. 5.10 Proceso de Ingeniería de Yacimientos



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

El proceso de Ingeniería de yacimientos consiste en programar, analizar e interpretar la información obtenida de los yacimientos, con el fin de diagnosticar las condiciones de extracción y generar alternativas de selección de esquemas de explotación para optimizar la recuperación final de los hidrocarburos contenidos en los mismos, dentro de un marco de seguridad y protección al medio ambiente. (Véase Fig. 5.10)

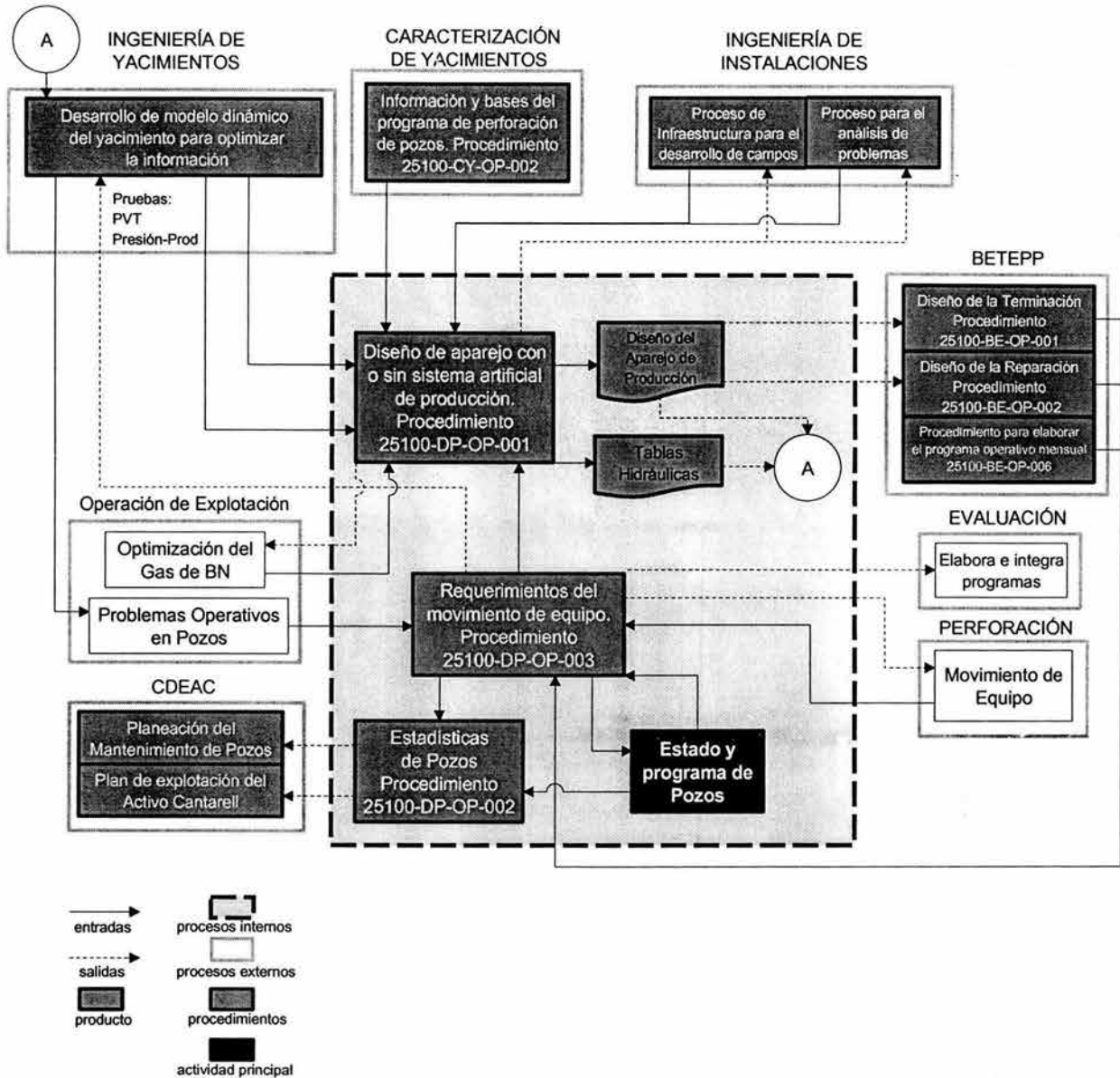
Fig. 5.11 Proceso de Ingeniería de Instalaciones



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

El proceso de Ingeniería de instalaciones consiste en optimizar el transporte, proceso y manejo de la producción de aceite-gas-condensados en las instalaciones costa afuera del Activo Cantarell. (Véase Fig. 5.11).

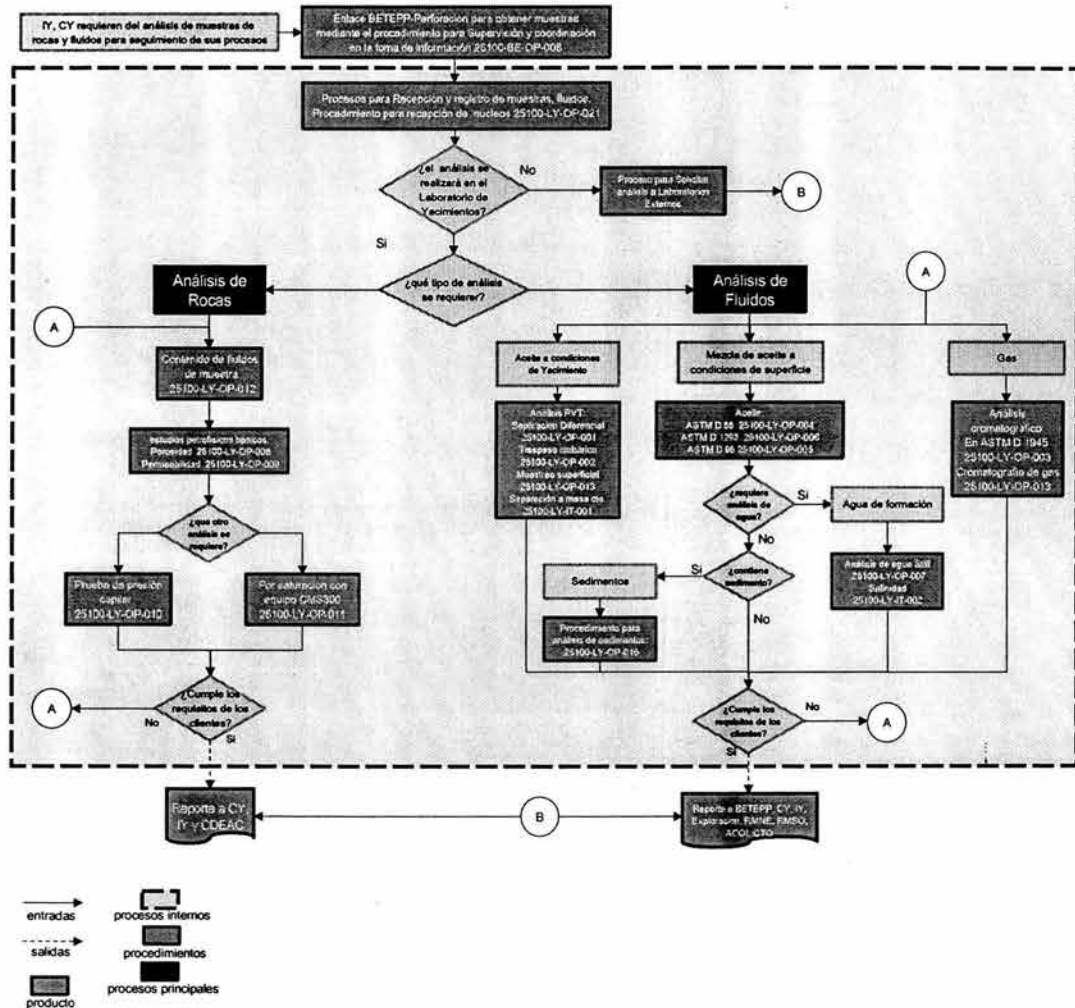
Fig. 5.12 Proceso de Diseño de Pozos



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

El proceso de Diseño de pozos consiste en realizar los análisis de flujo en tuberías correspondientes con la finalidad de obtener la producción óptima de hidrocarburos de los yacimientos del Activo Cantarell, mediante diseños adecuados de aparejos de producción tanto en pozos fluentes como en aquellos que requieren sistemas artificiales de producción. (Véase Fig. 5.12).

Fig. 5.13 Proceso de Laboratorio de Yacimientos



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, Junio]

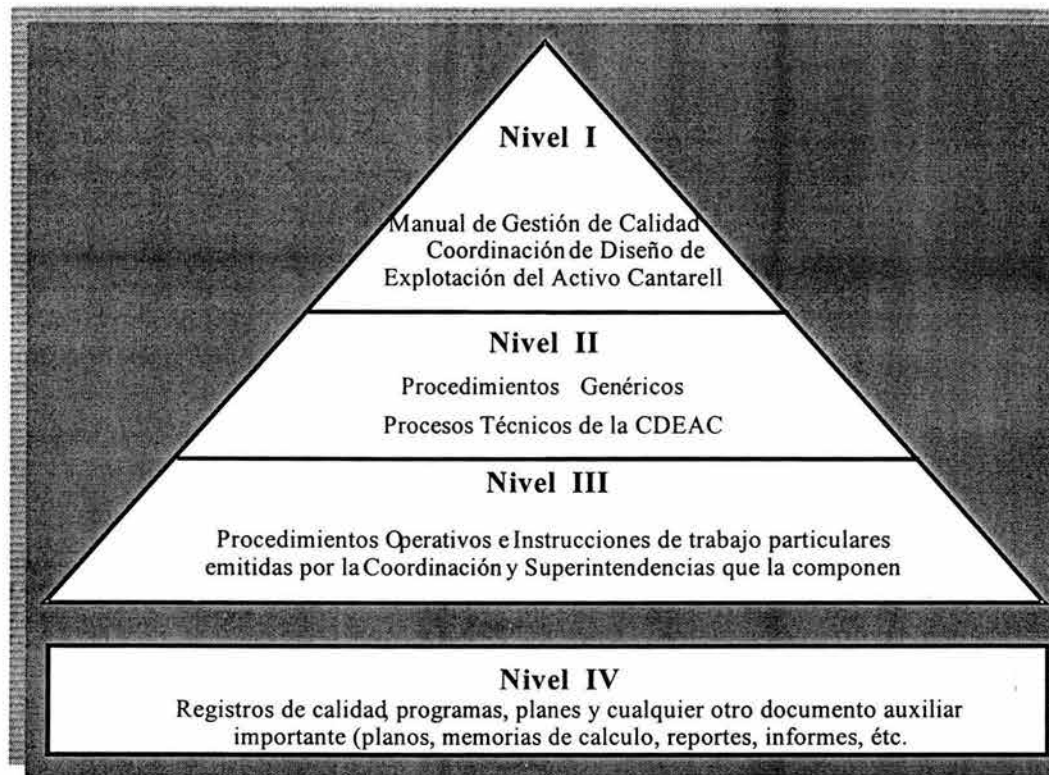
El proceso del Laboratorio de yacimientos consiste en realizar los estudios petrofísicos de las rocas y de las propiedades físico-químicas de los fluidos, aceite, agua y gas, contenidos en los núcleos, yacimientos, pozos y líneas de producción, que se solicitan para soportar los estudios de caracterización geológica, ingeniería de yacimientos y explotación de los campos. (Véase Fig. 5.13).

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

d) Requisitos de la documentación.

La estructura documental del Sistema de Gestión de la Calidad de la CDEAIC, consta de cuatro niveles los cuales se muestran a continuación en la Fig. 5.14

Fig. 5.14 Estructura documental del sistema de gestión de la calidad en la CDEAIC



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, noviembre]

NIVEL I.

Se elaboró el Manual de Calidad de la Coordinación, a continuación se mencionan los puntos relevantes que contiene: el compromiso de la Coordinación en el desarrollo del Sistema de Gestión de la Calidad, así como su alcance, en el está documentada la política y los objetivos de la calidad; se define el producto intencionado y la cadena de valor; se hacen las referencias a los procedimientos genéricos que son requisitos de la Norma ISO 9001:2000, a los procesos y también a los procedimientos e instrucciones operativos documentados a los que sea necesario referirse.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

NIVEL II.

Para empezar se elaboraron los seis procedimientos genéricos requisitos de la norma y algunos otros que se considero importante documentar, así como los diagramas de proceso de cada Superintendencia (4.2.2.3 inciso c). La lista de procedimientos genéricos se muestra en la tabla 5.11

Tabla 5.11 Lista de procedimientos genéricos del SGC de la CDEAIC

No	Nombre del documento	Clave	Estado del documento
1	Manual de Gestión de la Calidad, VER 2	25100-DE-MC-001	Implantado
2	Procedimiento para elaborar procedimientos e instrucciones del Sistema de Gestión de Calidad, VER 2.	25100-DE-PC-001	Implantado
3	Procedimiento para la Revisión del SGC por la CDEAIC, VER 0	25100-DE-PC-003	Implantado
4	Descripción de Procesos y Actividades Técnicas de la CDEAIC, VER 0	25100-DE-PC-004	Implantado
5	Propuesta del mecanismo para realizar la medición de la satisfacción del cliente	N.A.	Implantado
6	Procedimiento para realizar auditorías de calidad internas, VER 1	25100-DE-PC-006	Implantado
7	Procedimiento para Control de producto no conforme, VER0	25100-DE-PC-008	Implantado
8	Procedimiento para Acciones correctivas y/o preventivas, VER 1	25100-DE-PC-009	Implantado
9	Procedimiento para selección y calificación de la competencia de auditores internos en la CDEAIC, VER 0	25100-DE-PC-010	Implantado
10	Procedimiento para Control de documentos del SGC, VER 1	25100-DE-PC-011	Implantado
11	Procedimiento para Control de los registros, VER 0	25100-DE-PC-012	Implantado
12	Proceso para servicios y soporte técnico	N.A.	Implantado
13	Proceso de diseño de pozos	N.A.	Implantado
14	Proceso de ingeniería de instalaciones	N.A.	Implantado
15	Proceso de Ingeniería de Yacimientos	N.A.	Implantado
16	Proceso de Caracterización de Yacimientos	N.A.	Implantado
17	Proceso de diseño de la terminación de BETEPP	N.A.	Implantado
18	Proceso de diseño de la reparación de BETEPP	N.A.	Implantado
19	Proceso de Laboratorio de Yacimientos	N.A.	Implantado
20	Proceso de Apoyo Administrativo	N.A.	Implantado

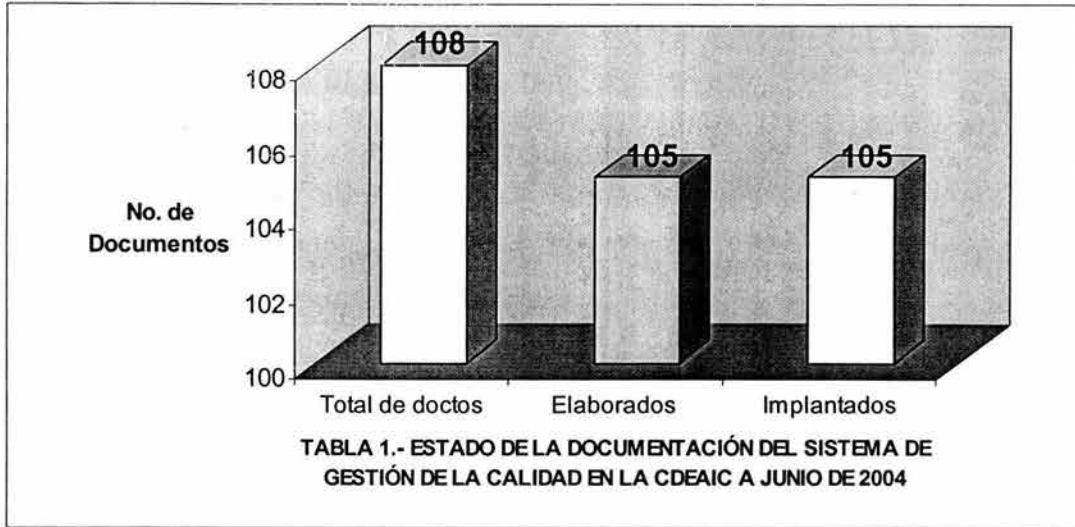
[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2004, Mayo]

NIVEL III.

Se documentaron 20 procedimientos del sistema y 88 procedimientos operativos, los cuales describen las metodologías de trabajo que el personal de la Coordinación utiliza para realizar sus actividades. Las siguientes gráficas (5.3, 5.4 y 5.5) muestran el estado del sistema documental de manera general y específica por cada Superintendencia.

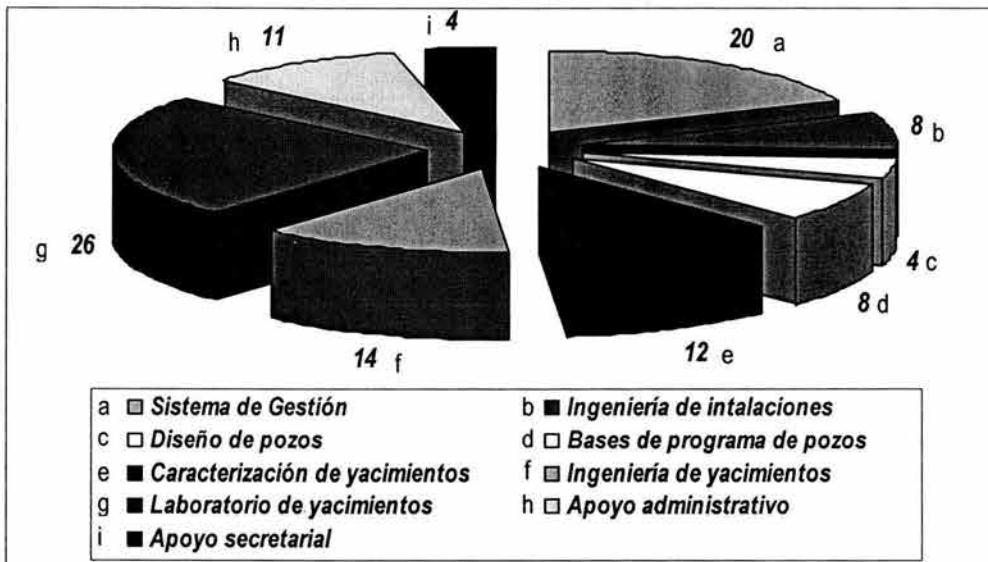
Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Gráfica 5.3 Estado general de la documentación del SGC al 4 de junio de 2004



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2004, Mayo]

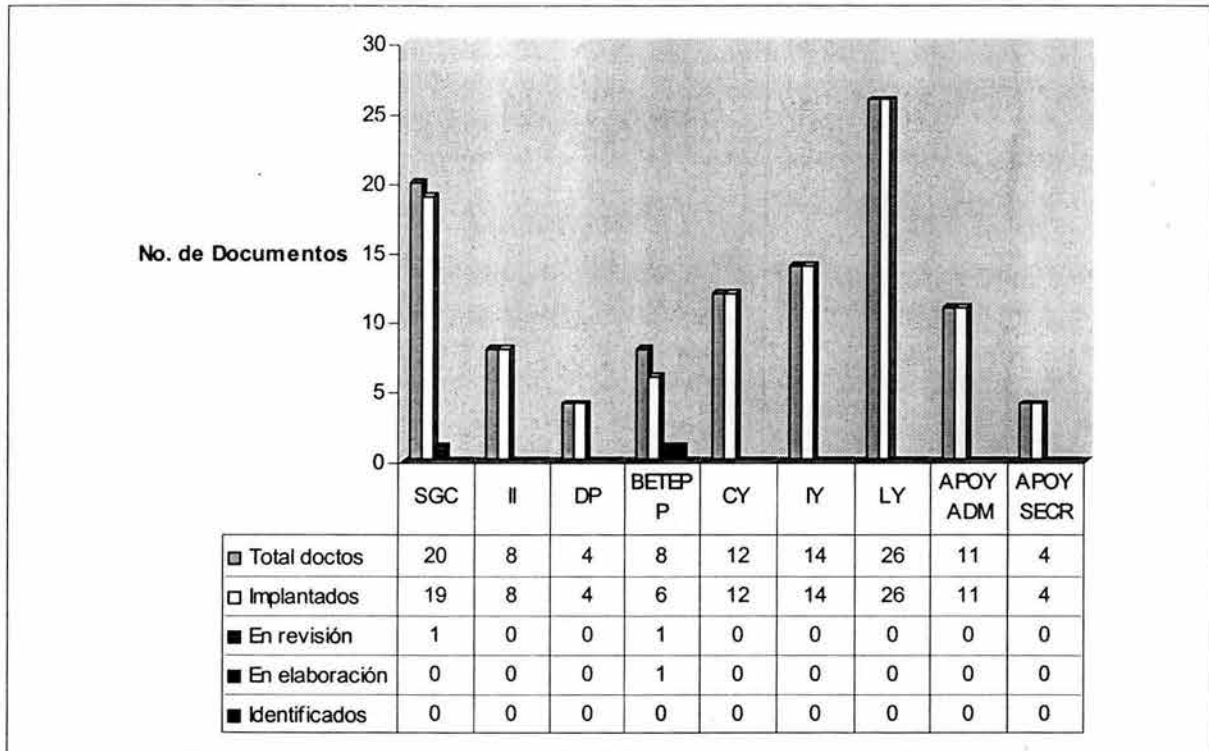
Gráfica 5.4 Número total de documentos elaborados en cada área



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2004, Mayo]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Gráfica 5.5 Estado de la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell por Superintendencia



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2004, Mayo]

5.2.2.4 Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad.

La implementación consiste esencialmente en la programación y ejecución de talleres inicialmente conducidos por el personal de la GESCAS; en dichos talleres el personal que elaboro los procedimientos los presentaba y explicaba a los usuarios que tenían relación con la actividad que se estaba describiendo en los documentos.

La implantación del sistema documental está íntimamente ligada al desarrollo de este, de tal forma que, una vez que se autorizaba la difusión de un documento, después de hacer la difusión correspondiente era necesario aplicarlo tal y como estaba descrito en el apartado de actividades del procedimiento y generar si era el caso los registros de la actividad descrita. No es recomendable esperar a tener todo el desarrollo del sistema documental para iniciar su implantación.

Esta actividad fue realizada por el personal de la Coordinación (que esté involucrado en la elaboración y utilización de los procedimientos operativos), los facilitadores de cada Superintendencia y el apoyo del Comité de Calidad con el soporte técnico del personal

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

de la GESCAS. Como se observa en la gráfica anterior 5.3 del estado de la documentación, de un total de ciento ocho documentos, ciento cinco están implantados, quedando pendientes de difusión e implantación únicamente tres. Esta actividad es sumamente importante dentro del sistema, ya que no es suficiente elaborar los documentos, sino hay que darlos a conocer y sobre todo utilizar.

Además de difundir y aplicar el sistema documental a lo largo de todo el desarrollo del proyecto, se realizaron difusiones de avance del plan maestro. La difusión, es una de las actividades de apoyo más importante durante el período de ejecución de los trabajos, con ésta actividad se pretende enterar a todo el personal de la Coordinación de cuales son los avances, problemas y resultados de la implementación en cada una de las actividades del proyecto.

Para este sistema, se decidió llevar a cabo la difusión a través de dos medios; el primero fue la realización de reuniones en las que se invitaba a todo el personal y el segundo mediante boletines cuyo diseño estuvo a cargo del personal de la GESCAS. En ambos casos, se presentaban los avances y resultados en el desarrollo y ejecución del plan maestro.

a) Difusiones y boletines.

PEMEX BOLETÍN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

ISO 9001

IMPLEMENTACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DE APOYO SECRETARIAL EN LA COEATC

Durante el mes de febrero, se realizó la implantación de cuatro procedimientos operativos identificados en Apoyo Secretarial, con el propósito de que los secretarías de cada uno de los Superintendencias que conforman a la COEATC, cuenten con procedimientos que les permitan realizar sus actividades de la manera que se entendieron y que a través de la aplicación de los mismos puedan identificar las oportunidades de mejora.

Si desea consultar y aplicar estos procedimientos solicítelos a la persona encargada de controlar los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad de tu área o Superintendencia.

CHEQUEO Y AUDITORÍA

La Norma ISO 9001:2002 hace referencia constante a las reglas para evaluar el Sistema de Gestión de la Calidad. Auditor es una forma de chequeo, un método para verificar las partes de un SGC de terminando su actualización, las mejoras constantes y especialmente al a través del Sistema de Detectar, eliminar y prevenir problemas, reportar fallas o desviaciones, de forma que se cumplan los objetivos fijados.

Los auditores están sometidos a la norma ISO 9001:2000 para asegurar que cumplen con su cometido, teniendo que repetir periódicamente para constatar que la mejora continua es real.

Los auditores usan una lista de referencia para el chequeo dependiendo de lo que se pretende auditar, todo el Sistema o una parte específica de él. Finalmente los resultados se escriben en un informe, el cual tiene que ser reflejo fiel de lo auditado. El auditor no es un juez, ni un crítico del SGC, simplemente es una persona entrenada que se limita a seguir un proceso de trabajo para verificar las bondades, adecuación, eficacia y el estado de un SGC.

Las empresas realizan auditorías generales y otras para áreas por departamentos.

PEMEX BOLETÍN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

ISO 9001

BOLETÍN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Informe 004-026 del 11 de febrero 2002

El día 11 de febrero de 2002, se realizó la difusión de los documentos de apoyo secretarial en las secretarías de las Superintendencias de la COEATC.

El día 11 de febrero de 2002, se realizó la difusión de los documentos de apoyo secretarial en las secretarías de las Superintendencias de la COEATC.

AVANCES EN EL DESARROLLO DEL SGC

Se han realizado los siguientes avances en el desarrollo del SGC:

- Se han actualizado los documentos de apoyo secretarial.
- Se han actualizado los documentos de apoyo secretarial.
- Se han actualizado los documentos de apoyo secretarial.

A continuación en la tabla 5.12 se listan las reuniones con el personal y los boletines entregados y distribuidos.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Tabla 5.12 Boletines y Difusiones de avance del plan maestro al personal de la CDEAIC

Boletines difundidos	Distribuido a:	Difusiones
Noviembre 2002	Todo el personal	Difusión Septiembre 2003.
Enero 2003	Todo el personal	Difusión Noviembre 2003.
Mayo 2003	Todo el personal	Difusión Enero 2004
Agosto 2003	Todo el personal	Difusión Marzo 2004.
Octubre 2003	Todo el personal	
Diciembre 2003	Todo el personal	
Febrero 2004	Todo el personal	
Abril 2004	Todo el personal	

5.2.3 Tercera fase. Verificación del Sistema de Gestión de la Calidad.

La etapa de verificación se caracteriza por la ejecución de auditorías de calidad internas. Las cuales se realizarán según lo establecido en los programas; éstas deberán motivar la implantación eficiente y eficaz de los procedimientos genéricos y operativos detectando objetivamente las no conformidades y observaciones para afinar funcionalmente el universo documental del sistema de gestión de la calidad mediante la aplicación de las acciones correctivas y preventivas adecuadas a las no conformidades u observaciones.

Todo el proceso de auditorías de calidad internas debe cumplir con los lineamientos y directrices establecidos en el procedimiento correspondiente; por lo que es indispensable que todo el personal participante lo conozca y entienda antes de iniciar con la ejecución del proceso.

5.2.3.1 *Mantenimiento del Sistema.*

a) Auditorías de calidad internas.

Para la Coordinación este proceso dio inicio con el entrenamiento y calificación de un grupo de auditores de calidad internos; en cada una de las Superintendencias hay un ingeniero al cual se le formó en esta materia. Se han impartido ya dos cursos de formación de auditores de calidad internos, así como de interpretación de la norma ISO 9001:2000.

Posterior a la capacitación se planearon dos ejercicios de auditoría a finales del 2001, con el fin por un lado, que los auditores internos iniciaran con su entrenamiento y por el otro, que el personal de la Coordinación se acostumbrara y participara del proceso de auditorías como auditados. Como fue un ejercicio de

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

entrenamiento para todo el personal (auditores en entrenamiento y auditados) esta auditoria no fue declarada en el sistema.

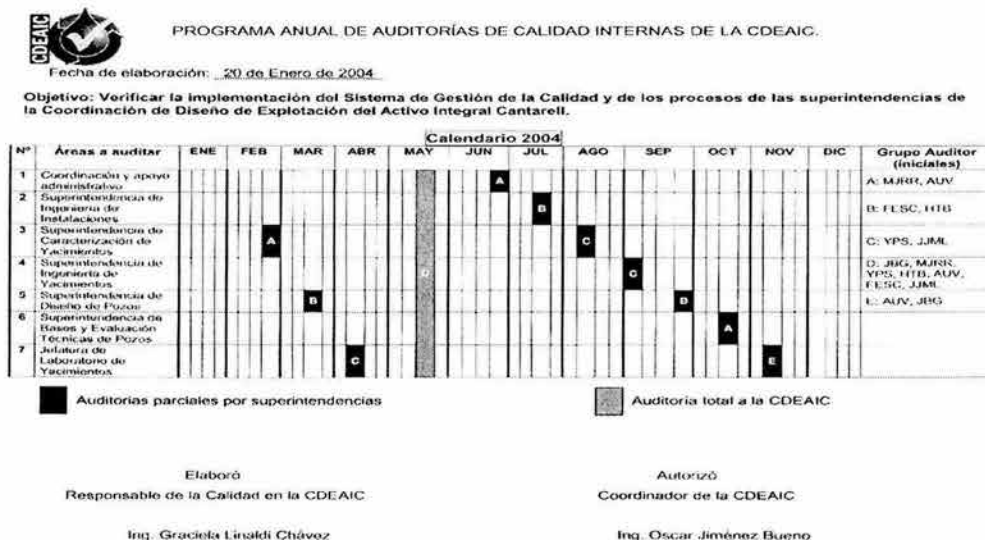
En el 2003, se impartió otro curso para la formación de auditores de calidad internos y habiendo avanzado sustancialmente en el desarrollo e implantación del sistema de gestión de la calidad, se decidió que ya era oportuno dar inicio a la ejecución de auditorias.

Antes de auditar al sistema y todos sus requisitos según ISO 9001:2000, se decidió primero realizar auditorias a los procesos de cada Superintendencia. Con ese alcance se elaboró el programa de auditorias para ese año. De tal forma que solo se programarían dos para empezar: siendo las seleccionadas, el área de apoyo administrativo y la Superintendencia de Ingeniería de Yacimientos inicialmente.

Para el 2004, se elaboró un programa de auditorias mucho mas ambicioso en el se continuaba con las auditorias a procesos por Superintendencia y la frecuencia de ejecución seria de un mes. Una vez que se terminarán el primer rol de auditorias en todas las áreas, a continuación se realizaría una auditoria completa al sistema, posteriormente se regresaría a las auditorias de proceso a cada Superintendencia.

Esta planeación y programación trajo como consecuencia dinamicidad en el sistema, ya que al ser evaluado se empezaron a detectar oportunidades de mejora, por el personal, los facilitadores y los mismos auditores; esto fue un acierto en la aplicación de la etapa de verificación, porque produjo una participación en cascada, que no paro ahí, ya que el compromiso por parte del personal para mejorar y eliminar las observaciones y no conformidades detectadas en las evaluaciones fue cada vez más real y contundente. A continuación en la Fig. 5.15, se encontrara el programa de auditorias para el 2004. Con la finalidad de ilustrar la programación.

Fig. 5.15 Programa de auditorias de calidad interna 2004



Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

b) Encuestas de satisfacción del cliente

Para cumplir con la "Identificación y seguimiento de indicadores de satisfacción del cliente" señalado en el plan maestro de la CDEAIC, se diseñó un mecanismo de satisfacción del cliente que cumpla con el requerimiento 8.2.1. Satisfacción del cliente, indicado en la norma ISO-9001:2000 y dice: *"Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información"*.

El mecanismo que se siguió para dar cumplimiento al 8.2.1 de la norma, se detalla en la figura 5.16. En donde el instrumento a utilizar fue un cuestionario.

Cada Superintendencia es la encargada de realizar sus cuestionarios para evaluar los productos y/o servicios que ofrece, así como de definir los clientes a los cuales se les aplicará. De esta manera se asegura que los clientes sean los reales y los productos a evaluar por ellos sean los que ofrece cada área con la certeza de que sean los vigentes. Los cuestionarios se deberán aplicar semestralmente a los clientes, y se podrán entregar personalmente, a través del correo electrónico o algún otro medio, solicitándoles la devolución de los mismos en un plazo no mayor a 15 días hábiles.

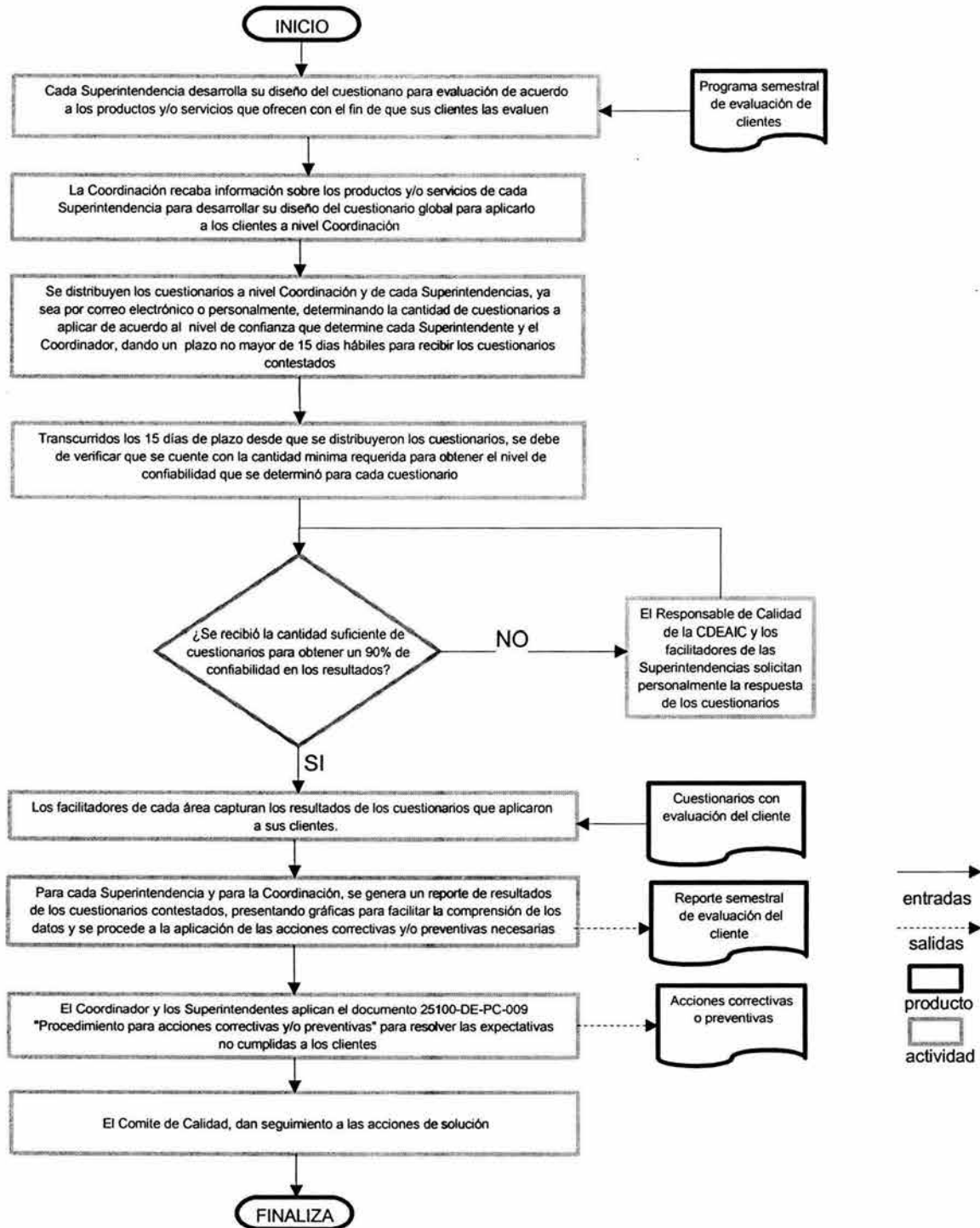
En el caso de clientes internos, es importante señalar que además de que cada producto y/o servicio es por sí solo evaluable por los clientes, también forma parte de otros productos y/o servicios que se ofrecen a nivel Coordinación y pueden incluirse en cualquiera de los siguientes Productos globales:

- Programa de Mantenimiento a Pozos (PMP).
- Programa de Desarrollo de Campos (PDC).
- Proyecto de Ingeniería de Explotación (PIE).
- Análisis petrofísicos y de fluidos de muestra.

Los productos y/o servicios a nivel Coordinación, serán evaluados por los clientes que el Coordinador determine, así como los productos y/o servicios que él defina. Una vez conformado el cuestionario a nivel global para evaluar el nivel de satisfacción de los clientes a nivel Coordinación, se procede a aplicar los cuestionarios a los clientes, ya sea por correo electrónico, aplicación directa a los clientes o cualquier otro medio. Solicitándoles la devolución de los cuestionarios contestados en un plazo no mayor a 15 días hábiles.

El Comité de Calidad deberá analizar los resultados de los cuestionarios aplicados a los clientes y dar seguimiento a las acciones de solución que se hayan determinado para erradicar las causas de las no conformidades manifestadas por los clientes a través de los cuestionarios.

Fig. 5.16 Proceso de satisfacción del cliente.

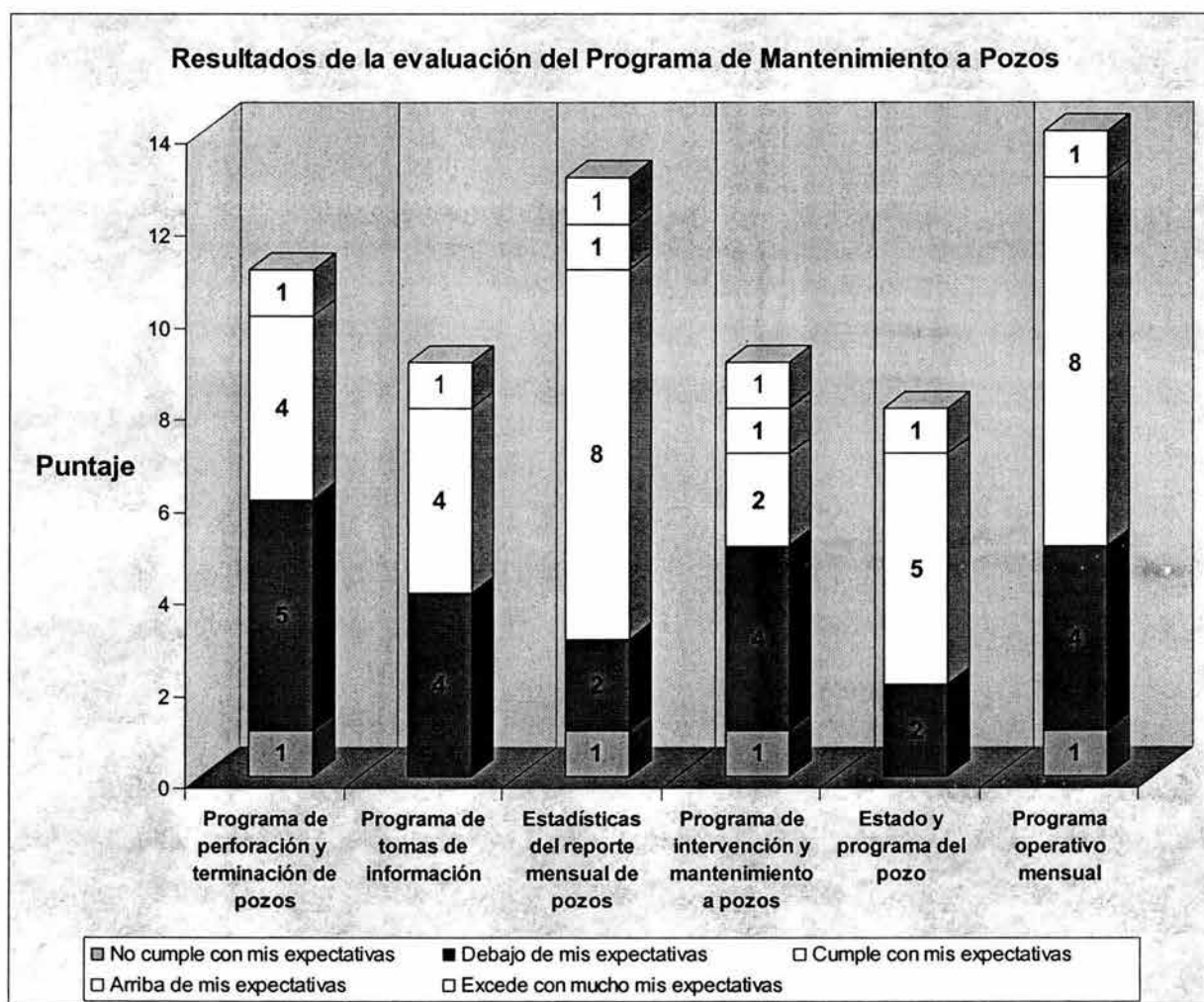


[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, noviembre]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

La Coordinación como se menciono anteriormente tiene cuatro productos principales, a en la gráfica 5.6 se muestra los resultados de uno de los productos, según la primera evaluación realizada en enero 2004.²⁵

Gráfica 5.6 Indicadores de la satisfacción del cliente para el producto programa de desarrollo de campos de la CDEAIC



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003, noviembre]

²⁵ Este proceso muestra el nivel de confianza del cliente en la entrega de los productos conformes proporcionados por la Coordinación, la cual está en proceso de implantar medidas adecuadas para el establecimiento de la mejora interna.

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

5.2.4. Cuarta fase. Mejora del Sistema de Gestión de la Calidad.

El mantenimiento y la mejora dependen en gran medida del involucramiento del personal propio de la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Cantarell y del soporte técnico del personal de la GESCAS. La mejora se inicia a partir de la implantación y específicamente con las auditorías de calidad internas, las revisiones de la dirección y el establecimiento de los mecanismos que faciliten al personal, la comunicación con los responsables del proyecto para presentar sus propuestas.

5.2.4.1. Mejora del Sistema.

Quisiera iniciar diciendo que, antes de hacerle cambios o mejoras al sistema, lo principal es mantenerlo funcionando por un periodo de tiempo idóneo, el cual será definido por la alta dirección. El tiempo idóneo para el Comité de Calidad en la CDEAIC fue de cuatro meses. Uno de los insumos más importantes para la mejora del sistema es sin duda, los resultados de las auditorías internas, ya que en ellas se detecta el grado de conocimiento que tiene el personal con respecto al sistema y también en que grado lo utilizan.

Una vez que se realizó en la Coordinación la etapa de sensibilización y la capacitación, se detectó un mayor involucramiento por parte del personal en todo lo referente a la implementación del sistema en su ámbito de trabajo, sin embargo, en todas las auditorías ejecutadas se identificaron problemas de control de documentos y registros, esta es un aspecto en el que se debe poner especial atención para su adecuado funcionamiento.

La tabla 5.13 describe los resultados de las auditorías ejecutadas en el 2003 y 2004.

Tabla 5.13 Resultados de las auditorías a las áreas de la CDEAIC 2003 y 2004

Área auditada	Fecha de auditoría:	Resultados:	
Ingeniería de Yacimientos	26/mayo/2003	No conformidades: 6	Observaciones: 8
Apoyo administrativo	26/mayo/2003	No conformidades: 6	Observaciones: 8
Ingeniería de Instalaciones	14/octubre/2003	No conformidades: 6	Observaciones: 7
Betepp	18/noviembre/2003	No conformidades: 2	Observaciones: 4
Caracterización de yacimientos	25/febrero/2004	No conformidades: 3	Observaciones: 0
Diseño de pozos	17/marzo/2004	No conformidades: 8	Observaciones: 1
Laboratorio de Yacimientos	15/abril/2004	No conformidades: 9	Observaciones: 1

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003] [Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2003]

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Posterior a la ejecución de las auditorías de procesos, se ejecutaría una general a todo el sistema y finalmente se regresaría al esquema de auditar procesos en las áreas y terminar con otra general; sin embargo dado la aplicación de la microestructura en Pemex, aun no se ha podido realizar la auditoría general, se espera que para el mes de julio la microestructura ya haya sido implementada, y con ello dar continuidad al programa de auditorías;

Como se observo en la tabla anterior 4.13, el sistema de gestión de la calidad en la CDEAIC es joven, por lo que hay un gran número de oportunidades de mejora detectadas con las auditorías. Razón por la cual los facilitadores de cada área fueron capacitados en metodologías para solución de problemas y poder así efectuar acciones correctivas y preventivas en las no conformidades detectadas, en los productos no conformes y en las quejas o inconformidades de los clientes.

La mejora del sistema ha sido inminente sobre todo en lo referente a la aplicación de las acciones correctivas y preventivas ya que al mes de junio, se han cerrado todas las auditorías realizadas hasta abril del 2004.

Esto ha originado mejora en sus metodologías de trabajo y en los documentos que pertenecen al sistema, tanto los operativos, como los administrativos y los relacionados con ISO 9001:2000.

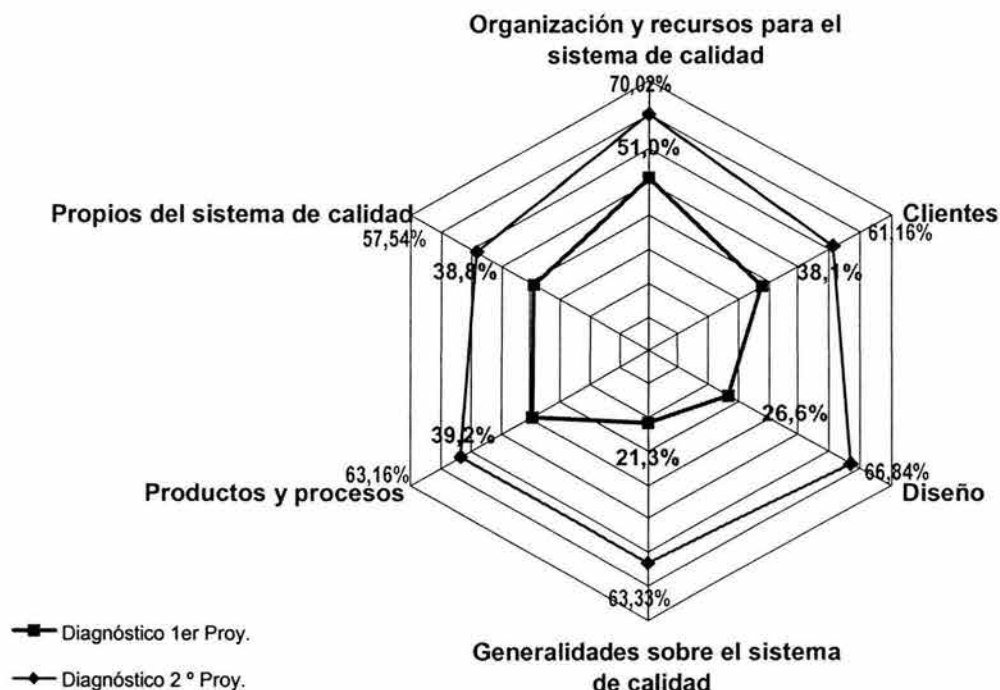
5.3 Beneficios y resultados para la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de PEP, con respecto a la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad.

5.3.1 Resultados de la aplicación de diagnósticos y encuestas al personal de la Coordinación durante el desarrollo e implantación del Sistema de Gestión de la Calidad.

Como ya se describió en el punto 5.2 de este capítulo, el diseño, desarrollo, implantación y verificación del sistema de gestión de la calidad se llevó a cabo a través de tres proyectos (están señalados en la tabla 2.7); en el primero de ellos se elaboró la planeación del sistema y se aplicó un diagnóstico inicial de calidad (entre otras actividades), con la finalidad de contar con una referencia de la situación prevaleciente en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell con respecto a los temas de calidad y de la Norma ISO 9001:2000, los resultados y conclusiones de este diagnóstico ya se describieron en el punto 5.2.1.2. En el inicio del segundo proyecto (después de diez meses de trabajo), se aplicó nuevamente el mismo diagnóstico al personal para identificar el avance en el desarrollo e implantación del sistema, obteniéndose los resultados que se muestran en la gráfica 5.7

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

Gráfica 5.7 Resultados de los dos diagnósticos aplicados en la Coordinación de diseño de explotación del Activo Integral Cantarell



[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2001] [Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2002]

Como se puede observar en la gráfica 5.7 después de 10 meses de trabajo, todos los aspectos evaluados tuvieron un avance considerable, especialmente en lo relacionado al diseño y desarrollo, que se refiere al cumplimiento de los requisitos del capítulo 7 de la Norma ISO 9001:2000 (ver 3.5.4.) y a las generalidades del sistema de calidad, en este aspecto se evaluó que el personal contara con metodologías para el control de documentos, datos y registros que son necesarios para la ejecución de sus procedimientos operativos y administrativos de trabajo.

En términos generales se tiene que en la escala definida para la evaluación de respuestas al cuestionario, con valores de 1 a 100%, el nivel promedio de avance en el desarrollo e implantación encontrado en la aplicación del diagnóstico al inicio del 2º proyecto fue de **63.67** contra el **36.20** encontrado como resultado del diagnostico inicial en el primer proyecto.

Aunado a lo anterior, durante la ejecución del tercer proyecto, después de 22 meses de trabajo se aplicó una encuesta al personal de la Coordinación, con el objetivo de determinar: "La percepción del personal de la Coordinación con respecto a beneficios

Capítulo 5 “El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

obtenidos con el desarrollo e implantación del Sistema de Gestión de la Calidad”. El número de personas que contestaron la encuesta fueron 64, y las conclusiones a las que se llegaron fueron las siguientes:

- ☒ El personal considera que tener un sistema documentado es útil y beneficia el desarrollo de sus actividades, ya que se tiene mejor manejo de información, se agilizan las actividades, sirve para la capacitación del personal de nuevo ingreso y sin experiencia, mejora el desempeño de las actividades, se cumple con los requerimientos del cliente, se mejora la calidad de los servicios y ayuda al logro de los objetivos de corto y largo plazo de la Coordinación.
- ☒ Con la implantación del SGC se ha logrado la identificación y delimitación de los procesos de cada Superintendencia y de la CDEAIC y los actores involucrados en ellos (clientes, proveedores, partes interesadas, insumos, productos, servicios, indicadores de control), así como la definición de los responsables para la ejecución de los mismos.
- ☒ El personal percibe una estandarización en los procedimientos técnicos, administrativos y secretariales.
- ☒ El personal considera que se deben impartir los cursos orientados a la cultura de calidad, a todo el personal de la Coordinación, ya que con ellos se logra la convivencia de todo el personal y se provoca un autoanálisis de las actividades y un cambio de actitud en el área de trabajo.
- ☒ La encuesta que se aplicó para conocer la percepción de la satisfacción que los clientes tienen respecto de los productos y servicios que proporcionan las Superintendencias de la CDEAIC, fue un ejercicio muy benéfico, ya que por un lado, aunque los resultados fueron regulares, los clientes se percataron de que se les empezaron a tomar en cuenta sus requisitos y por el otro lado, las Superintendencias de la CDEAIC conocieron el valor que sus clientes le dan a sus productos y servicios. Después de seis meses que se volvió a aplicar la encuesta.
- ☒ La formación de auditores internos para la calidad y la ejecución del programa de auditorías de calidad internas, promovieron el uso de las metodologías de las acciones correctivas y preventivas en las actividades en donde los auditores encontraron deficiencias.

[Fuente. Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de Pemex Exploración y Producción, 2004, Febrero]

5.3.2 Resultados obtenidos en la CDEAIC con la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad.

Los resultados más relevantes para la CDEAIC se listan a continuación:

- ☒ Definición de la organización para la calidad y formación del personal que la integra en todo lo relacionado a sus responsabilidades dentro del Sistema (Ver. 5.2.1.4. inciso c y Fig. 5.4)

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

- ☒ Revisión del plan estratégico de la CDEAIC, así como la definición de la Misión, Visión, Política y Objetivos de Calidad. (Ver. 5.2.2.1.)
- ☒ Ejecución del programa de capacitación dirigido a todo el personal de la CDEAIC, relacionado con la norma ISO 9000:2000 y orientado a la sensibilización hacia una Cultura de Calidad. (Ver. 5.2.1.4. inciso b y Tabla 5.1)
- ☒ Formación del grupo de facilitadores y auditores internos de calidad de la Coordinación (Ver. Tabla 5.2)
- ☒ Identificación, elaboración y validación de las matrices de procesos, productos, clientes, proveedores e insumos de procesos principales y de procesos secundarios de todas las áreas de la CDEAIC, así como de las interacciones entre los mismos. (Ver. 5.2.2.3. inciso b)
- ☒ Se logró el total del desarrollo en el cumplimiento de los requisitos según la Norma ISO 9001:2000. Los productos o servicios obtenidos se listan a continuación:
 - a) Identificación y validación de los registros de procesos principales y secundarios generados por cada una de las áreas de la Coordinación.
 - b) Realización del control y distribución de documentos del SGC de la CDEAIC.
 - c) Validación de los resultados del diseño, desarrollo, implantación y verificación del Sistema de Gestión de la Calidad en la CDEAIC
 - d) Identificación de oportunidades de mejora del SGC y elaboración de un programa de mantenimiento y mejora del mismo.
- ☒ Identificación y documentación de 9 procesos genéricos de la Coordinación, así como la implantación de los mismos. (Ver. 5.2.2.3. inciso c)
- ☒ Implantación y mejora de los 6 procedimientos genéricos del SGC requeridos por la Norma ISO 9001:2000. (Ver Tabla 5.11)
- ☒ Elaboración e implantación del Manual de Calidad de la CDEAIC, así como la revisión y mejora del mismo. Actualmente se tiene la versión 2. Enero/2004. (Ver Tabla 5.11).
- ☒ Identificación, documentación e implantación de procedimientos operativos, derivados de los procesos principales y secundarios en todas las áreas de la Coordinación. (Ver Gráficas 5.3, 5.4 y 5.5)
- ☒ Elaboración de boletines bimestrales con la finalidad de difundir al personal y mostrar los avances del SGC en la CDEAIC, así como noticias relacionadas con la Calidad. (Ver. 5.2.2.4. inciso a y Tabla 5.12)
- ☒ Ejecución de seis Auditorías de Calidad Interna de acuerdo a la Norma ISO 9001:2000 y el programa de auditorías internas, realizadas con la participación de un auditor líder de la GESCAS y el grupo de auditores internos de la Coordinación. (Ver 5.2.3.1. inciso a y Fig. 5.15)
- ☒ Elaboración de la metodología para la evaluación de la satisfacción de los clientes. (Ver 5.2.3.1. inciso b y Fig. 5.16)

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

- ☒ Elaboración de un programa de mantenimiento y mejora del sistema de gestión de la calidad.

5.3.3 Beneficios obtenidos en la CDEAIC con la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad.

Algunos de los beneficios más importantes que la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell obtuvo con la implantación de un sistema de gestión de la calidad se listan a continuación:

- ☒ Trabajar con un enfoque de procesos dirigido al cliente mejorando su satisfacción.
- ☒ Tener documentados y controlados todos sus procedimientos operativos, administrativos y secretariales necesarios para la realización de los productos que elabora y los servicios que proporciona la Coordinación.
- ☒ Estandarizar sus procedimientos operativos, administrativos y secretariales.
- ☒ Contar con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las especificaciones de la Norma Mexicana de Calidad NMX-CC-9001-IMNC-2000 (ISO 9001:2000) y que se encuentra en posición de lograr la recomendación de certificación en ISO 9001:2000 por cualquier Organismo Certificador.

5.4 Beneficios para el IIE con respecto a la asesoría proporcionada a la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell de PEP.

Algunos de los beneficios más relevantes que el IIE obtuvo de los proyectos generados para proporcionar asesoría y soporte técnico especializado para el diseño, desarrollo, implantación y verificación de un sistema de gestión de la calidad en la CDEAIC se listan a continuación:

- ☒ Mantenerse en la lista de proveedores confiables de Pemex en el suministro de servicios técnicos especializados referentes al desarrollo de sistemas de calidad.
- ☒ Aumentar la experiencia, el conocimiento y la competitividad de los recursos humanos del IIE en lo relacionado al diseño, desarrollo, implantación y verificación de sistemas de gestión de la calidad basados en la Norma Mexicana de Calidad NMX-CC-9001-IMNC-2000.
- ☒ Apoyar las metas de facturación y de obtención de recursos necesarios para financiar la operación y la investigación en el IIE.
- ☒ Generar recomendaciones para trabajar con otros Activos de la Región Marina de Pemex Exploración y Producción.
- ☒ Promover la elaboración de dos convenios específicos para otras Gerencias del IIE: uno para la Gerencia de geotermia (análisis de rocas) y otro para la Gerencia de energía nuclear (análisis de riesgos). Necesidades que el personal de la

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

GESCAS detectó durante el análisis de los procesos en la CDEAIC y que otras Gerencias del IIE eran capaces de satisfacer.

- ☒ Mejorar los procedimientos administrativos internos del IIE que apoyan la satisfacción de los usuarios de Pemex.
- ☒ Establecer redes de comunicación entre el personal del IIE y de la CDEAIC.

5.5 Facilidades y obstáculos en la vinculación CDEAIC (Pemex) – GESCAS (IIE)

Los aspectos encontrados que determinaron las facilidades y los obstáculos en este caso específico de estudio se listan a continuación:

a) Facilidades

- ☒ La renovación del Convenio Marco establecido entre el Instituto de Investigaciones Eléctricas y Pemex Exploración (PEP) y Producción dio origen a la autorización de tres convenios específicos que permitieron ejecutar los proyectos para el desarrollo e implantación del sistema de gestión de la calidad en la CDEAIC.
- ☒ Contar con los recursos humanos calificados para diseñar, desarrollar e implantar sistemas de gestión de la calidad basados en la Norma ISO 9001:2000; y la disponibilidad de los mismos recursos de trabajar en Cd. del Carmen, Campeche.
- ☒ Después del primer proyecto el IIE estableció una oficina en Cd. del Carmen Campeche, esta infraestructura apoyó la ejecución exitosa de las actividades de los proyectos y creó presencia en las Regiones Marinas Suroeste y Noreste de PEP.
- ☒ La comunicación efectiva entre el Jefe de Proyecto por parte del IIE y el Supervisor del Convenio por parte de Pemex, para la ejecución de los proyectos, misma que se extendió al personal involucrado de las dos instituciones.

b) Obstáculos

- ☒ La CDEAIC no tiene un área encargada que realice actividades de difusión y vinculación, por lo que la disponibilidad de tiempo, que el cliente tienen para las actividades de negociación es muy limitada. Y generalmente ellos desconocen los procesos administrativos y jurídicos a seguir.
- ☒ Cuando la realización del desarrollo de los proyectos es en sitio, la gestión y flujo de los procesos administrativos y jurídicos (revisión y firma de convenios, elaboración de contratos) entre las oficinas de Palmira y el lugar donde se

Capítulo 5 "El Sistema de Gestión de la Calidad diseñado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para Pemex (Cantarell).

desarrolla el proyecto se vuelve determinante para la ejecución exitosa de los proyectos. Generalmente el tiempo de respuesta es deficiente y esto incide directamente en todas las actividades comprometidas con los clientes, entorpeciendo los tiempos de que dispone el proyecto para su ejecución.

- ☒ Los procedimientos generalmente no contemplan este tipo de situaciones y al momento de utilizarlos no aplican debido a las condiciones tan diferentes de hacer el trabajo en Cuernavaca o en Cd. del Carmen.
- ☒ Desconfianza de los Superintendentes e Ingenieros de la CDEAIC en el personal del IIE por la juventud de la mayoría de ellos.

Recapitulación, Conclusiones, Recomendaciones y Aportaciones.

Recapitulación

En este trabajo se presenta al lector una manera de hacer efectiva la vinculación entre un centro de investigación público y la empresa exportadora más importante en México. Este vínculo se evidencia a través del soporte técnico, intercambio de ideas, conocimiento y experiencias entre el Instituto de Investigaciones Electricas (IIE) y Petróleos Mexicanos (Pemex)

La vinculación, establecida entre el IIE y Pemex, se lleva a cabo a través de convenios marco y específicos de colaboración, que no son otra cosa que el establecimiento de mecanismos jurídicos para que el IIE desarrolle servicios de investigación y desarrollo tecnológico, consultoría y asesoría técnica especializada, para la planeación, construcción, supervisión, operación, mantenimiento, adaptación y mejoramiento del proceso productivo de hidrocarburos; la realización de cualquiera de estos trabajos es a solicitud de Pemex y sus Organismos Subsidiarios, según sus necesidades y requerimientos.

El beneficio de esta vinculación para Pemex se concentra en áreas en las que el IIE cuenta con la experiencia, conocimiento, liderazgo tecnológico y soporte técnico lo que le permite hacer contribuciones, (las cuales se hacen efectivas a través de la ejecución proyectos), para que Pemex se convierta en una de las mejores empresas petroleras, rentable y competitiva con productos y servicios energéticos y petroquímicos de calidad. El beneficio para el IIE es el aumento en sus ingresos (que apoyen el objetivo de autosuficiencia de la organización), en su competitividad, en la excelencia en sus trabajos y en la creación y aumento de capital intelectual; además de mantenerse como uno de los principales proveedores de tecnología para Pemex, en relación a su problemática del sector eléctrico.

La ejemplificación de uno de los beneficios tangibles para Pemex resultado de la vinculación con el Instituto de Investigaciones Electricas es el resultado de tres proyectos de asesoría y soporte técnico especializado, ejecutados en los tres últimos años y objeto de estudio de este trabajo que consistió en la transferencia e implementación de la metodología diseñada por el Instituto de Investigaciones Electricas para el desarrollo, implantación y verificación de un Sistema de Gestión de la Calidad implantado en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell (CDEAIC) de la Región Marina Noreste (RMEN) de Pemex Exploración y Producción (PEP).

Conclusiones.

Son diversos los factores que de manera conjunta hacen efectiva la vinculación entre el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y Petróleos Mexicanos (Pemex). Se considera que el principal factor que hace real y frecuente la vinculación entre ambas instituciones es sin duda, la negociación que se hace para establecer y renovar los Convenios Marco de Colaboración con el Corporativo y todas sus Subsidiarias. En donde la principal característica de trabajar mediante convenios, es la posibilidad que tiene Pemex de asignar de manera directa la ejecución de un trabajo que satisfaga una necesidad, evitando así las licitaciones. Es ésta la principal ventaja competitiva que tienen los Centros de Investigación Públicos como el IIE y las Universidades para colaborar con Petróleos Mexicanos. Sin embargo, las asignaciones directas por sí solas, no resuelven problemas ni necesidades, por lo que el segundo factor más importante para la efectividad de la vinculación, es indudablemente la formación y capacitación de recursos humanos especializados, experimentados y enfocados a resolver problemas clave para el sector petrolero, generando el aumento del capital intelectual y de experiencia en los investigadores del IIE para la solución de problemas específicos del proceso productivo de Pemex. Estos dos importantes factores son los que impulsan la recompra de proyectos y la renovación de los convenios.

En el sexenio anterior se dio un cambio sustantivo en las políticas económicas de la administración pública federal, en particular la relacionada con la autosuficiencia financiera, por lo que el IIE consideró y logró el incremento en la generación de ingresos propios en el corto plazo, a través del fortalecimiento de sus actividades de promoción y venta de productos o servicios. No obstante, a pesar del aumento en la facturación y de la consecución de recursos propios, el IIE no estaba preparado para enfrentar esta situación de manera inmediata, lo que trajo consigo problemas en el tiempo de respuesta, ya que anteriormente la mayoría de procesos y procedimientos se realizaban en sus instalaciones, y en la actualidad hay un gran número de procedimientos administrativos y jurídicos que se aplican fuera (Cd. del Carmen, Campeche; Paraíso Tabasco; Minatitlán, Coatzacoalcos y Poza Rica Veracruz; Tula, Hidalgo; Tampico Tamaulipas, etc) de sus instalaciones. Este es el mayor reto a vencer.

Si bien es cierto, que la vinculación que se da entre Pemex y el IIE es frecuente en cuanto a asesorías y capacitación, también es cierto que el IIE ha demostrado ser confiable y capaz durante el tiempo en que ha sido proveedor de Pemex; lo que le ha permitido realizar también servicios que requieren de conocimientos mas concretos y especializados y que están relacionados con las mejoras de la actividad productiva y adaptación de tecnologías, entre otras. Los productos entregados y los resultados de la satisfacción del cliente, así lo confirman.

Recapitulación, Conclusiones, Recomendaciones y Aportación

La principal conclusión de este trabajo es que la vinculación entre los centros de investigación y desarrollo tecnológico y la industria del país, que incluya la definición y el establecimiento claro y formal de la misma, de los objetivos de su creación y las adecuadas políticas económicas, permiten que las empresas mexicanas (Pemex), que solicitan servicios de centros públicos de investigación reconocidos (IIE), mejoren su desempeño y con ello sus ventajas competitivas. Factores en la actualidad indispensables para enfrentar los retos de la globalización.

Recomendaciones.

Por los resultados obtenidos en los últimos diez años con la vinculación y las redes institucionales de innovación tecnológica, entre las empresa públicas y los centros de investigación y desarrollo tecnológico que existen en el país, se recomienda que no solo las empresas públicas sino también las privadas, definan estrategias que impulsen la creación o el ambiente adecuado para establecer la vinculación con los centros de investigación y desarrollo tecnológico que contribuirán a mejorar el nivel competitivo de las mismas. [Jasso, 2004]

Aportaciones.

La aportación principal de este trabajo consiste en presentar y analizar un caso efectivo de vinculación entre dos instituciones de los que pocos se han realizado en México, lo que implica dar un aporte al enfoque de la administración en donde se analizan las redes de cooperación y vinculación entre empresas.

Otra aportación sustantiva es que la vinculación establecida entre Pemex y el IIE, trajo como uno de sus múltiples resultados la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en la Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integral Cantarell (CDEAIC) de Pemex Exploración y Producción (PEP); lo anterior ha sido muy relevante para la organización, sobre todo si se toma en cuenta que la CDEAIC es una de las seis Coordinaciones que conforman el Activo Integral Cantarell de PEP, el cual por si solo, produce el 70% de la producción nacional de hidrocarburos (gas y aceite) en el País.

Finalmente este trabajo expone una metodología para desarrollar e implantar un sistema de gestión de la calidad con base en la Norma ISO 9001:2000, cuyo propósito es facilitar la comprensión en la aplicación e implantación de cada capítulo de la Norma ISO 9001:2000 en una organización; la descripción de

Recapitulación, Conclusiones, Recomendaciones y Aportación

dicha metodología desarrollada por la Gerencia de Calidad del IIE, puede ser un aporte importante de capacitación para todos aquellos profesionales que estén encargados de desarrollar e implantar el propio sistema de gestión en su organización.

Referencias Bibliográficas

Referencias Bibliográficas

Acle T., (1979), Planeación estratégica y control total de la calidad, Grijalbo, México.

Álvarez I., Topete C. (1998) *“La vinculación y la innovación como estrategias de desarrollo institucional del postgrado”*; en Sánchez G., López S., Corona L., Martínez M.E., Rozga R. La investigación y vinculación tecnológica: un enfoque regional. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

Campos G. (2002); *“La cuarta función sustantiva de las universidades: la vinculación”* en Leonel Corona y Ricardo Hernández., Innovación, universidad e industria en el desarrollo regional; Editorial Plaza y Valdez; México.

Castellanos G., Cuentas R., Esparza M. A., Esponda A., Navarrete G., Palavicini J., Peñalva G., (2001) *Hacia una calidad más robusta con ISO 9000:2000*, Panorama, México.

Castellot R., (2004) *“La vinculación Universidad-Empresa-Gobierno como estrategia de crecimiento de México”* en Misión Empresarial Carmen Núm.1, Campeche México.

Cianfrani Ch., Tsiakals J., West J., (2002) , ISO 9001:2000 Explicaciones; Instituto Latinoamericano para la Calidad (INLAC); México.

Coordinación de Diseño de Explotación del Activo Integrall Cantarell de Pemex Exploración y Producción

- (2001), Informe de diagnóstico inicial del Sistema de Calidad, Abril.
- (2002), Informe de diagnóstico del Sistema de Calidad, Enero.
- (2003), Reporte del Curso Desarrollo de una cultura de calidad; Mayo.
- (2003), Procedimiento descripción de procesos técnicos de la CDEAIC. Ver.0 Clave: 25100-DE-PC-004, Junio.
- (2003), Manual de Gestión de la Calidad Ver 2, Noviembre.
- (2003), Mecanismo para medir la satisfacción del cliente en la CDEAIC, Noviembre.
- (2003), Informes de auditorías de calidad internas.
- (2004), Informe de la evaluación de la encuesta de la percepción del personal de la CDEAIC con respecto a los beneficios en el desarrollo del SGC, Febrero.
- (2004), Lista Maestra de documentos del Sistema de Gestión de la Calidad en la CDEAIC, Mayo.
- (2004), Reportes de cursos de capacitación Proy. 12539.
- (2004), Informes de auditorías de calidad internas.

Corona L., Hernández R. 2002 *Innovación, universidad e industria en el desarrollo regional*. Campos G. *“La cuarta función sustantiva de las universidades: la vinculación”*; Editorial Plaza y Valdés, México.

Instituto de Investigaciones Electricas (IIE)

- (1999), Documentación del área de la Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad incluida en el Sistema de Gestión de la Calidad del IIE.

Referencias Bibliográficas

- (1999) Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE, Diagrama de flujo de la Metodología para desarrollar Sistemas de Gestión de la calidad.
- (2000) *“Una historia del Instituto de Investigaciones Electricas”*, en Boletín IIE edición especial Año 24 noviembre-diciembre Págs.8, 10, 12, 16.
- (2001) Gerencia de Difusión Tecnológica, archivo electrónico *“IIE para PEP.ppt”* Agosto.
- (2001) Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE, Propuesta del proyecto 12049.
- (2001) Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE, Plan de Calidad del proyecto 12049 Clave: PL12049 GESCAS
- (2002) Gerencia de Evaluación del Desempeño del IIE, Inventario de Recursos Humanos de Investigación 39ª. Edición, Febrero.
- (2002) Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE, Propuesta del proyecto 12334.
- (2003) Gerencia de Evaluación del Desempeño del IIE, Inventario de Recursos Humanos de Investigación 42ª. Edición, Febrero.
- (2003) Gerencia de Difusión Tecnológica, Resultados de la evaluación de proyectos en el IIE, Octubre
- (2003) Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE, Propuesta del proyecto, 12539.
- (2003) Gerencia de Sistemas de Calidad, Ambiente y Seguridad del IIE, Documento de Planeación Estratégica de la GESCAS.
- (2003) Manual de Organización del Instituto de Investigaciones Electricas, Marzo.
- (2003) Plan estratégico institucional 2003-2006, Marzo.
- (2004) Gerencia de Difusión Tecnológica, archivo electrónico *“Pemex 2002-2004.xls”*, Abril.
- (2004) Gerencia de Planeación, archivo electrónico *“Facturación por segmentos 1977-2006.xls”*, Mayo.
- (2004) Gerencia de Evaluación del Desempeño del IIE, Inventario de Recursos Humanos de Investigación 45ª. Edición, Febrero.

Instituto Latinoamericano de la Calidad, (2004), *“Guía de bolsillo Serie ISO 9000:2000 Mejoramiento continuo rumbo a la excelencia 2004”*, Págs. 39,53, 61, 66, 78, 108.

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación

- (2001) ISO 9000:2000, COPANT/ISO 9000-2000 NMX-CC-9000-IMNC-2000; Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario, enero.
- (2001) ISO 9001:2000; COPANT/ISO 9001-2000; NMX-CC-9001-IMNC-2000; Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos, enero.
- (2001) ISO 9004:2000; COPANT/ISO 9004-2000; NMX-CC-9004-IMNC-2000; Sistemas de gestión de la calidad – Recomendaciones para la mejora del desempeño. enero.

International Organization for Standardization, (2001), Documento de orientación acerca del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión de la calidad Clave: ISO/TC176/SC 2/N 544R, Mayo,

Referencias Bibliográficas

- Jasso J., (2004) "Relevancia de la innovación y las redes institucionales"; en Aportes Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Año IX, Número 25, enero-Abril.
- Juran, J.M. y Gryna, F.M. Jr. (1981), Planificación y análisis de la calidad, Ed. Reverté
- López S. (2001) La vinculación de las instituciones de educación superior con el sector productivo en el noreste de México. La visión de los investigadores. Editorial UAS; México.
- Muñoz Leos R., (2004), *Conferencia Latinoamericana 2004, los Ángeles California U. S. A.*
- Ruiz R (2002); "Vinculación en la región metropolitana de Toluca: empresa, universidad y agentes de enlace" en Leonel Corona y Ricardo Hernández., Innovación, universidad e industria en el desarrollo regional; Editorial Plaza y Valdez; México.
- Santos M.J., (2003) Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología; 1ª Edición, UNAM México D.F.
- Steiner G. A. (1983), Planeación estratégica; Editorial CECSA, México D.F.
- Stoner, J., Freeman E., Gilbert D. Jr., (1998), Administración; Sexta edición, Prentice Hall .México.
- Zubieta J., Jiménez J., (2004), "Acercamientos entre academia e industria: el futuro de la vinculación".

Paginas Web consultadas

<http://www.iie.org.mx/sitio/infogen/> Marzo 2004]

http://secod/secod_htmls/docs_areas/docs_por_areas Marzo 2004]

<http://www.pemex.com.gob.mx/> Botón Estructura Orgánica, Mayo 2004

<http://www.pemex.com.gob.mx/> Botón sala de prensa, Botón boletines, boletin108; Mayo 2004

<http://www.pemex.com.gob.mx/> Botón la empresa, Botón informes, informe anual 2002; Mayo 2004

<http://www.pemex.com.gob.mx/> Botón la empresa, visión y propósito; Mayo 2004



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**Programa de Posgrado en Ciencias de la
Administración**

Oficio: PPCA/GA/2004

Asunto: Envío oficio de nombramiento de jurado de Maestría.

Coordinación

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar
de esta Universidad
Presente.

At'n.: Biol. Francisco Javier Incera Ugalde
Jefe de la Unidad de Administración del Posgrado

Me permito hacer de su conocimiento, que la alumna **Luz María Sánchez Sánchez** presentará Examen General de Conocimientos dentro del Plan de Maestría en Administración (Organizaciones) toda vez que ha concluido el Plan de Estudios respectivo, por lo que el Subcomité Académico de las Maestrías, tuvo a bien designar el siguiente jurado:

M.A. Luis Alfredo Valdés Hernández	Presidente
M.A. María Magdalena Chain Palavicini	Vocal
Dr. Sergio Javier Jasso Villazul	Vocal
M.A.I. Héctor Horton Muñoz	Vocal
M.A. Alejandro Lerma Kirchner	Secretario
Dra. María de Lourdes Álvarez Medina	Suplente
Dr. Carlos Eduardo Puga Murguía	Suplente

Por su atención le doy las gracias y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"Por mi raza hablará el espíritu"
Ciudad. Universitaria D.F., 20 de septiembre del 2004.
El Coordinador del Programa.


Dr. Ricardo Alfredo Varela Juárez

MdV
1/5