

**FONDO SECTORIAL PARA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
TECNOLÓGICO EN ENERGIA
CONVOCATORIA 2009-C08
DEMANDAS ESPECÍFICAS**

- A. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE ESTRUCTURAS CIVILES EN CENTRALES HIDROELÉCTRICAS**

- B. DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA REMEDIACIÓN *IN SITU* DE AGUA SUBTERRANEA Y SUBSUELO DE FORMA CONJUNTA, CONTAMINADO POR HIDROCARBUROS, LOCALIZADO EN LA ZONA SATURADA Y NO SATURADA DE INSTALACIONES DE COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (ETAPAS II A IV)**

- C. DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA OPERACIÓN CONTINUA DEL GENERADOR PARA PRUEBAS DE CORTO CIRCUITO DEL LABORATORIO DE ALTA POTENCIA DEL LAPEM, TANTO A 50 HZ COMO A 60 HZ**

- D. PRONÓSTICO DE CARGAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE MINERÍA DE DATOS, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y APRENDIZAJE ESTADÍSTICO**

- E. DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 230/115/13.8 KV, 33.33 MVA, AISLADO CON ACEITE VEGETAL BIODEGRADABLE**

- F. DESARROLLO DE UN MODELO MATEMÁTICO PARA SIMULAR LOS ESCENARIOS EN LA EXPANSIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO CON ENFOQUE DE SUSTENTABILIDAD**

- G. DETECCIÓN DE OSCILACIONES DE BAJA FRECUENCIA MEDIANTE MEDICIONES FASORIALES SINCRONIZADAS (PMU´s)**

- H. DESARROLLO Y EVALUACIÓN DIELECTRICA, OPERACIONAL Y FISICOQUÍMICA DE NUEVAS MEZCLAS DE GASES COMO ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCIÓN DE SF6**

- I. SISTEMA DE EVALUACION Y CLASIFICACION DEL COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA ENERGIA SUMINISTRADA**

- J. DEMANDA LIBRE**

PROYECTO PARA FONDO SECTORIAL

**A) SISTEMA DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE ESTRUCTURAS CIVILES EN CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS**

DEMANDA ESPECÍFICA

1.- aplicación de nuevas tecnologías y metodologías para la optimización de las infraestructura de CFE mediante el desarrollo y aplicación de un Sistema de Evaluación de Riesgo para Estructuras Civiles en Centrales de generación (sistema experto de monitoreo de la seguridad de estructuras).

ANTECEDENTES

La Comisión Federal de Electricidad cuenta, a junio de 2008, con 64 Centrales de Generación Hidroeléctrica que alojan 181 unidades con capacidad efectiva de 11,054 MW, lo que representa el 28,7% de la capacidad de generación efectiva de la CFE, superior al promedio mundial que es del 22 al 25 %.

México cuenta con algunas de las presas más altas del mundo en su tipo, ubicadas en sitios estratégicos para el desarrollo económico del país. Además cuenta con recursos hídricos suficientes para continuar desarrollando proyectos hidroeléctricos; principalmente en el Sureste del país, como ejemplo está el río más caudaloso de México, el Usumacinta, el cual no cuenta con ninguna Central Hidroeléctrica a largo de su cauce.

La tendencia del mercado mundial de energía hidroeléctrica es de crecimiento en los países que cuentan con el recurso hídrico, debido a las ventajas competitivas que se mencionana abajo, y a que una de las medidas anticrisis adoptada por el gobierno es el impulso a la inversión en proyectos de infraestructura, incluida la construcción de presas y centrales de generación hidroeléctrica; contribuyendo de esta forma también a la estrategia nacional contra el cambio climático.

Algunas ventajas de la generación hidroeléctrica:

- ***No contaminante***
- ***Utilización de energía renovable.***
- ***Centrales de Larga vida útil***
- ***Bajos costos de operación.***
- ***Es un detonante económico y social importante en la región dónde se construyen.***

Algunas desventajas de la generación hidroeléctrica:

- ***Se requiere una fuerte inversión económica inicial.***
- ***Existen afectaciones ecológicas importantes que deben mitigarse.***
- ***Su embalse puede afectar a poblaciones, infraestructura o sitios arqueológicos que deben reubicarse.***

Existen factores que afectan la seguridad de la infraestructura en Centrales Hidroeléctricas y que deben mantenerse monitoreados en beneficio de las instalaciones son:

Riesgos geológicos, geotécnicos, hidrológicos y sísmicos. Están implícitos en el sitio y las propiedades de los materiales donde se apoyan y con los que se construyen las estructuras.

Envejecimiento. *Un alto porcentaje de la infraestructura hidroeléctrica del país está cercana o ya superó su vida útil de proyecto (50 años), lo que implica cambios en las propiedades de los materiales con los que se construyen las estructuras, por lo que es necesario emprender los estudios de ingeniería civil necesarios para evaluar su seguridad estructural para, en su caso, recomendar las acciones correctivas necesarias.*

Cambio climático. *Evidencias científicas y prácticas indican que hay cambios importantes en la cantidad de agua que hay que controlar y almacenar en una Central Hidroeléctrica; ello obliga a la necesidad de realizar estudios de ingeniería civil que permitan evaluar las condiciones actuales de seguridad de las obras de almacenamiento y control de agua: presas, canales, obras de toma y excedencias; incluyendo los taludes que rodean el embalse y en los que se apoya la presa.*

Invasión de cauces y crecimiento de infraestructura y población aguas abajo. *El crecimiento demográfico ha ocasionado asentamientos que pudieran estar afectadas por la operación de las Centrales Hidroeléctricas, principalmente por inundación. Es necesario realizar estudios de ingeniería civil que permitan delimitar las zonas de inundación y desarrollar Planes de Acción de Emergencia para aumentar la seguridad de la población y la infraestructura localizada aguas debajo de las presas.*

Escasez de recursos económicos para su operación. *La escasez de recursos económicos obliga a desarrollar metodologías de administración y evaluación de riesgo, que permitan bajo un enfoque de Evaluación de Riesgo, invertir el dinero en los rublos de mayor impacto en la seguridad y operación de las Centrales Hidroeléctricas.*

Terrorismo y seguridad nacional. *Los conflictos socio-políticos impactan en la seguridad de la infraestructura, y debe evaluarse, dentro de una prospección de probabilidad de escenarios, su impacto para recomendar las acciones necesarias para evitar posibles daños a la infraestructura.*

Riesgos de operación. *Son aquellos inherentes a los procedimientos y sistemas de operación de las Centrales Hidroeléctricas.*

Una estrategia seguida en los últimos años a nivel mundial para enfrentar los problemas mencionados, es un enfoque basado en la Evaluación y Administración del Riesgo (Risk Management, Risk Analysis), el cual consiste en el desarrollo de una metodología, adaptada a las condiciones de cada operador eléctrico, que permita: primero, evaluar el riesgo de las estructuras y; segundo administrar con un enfoque basado en el riesgo; esto con base en un valor numérico de riesgo de qué inversiones deben realizar para mantener este valor dentro de los niveles aceptados mundialmente.

La propuesta de desarrollar un SISTEMA DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE ESTRUCTURAS CIVILES EN CENTRALES HIDROELÉCTRICAS sólo incluye el desarrollo e implantación de la metodología para analizar y evaluar el riesgo de las estructuras civiles en Centrales Hidroeléctricas. La parte correspondiente a la administración con base en el riesgo, es tarea de los responsables de la operación de las Centrales de CFE.

La demanda está alineada a la misión de la Comisión Federal de Electricidad, particularmente en su primer punto: “Asegurar, dentro de un marco de competencia y actualizado tecnológicamente, el servicio de energía eléctrica, en condiciones de cantidad, calidad y precio, con la adecuada diversificación de fuentes de energía”.

Y con los objetivos institucionales de la CFE:

- ***Mantenernos como la empresa de energía eléctrica más importante a nivel nacional.***
- ***Operar sobre las bases de indicadores internacionales en materia de productividad, competitividad y tecnología.***
- ***Ser reconocida por nuestros usuarios como una empresa de excelencia que se preocupa por el medio ambiente, y está orientada al servicio al cliente.***
- ***Elevar la productividad y optimizar los recursos para reducir los costos y aumentar la eficiencia de la empresa, así como promover la alta calificación y el desarrollo profesional de los trabajadores.***

A través de la Subgerencia de Seguridad de Estructuras de la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil, parte importante de la DPIF, se hace el monitoreo del estado de las estructuras de las centrales de CFE, mediante instrumentación que permite conocer día a día parámetros que indican el estado que guardan las estructuras y que al integrarse a un sistema, desarrollado en la gerencia, permiten a los ingenieros de la GEIC emitir diagnósticos acerca de la seguridad o peligro que tienen las diferentes estructuras. A pesar de los esfuerzos de esta subgerencia por atender en tiempo y forma las necesidades de los encargados de cada una de las centrales, es necesario automatizar el proceso para tener la información de tan importantes estructuras en tiempo real en caso de un evento sísmico u otro acontecimiento que ponga en riesgo a las poblaciones cercanas, los operadores y la infraestructura.

Es evidente la necesidad de desarrollar un sistema que calcule la vulnerabilidad de las estructuras y que además sea útil en la toma de decisiones para la asignación presupuestal para la inversión adecuada en las necesidades más apremiantes de las centrales, evitando la subjetividad en dicho proceso.

DESCRIPCIÓN

El proyecto constará de cuatro grandes etapas como se describe a continuación:

Etapas I

En esta primera etapa se realizará la investigación documental del estado del arte (propuestas y aplicaciones) en el desarrollo de metodologías de análisis de riesgo en el mundo; a manera que se tengan distintas opciones que permitan elegir o tomar elementos para el desarrollo de una propia, esto se realizaría con la coordinación de las distintas áreas de CFE (Generación, GEIC, otras) una apropiada para las condiciones de México.

A fines del siglo veinte investigadores y expertos en ingeniería de presas comenzaron a desarrollar sistemas de análisis de seguridad de presas; posteriormente algunos de los países con mayor número de Centrales Hidroeléctricas: USA, Canadá, Italia, Suiza, Noruega, Australia, China, etc. comenzaron a

desarrollar e implantar, a través de sus agencias operadoras de presas, sistemas de análisis de riesgo adaptados a sus necesidades y criterios específicos. México requiere también desarrollar un sistema a la medida para la seguridad de la segunda empresa más grande del país.

El entregable consistirá en un informe con todos los hallazgos y sugerencias o recomendaciones para CFE, y un Estudio de Factibilidad para determinar la continuación del Proyecto.

Etapa II

Establecer una especificación para el desarrollo de un Sistema de Evaluación de Riesgo de Estructuras Civiles en Centrales Hidroeléctricas adaptado a las necesidades de la CFE. Incluyendo la estimación de costos de desarrollo y la propuesta de planeación del proyecto con las siguientes características del Sistema:

- **Que permita determinar y calcular numéricamente los riesgos de las estructuras civiles instaladas en las Centrales Hidroeléctricas, principalmente presas.**
- **Debe ser una herramienta confiable, útil y práctica, que permita a los ingenieros en seguridad de estructuras de la CFE elaborar Estudios de Riesgo para que los operadores de las Centrales tomen las decisiones oportunas para mantener la generación, y realizar las mejores inversiones en conservación y seguridad.**
- **Permitir la actualización del valor de riesgo después de la ocurrencia de fenómenos naturales o acciones humanas que cambien los parámetros de evaluación.**
- **Debe contemplar la emisión de resultados parciales de análisis que respalden la evaluación: tablas, gráficas, cálculos, figuras, planos, etc.**
- **Debe contemplarse para actuar como un “sistema experto”.**

El entregable consistirá en un informe que contenga la lógica del desarrollo del sistema, y especificaciones, y un Estudio de Factibilidad para determinar la continuación del Proyecto.

Etapa III

Esta etapa se considera el desarrollo del Sistema Experto de Evaluación de Riesgo en estructuras de Centrales Hidroeléctricas. Durante la etapa de desarrollo deben programarse reuniones clave con el personal responsable de la CFE para definir criterios y revisar avances.

El entregable será un sistema de información con su documentación y el equipo asociado para su implantación, y un Estudio de Factibilidad para determinar la continuación del Proyecto.

Etapa IV

Implantación y adaptación del Sistema Experto de Evaluación de Riesgo en estructuras de Centrales Hidroeléctricas. Se comenzará con los Sistemas Hidroeléctricos de mayor importancia en el país: Sistema Grijalva, presas Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas; y el Sistema Balsas –Santiago, presas Caracol, Infiernillo, Villita, Santa Rosa, El Cajón y Aguamilpa.

El entregable incluye pruebas, validación y capacitación del personal que mantendrá el sistema en operación.

Nota: Será necesario que el área demandante de su visto bueno en conjunto con el Comité Evaluador del fondo al entregable de cada etapa para que se pueda proseguir al desarrollo de la siguiente.

OBJETIVOS

Contar con una metodología para evaluar el riesgo de estructuras civiles en Centrales Hidroeléctricas adaptado a las necesidades específicas de la CFE.

Que sirva como base para la toma de decisiones que permitan gestionar con mayor eficiencia la seguridad de estructuras de CFE, y que proporcione información a los operadores de las Centrales para mantener o incrementar sus índices de desempeño.

METAS

- ***Contar con una herramienta analítica, práctica y funcional de Evaluación del Riesgo de Estructuras Civiles en Centrales Hidroeléctricas para la toma de decisiones de inversión y seguridad en infraestructura.***
- ***Mantenerse a la vanguardia de Evaluación de Seguridad de Centrales hidroeléctricas en México y en el mundo.***
- ***Aportar a la disminución del pago de primas de seguros de la CFE.***
- ***Contribuir a mejorar o mantener los principales indicadores de los operadores de las Centrales Hidroeléctricas: Disponibilidad y Siniestralidad.***

ENTREGABLES.

Etapa I

1. ***Informe Técnico, Incluyendo copia de todas las referencias bibliográficas de la revisión y análisis del estado del arte y de la práctica, así como de la búsqueda de patentes y tesis de maestría y doctorado, relacionadas con el desarrollo e implantación de Sistemas de Evaluación y Administración del riesgo en centrales hidroeléctricas o presas. Incluirá hallazgos y sugerencias o recomendaciones.***

- 2. Informe Técnico con el Mapa de Ruta Tecnológica, que permita identificar la evolución de la tecnología, o los factores impulsores de la misma y los factores críticos de éxito.**
- 3. Taller de transferencia y discusión de los informes mencionados al Comité de especialistas en Seguridad de Presas de la CFE.**
- 4. Estudio de Factibilidad para determinar la continuación del Proyecto.**

Sistema experto diagnóstico a detalle y recomendaciones para mantener o disminuir el riesgo de la infraestructura, con la adecuación de parámetros con base en la revisión del estado del arte de metodologías de evaluación de riesgo internacionales adaptadas a las necesidades de CFE.

Etapa II

Especificación para el desarrollo de un Sistema Experto de Evaluación de Riesgo en estructuras de Centrales Hidroeléctricas adaptado a las necesidades de la CFE, que contenga la lógica del desarrollo del sistema, y especificaciones.

Estudio de Factibilidad para determinar la continuación del Proyecto.

Etapa III

Sistema Experto de Evaluación de Riesgo en estructuras de Centrales Hidroeléctricas. Manuales, software y memoria técnica de su desarrollo (toda la documentación de un sistema de información respecto a Norma) y si fuera necesario, el equipo necesario para su implantación.

Estudio de Factibilidad para determinar la continuación del Proyecto.

Etapa IV

Manuales de capacitación y bitácora de implantación y modificaciones. Incluye pruebas, validación y capacitación del personal que mantendrá el sistema en operación

RESULTADOS ESPERADOS.

Contar con una herramienta de Evaluación de Riesgo en Centrales Hidroeléctricas que permita al área de CFE encargada de la seguridad de estructuras mantenerse a la vanguardia tecnológica y aumentar la calidad del servicio proporcionado a las áreas operativas de la CFE, considerando el impacto directo en sus principales Indicadores: Disponibilidad y Siniestralidad.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCION

El calendario de tiempos considerado es lograr el proyecto en un término no mayor a 30 meses, con la propuesta de distribución siguiente:	Rango de tiempo a terminarse
ETAPA I	Hasta 6 meses
ETAPA II	Hasta 8 meses
ETAPA III	Hasta 12 meses
ETAPA IV	Hasta 6 meses

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación directa con:

Directamente se relaciona con las operaciones del área de Generación de la CFE. El proyecto ha sido platicado con Jorge Hernández de la Torre, Gerente de Ingeniería Civil, CFE, como principal cliente de la GEIC en este ámbito; e indirectamente con transmisión al impactar también al ser el origen de su proceso.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

- ***Siniestralidad***
- ***Disponibilidad de las Centrales***

EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA

El proponente debe demostrar la capacidad tecnológica en proyectos similares en otras áreas y que cuenta con expertos con una experiencia de cuando menos cuatro años y poder demostrar que cuenta con contactos a nivel internacional que pudieran ayudar a soportar el proyecto en los campos de especialidad siguientes:

- ***Seguridad de presas e instrumentación***
- ***Geotecnia***
- ***Obras hidráulicas***
- ***Vulnerabilidad y riesgo***
- ***Financiera en evaluación de riesgo***

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de la CFE, mediante la firma del formato de carta de cesión de derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal, que está disponible en la página del CONACYT y que se debe entregar anexa a la propuesta. Las propuestas que no incluyan esta carta como un anexo no se tomarán en cuenta.

CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

RETOS DEL PROYECTO

- a) Contribuir a la conservación de la infraestructura eléctrica nacional.***
- b) Ofrecer un mejor servicio de seguridad de estructuras a los responsables de operar las Centrales Hidroeléctricas de la CFE, y de en caso de ser requerido, a clientes externos nacionales e internacionales.***
- c) Posicionar a la CFE-GEIC--SSE en el liderazgo nacional y a la vanguardia internacional en materia de Seguridad de Estructuras y Evaluación de Riesgos.***
- d) Contar con una herramienta que ayude a incrementar la calidad y la eficiencia de los servicios de Seguridad de Estructuras que ofrece la GEIC-CFE, ante un entorno de mayor inversión en el sector de energía hidroeléctrica, menor número de ingenieros con experiencia y recursos económicos escasos.***
- e) Disminuir la subjetividad o errores de análisis de riesgo de las estructuras***

f) Contribuir a mejorar o mantener los principales indicadores de las Centrales Hidroeléctricas: Disponibilidad y Siniestralidad.

g) Ante la tendencia mundial de escasez de personal técnico con experiencia en la operación, mantenimiento y evaluación de la seguridad de este tipo de infraestructura, contribuir mediante el establecimiento de tecnología basada en Sistemas expertos a la Transferencia de Conocimiento.

FORMATO DE PRESENTACION DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

- I. Describir cómo se propone cumplir con los Objetivos del proyecto, establecidos en esta demanda.
- II. Describir el proceso para alcanzar los Resultados esperados del proyecto.
- III. Presentar el programa para la ejecución de los Entregables del proyecto

El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.

No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada.

En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.
2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad
3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).

En el caso de los recursos humanos describir la categoría; por ejemplo, Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado por categoría así como, las horas hombre por categoría utilizadas es esa actividad/subactividad.

En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.

En el caso de servicios de terceros ST, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad

1. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.
2. Para cada etapa, el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)
3. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.
4. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)
5. Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.
6. Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.
7. Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.

En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa> <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.

Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:

<ETAPA> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H); Gasto (materiales), Servicios de Terceros (S.T); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA DE TERMINACIÓN> <OBJETIVO> <ENTREGABLE> <NIVEL DE RIESGO>

ETAPA	COSTO DESGLOSADO (\$)				FECHA INICIO	FECHA TERMINACION	OBJETIVO	ENTREGABLE	NIVEL DE RIESGO
	RH	GASTO	ST	INVERSION					
1									

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

**Subdirección de Proyectos y Construcción
Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil
Subgerencia de Seguridad de Estructuras**

**Ing. Enrique Mena Sandoval enrique.mena@cfe.gob.mx
Subgerente de seguridad de Estructuras de la GEIC
Tel. 52294400 ext. 46010**

**Ing. Luis Chávez Ramírez luis.chavez01@cfe.gob.mx
Jefe de Departamento de Análisis y Evaluación de Seguridad de Estructuras
Ext. 46038**

**Ing. Jorge Hernández de la Torre, jorge.hernandez03@cfe.gob.mx
Gerente de Ingeniería Civil, CFE
Tel. 52904000 ext. 71560**

PROYECTO PARA FONDO SECTORIAL

B) DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA REMEDIACIÓN *IN SITU* DE AGUA SUBTERRÁNEA Y SUBSUELO DE FORMA CONJUNTA, CONTAMINADO POR HIDROCARBUROS, LOCALIZADO EN LA ZONA SATURADA Y NO SATURADA DE INSTALACIONES DE COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (ETAPAS II a IV)

DEMANDA ESPECÍFICA

1.- Desarrollo de un sistema conjunto de remediación de agua subterránea y subsuelo que tenga un impacto significativo sobre la saturación residual de hidrocarburos en la zona no saturada, específicamente en la zona capilar, lo cual contribuirá definitivamente con la operación segura de activos y recuperación de pasivos ambientales en instalaciones de Comisión Federal de Electricidad (CFE).

ANTECEDENTES

La infraestructura y el personal que laboran en CFE son su más valioso activo. Dentro de este contexto existen instalaciones tales como termoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas y subestaciones cuyos terrenos, suelo, subsuelo y aguas subterráneas han sido afectados por actividades con manejo de hidrocarburos en la Generación, Transmisión y Distribución de energía eléctrica.

CFE a través de su Gerencia de Protección Ambiental, coordina el Plan Estratégico Institucional de Desarrollo Sustentable (PEIDES), cuyo Objetivo No 1 es caracterizar y restaurar el suelo contaminado por hidrocarburos. Esto está de manifiesto en las siguientes metas:

SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN FINANCIADA

GERENCIA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Plazo	Numero de meta	Descripción
Mediano Plazo 2008-2010	1	Cuantificar las superficies de suelos contaminados con hidrocarburos
Corto Plazo 2005-2007	10	Disminuir la superficie de suelos contaminados con hidrocarburos en instalaciones de Generación, Transmisión y Distribución
Mediano Plazo 2008-2010	22	Disminuir la superficie de suelos contaminados con hidrocarburos en instalaciones de Generación, Transmisión y Distribución
Largo Plazo 2011-2012	23	Disminuir la superficie de suelos contaminados con hidrocarburos en instalaciones de Generación, Transmisión y Distribución

A la fecha se ha cuantificado la superficie de suelos contaminados por hidrocarburos en el 60%, aproximadamente, de las instalaciones activas de CFE, y que se desconoce cual es el estado de sus instalaciones antiguas.

En este sentido se han reportado instalaciones con problemas de contaminación por hidrocarburos, tanto en la zona no saturada como en la saturada. La contaminación reportada se presenta en cuatro fases físicas: (i) vapor, (ii) libre, (iii) disuelta y (iv) adsorbida, lo cual permite que los predios de estas instalaciones se denominen pasivos ambientales.



Comisión Federal de Electricidad

SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN FINANCIADA

GERENCIA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

La atención a estos problemas ambientales debe ser planificada, tanto en términos ambientales como económicos, debido al riesgo potencial que pueden implicar, ya que pueden extenderse más allá de las propias instalaciones poniendo en riesgo a la población, así como a la seguridad misma de la instalación y personal de que labore en ella.

La Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil (GEIC) ha efectuado trabajos de remediación utilizando tecnologías de remediación in situ y fuera de sitio. La tecnología in situ aplicada para remediar ha sido principalmente bombeo hidráulico, con el fin de eliminar las fases líquida (producto libre) y disuelta del acuífero. Y para eliminar las fases vapor y adsorbida se ha utilizado las tecnologías de extracción de vapores con la formación de vacío. Tanto la técnica de bombeo hidráulico como la de aumento de vacío han mostrado ser aceptables sobre el hidrocarburo móvil, tanto en la zona saturada y no saturada respectivamente. Sin embargo, ninguna de estas técnicas ha tenido un impacto significativo sobre la saturación residual de hidrocarburos en la zona no saturada. En la parte capilar específicamente, la saturación residual representa un potencial de movilidad de los hidrocarburos en ésta zona, que eventualmente llega al nivel freático, iniciando una nueva contaminación. Lo anterior es un problema que no ha sido resuelto satisfactoriamente por ningún sistema de remediación in situ, lo cual es el gran reto a resolver. Por otro lado, la experiencia adquirida por la GEIC muestra que con las tecnologías separadas, bombeo hidráulico y formación de vacío, incrementan los costos de la remediación, sin que con ellas se tengan resultados satisfactorios en la zona no saturada como ya se explicó.

Con el desarrollo de un sistema para remediación in situ de agua subterránea y subsuelo, de forma conjunta, contaminado por hidrocarburos localizados en la zona saturada y no saturada en instalaciones de CFE, se efectuará un control ambiental, de las fases de hidrocarburos presentes en el subsuelo de sus instalaciones. Con ello se incrementarían los niveles de seguridad en la operación de las mismas y se cumpliría con las normativas ambientales en la materia. Asimismo, la remediación será menos



Comisión Federal de Electricidad

SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN FINANCIADA

GERENCIA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

costosa, ya que es mejor que se efectúe en el sitio (“in situ”) que fuera de él, evitando con ello traslados o disposiciones de suelos.

La demanda específica para el Desarrollo de un Sistema para Remediación in situ de Agua Subterránea y Subsuelo de Forma Conjunta, Contaminado por Hidrocarburos, Localizado en la Zona Saturada y No-Saturada de Instalaciones de la Comisión Federal de Electricidad consta de cuatro etapas.

Durante 2008 se realizó la Etapa I, la cual consistió de una investigación detallada del estado del arte y de la práctica, a través de la cual se dio inicio a la solución técnica del problema de remediación in situ de agua subterránea y subsuelo de forma conjunta, es decir, la recuperación del hidrocarburo residual, que se encuentra tanto en la zona saturada (agua subterránea), como en la no saturada (subsuelo), al mismo tiempo, es decir, en la misma acción o evento de remediación. Por lo anterior, la remoción del hidrocarburo a saturación residual, tanto en la zona saturada y no-saturada de un medio geológico contaminado, se definió como el problema tecnológico a resolver. Por lo que la definición del problema se delimitó con la pregunta ¿Cómo remover el hidrocarburo a saturación residual de la franja capilar, tanto en la zona saturada y no-saturada respectivamente?

La pregunta anterior planteo dos problemas básicamente, primero remover los hidrocarburos residuales de la zona capilar, la cual se encuentra en la interfase de la zona saturada y no-saturada de un perfil en una formación hidrogeológica, constituida por sedimentos (consolidados y no consolidados) contaminados y, segundo, el tratamiento de zonas contaminadas que se encuentren claramente dentro de la zona saturada y no-saturadas, con el mismo sistema y en la misma acción de remediación.

Las diversas investigaciones en la Etapa I, así como el estado de la práctica en la recuperación de hidrocarburos residuales de medios porosos, mostraron que la remoción completa de hidrocarburo de las formaciones hidrogeológicas no es generalmente factible. Aún a saturación residual (entrampado e



Comisión Federal de Electricidad

SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN FINANCIADA

GERENCIA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

inmóvil), la fase de hidrocarburos tiene una masa que es típicamente de diversos órdenes de magnitud más grande, que el que normalmente se presenta en estado adsorbido, en agua, o vapor, implicando el potencial para impactos de largo tiempo.

Los resultados de diversas investigaciones sugirieron, que las limitaciones físicas de la remoción hidráulica de fase libre, utilizando las técnicas actuales de bombeo hidráulico y aumento de vacío, son tales que se gana significativamente poco, en la reducción del riesgo en salud, y esto solo dentro de un rango muy estrecho de condiciones químicas y geológicas. Los modelos de pronósticos de recuperación de producto libre mas recientes estiman, que en las mejores condiciones solo se puede recuperar en promedio un 25% del volumen total de hidrocarburo libre en un acuífero, quedando evidentemente un 75% de producto residual potencialmente móvil. La mayor cantidad de estos hidrocarburos de acuerdo con estos modelos de pronóstico, se encuentra en la zona capilar del área contaminada.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, la recuperación tanto de los hidrocarburos libres, como de los hidrocarburos residuales, en si misma planteo un reto importante, ya que no es posible en gran media su recuperación total del medio poroso contaminado, debido a las características físicas y químicas que presentan los derrames de hidrocarburos dentro de las formaciones hidrogeológicas. Lo anterior hizo mas difícil e intensa la búsqueda de soluciones para su recuperación. Debido a ello, existen una gran variedad de tecnologías de restauración de sitios contaminados por hidrocarburos. Cada una de ellas se enfoca en la recuperación de alguna fase del hidrocarburo, contenido en el medio poroso, así se tienen tecnologías de recuperación de hidrocarburo libre, disuelto, adsorbido y en estado gaseoso, las cuales se aplican tanto en la zona satura como no saturada del medio contaminado.

Considerando lo anterior, se realizó un análisis de los perfiles tecnológicos (en la Etapa I) de las diversas tecnologías que, de alguna manera tenían influencia o algún impacto en los hidrocarburos



Comisión Federal de Electricidad

SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN FINANCIADA

GERENCIA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

residuales de la zona capilar de un sistema contaminado, ya sea porque estas tenían como objetivo los hidrocarburos presentes en la zona saturada, y por ello tienen un relativo impacto sobre la zona capilar, o de aquellas que su área de influencia es la zona no saturada, y tienen influencia de una manera relativa sobre los hidrocarburos de la zona capilar. Los análisis de los perfiles tecnológicos de las técnicas consideradas para su estudio, mostraron que algunas tecnologías están en desarrollo o a escala piloto, otras tecnologías son maduras y se califican como tecnologías probadas, por lo que son muy utilizadas, mientras que otras están en una etapa de declive y dentro de poco tiempo entraran en desuso.

Sin embargo, de acuerdo a la investigación realizada en la primera etapa, ninguna tecnología esta enfocada específicamente en los hidrocarburos residuales de la zona capilar de un sistema contaminado, y lo anterior parece deberse en gran medida a que la importancia de los hidrocarburos en la zona capilar, surgió como resultados de un cambio de paradigma, en cuanto a como se distribuían los hidrocarburos en el subsuelo contaminado. Hasta los años ochentas el modelo conceptual de interacción de medio geológico e hidrocarburos es de tipo “pancake”. Al inicio de los años noventa apareció el modelo de interacción de hidrocarburos “multifase”, este nuevo modelo conceptual de la distribución de hidrocarburos en acuíferos relativamente reciente, para la mayoría de las tecnologías que actualmente se tienen, esta nueva conceptualización y conocimiento de la distribución de los hidrocarburos derramados fue la base teórica para la selección de tecnologías potenciales de recuperación de hidrocarburos en un perfil de sedimentos contaminados.

Otro aspecto importante que se derivó de esta investigación, es el hecho que, como ya se ha comentado con anterioridad, no tenemos actualmente tecnologías que traten conjuntamente la zona saturada y no saturada de un sitio contaminado. Como lo ha mostrado el análisis de los perfiles tecnológicos, y el estudio de la revisión de patentes, cada tecnología se enfoca en una zona en particular, por lo que sus acciones de remediación son limitadas dentro de la columna de sedimentos de la formación hidrogeológica contaminada.



Comisión Federal de Electricidad

SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN FINANCIADA

GERENCIA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

El modelo conceptual del sistema de esta etapa (Etapa I) considero todos los aspectos en los diferentes perfiles tecnológicos analizados. Las tecnologías de recuperación de hidrocarburos que se analizaron en detalle por estar relacionadas con la recuperación de hidrocarburos a saturación residual fueron básicamente, Soil Flushing, Soil Vapor Extraction, Thermal Treatment, Dual Phase Extraction, Bioslurping, Air Sparging, In-Well Air Stripping. Además, se consultaron un gran número de patentes, relacionadas íntimamente con sistemas, métodos y aparatos, para la recuperación de hidrocarburos libres y residuales, tanto en zona saturada como no saturada de formaciones hidrogeológicas contaminadas por hidrocarburos líquidos ligeros de fase no acuosa. Derivado de los análisis de la diversas tecnológicas y revisiones de patentes, se considero un modelo conceptual.

El concepto para la Etapa I de investigación, incluye básicamente alguna conjunción de las tecnologías enunciadas anteriormente, ya que se determino que la recuperación de hidrocarburos a saturación residual es factible a través de la combinación de estas tecnologías.

De acuerdo con lo anterior el Desarrollo de un Sistema para Remediación in situ de Agua Subterránea y Subsuelo de Forma Conjunta, Contaminado por Hidrocarburos, Localizado en la Zona Saturada y No-Saturada de Instalaciones de la Comisión Federal de Electricidad, para las subsiguientes etapas deberá considerar la utilización de una o varias de las tecnologías antes mencionadas.

DESCRIPCIÓN

La presente demanda específica es la continuación de la demanda específica No. 4 de la convocatoria 2006 – C06 del Fondo Sectorial para la Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía CFE – CONACYT, en la cual se propusieron cuatro etapas, las cuales fueron Etapa I Estado del Arte (ejecutada y descrita en los antecedentes de la presente demanda), Etapa II Diseño, Etapa III Fabricación y pruebas del Prototipo A y Etapa IV Fabricación y pruebas del Prototipo B.



Comisión Federal de Electricidad

SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN FINANCIADA

GERENCIA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

De acuerdo con los resultados de la Etapa I Estado del Arte, se propone el desarrollo conjunto de las etapas II, III y IV. Con evaluaciones parciales de cada una. Por lo que la propuesta técnica y económica para esta demanda deberá considerar las actividades de todas las etapas (II, III y IV).

Etapa II.- Diseño del Sistema para remediación in situ de agua subterránea y subsuelo de forma conjunta, contaminado por hidrocarburos.

Establecimiento de una especificación para la construcción, elaboración de la ingeniería de detalle, estimación de costos de fabricación y propuesta de planeación del proyecto para el desarrollo y fabricación de un sistema para remediación conjunta de agua subterránea y subsuelo contaminado por hidrocarburos con base en las tecnologías de recuperación de hidrocarburos a saturación residual analizadas en la Etapa I.

Dicho sistema debe tener las características siguientes:

- 1. Debe ser de tipo modular, es decir que sus partes, se puedan acoplar y poder crecer en función de las necesidades del proyecto, como un sistema versátil de remediación, ser portable en sitios con acceso difícil o complicado. Que este protegido contra las cargas del campo eléctrico.***
- 2. Que sea versátil en cuanto al manejo o manipulación de sus principales partes. El ensamble o acoplamiento de sus partes pueda seguirse con facilidad de forma sistemática y que puedan quedar a la vista de cualquier inspección o auditoria.***
- 3. Debe estar elaborado con piezas resistentes al intemperismo o la degradación por compuestos de hidrocarburos que son agresivos químicamente.***

- 4. En cuanto a los puntos básicos del sistema, estos deben ser fácilmente sustituibles, las piezas demasiado elaboradas deben quedar patentadas y sujetas a reproducción cuando sea utilizado incluso para escalas de campo mayores.**
- 5. Debe tener piezas como conexiones, separadores, contenedores y condensadores para almacenamiento de los fluidos extraídos en sus tres fases, líquida, disuelta y vapor. Debe tener, en cada una de las piezas, equipos de medición de flujo y alarmas por bloqueo, explosividad y almacenamiento de hidrocarburos. Se debe de considerar que los componentes del equipo sean en su mayoría de fabricación nacional. En caso contrario se buscarán alianzas estratégicas para la obtención de componentes con compañías extranjeras que tengan buen soporte tecnológico.**
- 6. Debe contar en principio con equipos electrónicos para su control y operación manual y semiautomática. Debe tener un control distribuido para operación automática. Se debe prever un parque de refaccionamiento mínimo de fabricación nacional. En caso contrario se localizarán compañías extranjeras acreditadas que den el soporte.**
- 7. Desarrollar un “software” que contenga las instrucciones mínimas para la operación, así como para la toma o registro de datos continuos y del funcionamiento óptimo del sistema.**
- 8. El mantenimiento del sistema debe ser con piezas de fabricación nacional preferentemente. En caso contrario se localizaría el soporte internacional acreditado .Se deberá de considerar la asesoría del diseñador del sistema para efectuar el mantenimiento, con el objeto de mantener una mejora continua del sistema, lo que redundaría en un soporte técnico en cualquier momento y un ahorro económico. Se debe de contar con un Manual de Operación y Mantenimiento del equipo, el cual permitirá una manutención fácil y a un precio accesible.**

9. ***El costo aproximado comercial que puede tener el sistema es de \$ 1,000, 000.00 de U. S. D., la meta del costo comercial estimado del proyecto debe quedar por debajo del potencial valor comercial.***
10. ***El sistema deberá alcanzar niveles de remediación aceptados por las autoridades normativas, relacionadas con la contaminación del agua y suelo.***
11. ***Deberá contribuir en la solución de liberación de predios contaminados por hidrocarburos en áreas de CFE, disminuyendo los pasivos ambientales con problemas de contaminación de hidrocarburos, así mismo se efectúa la limpieza de los predios a costos menores.***
12. ***El proponente debe definir subsistemas funcionales que faciliten la definición de pruebas tanto al subsistema en forma independiente como integrada al sistema completo. La lista siguiente es enunciativa y no limitativa de los subsistemas que debe incorporar:***

***Autodiagnóstico
Alimentación de Energía
Comunicaciones***

i. Monitoreo de la operación, en aspectos

- a. Térmico***
- b. Mecánico***
- c. Químico***
- d. Ambiental***
- e. Eléctrico***

ii. Diagnostico

iii. Instalación

13. ***El proponente implementará un programa de capacitación para la transferencia e implantación de la nueva tecnología al personal de la CFE, que en su momento se designe para este caso.***

Etapa III.- Fabricación y pruebas de prototipo A

Como resultado del diseño se fabricará el prototipo A, basado en la especificación aprobada por CFE y discutida por el Comité de Especialistas designado por Comité de Tecnología. El prototipo debe incluir la adquisición de todos los sensores para el funcionamiento del sistema. El prototipo se debe probar en una escala operable en sitios contaminados por hidrocarburos reconocidos, en este caso serán aquellos que por acuerdo se lleven con las instalaciones de CFE. Asegurar su funcionamiento y determinar parámetros óptimos de operación.

Etapa IV.-Fabricación prototipo B y pruebas

Derivado de las pruebas del prototipo A y relativo a las pruebas que resulten en la alteración del diseño por mejoras, se fabricará un prototipo B. El prototipo se debe probar en una escala operable en sitios contaminados por hidrocarburos reconocidos de CFE cuya complejidad este en principio controlada. Las modificaciones elevarán la calidad operativa con lo cual aseguraría su funcionamiento, además se determinarían parámetros óptimos en una operación mejorada.

El desarrollador del sistema seleccionará un receptor de la tecnología, el cual se comprometerá a través de un contrato de transferencia de tecnología que solo le dará derecho para la fabricación de la versión comercial para la CFE ya sea para uso propio o para comercializar.

Para comercializar o transferir la tecnología a terceros es necesario que en otro contrato entre CFE y el receptor de la tecnología, en el cual se establezcan además de las regalías, los derechos y obligaciones, para fabricar la versión comercial para terceros en México y/o en el extranjero.

OBJETIVOS

Con el sistema para remediación conjunta in situ de agua subterránea y subsuelo contaminado por hidrocarburos se espera liberar los predios contaminados por hidrocarburos con mayor rapidez y a un menor costo, con la finalidad de minimizar los pasivos ambientales de CFE.

METAS

Asegurar la operación de activos y disminución de pasivos ambientales, con costos de remediación menores.

Contribuir a los objetivos de los indicadores:

- ***Optimización de activos***
- ***Desarrollo sustentable***
- ***Costos de pólizas y seguros***
- ***Seguridad de Instalaciones***

Esto se logrará mediante la disminución de riesgos a las instalaciones de CFE y personal que labora en ellas, así como en el entorno de las mismas.

ENTREGABLES.

Etapas II.- Diseño del Sistema para remediación in situ de agua subterránea y subsuelo de forma conjunta, contaminado por hidrocarburos.

- 1. Informe Técnico, Programa de diseño del prototipo “sistema para remediación in situ de agua subterránea y subsuelo, de forma conjunta, contaminado por hidrocarburos, localizados en la zona no saturada y zona saturada de instalaciones de CFE”, con su tiempo y costo. Programa constructivo para la prefabricación del prototipo incluye un listado de características de las piezas con datos específicos como planos de detalle, plan de ejecución del proyecto, así como valuación económica y análisis del impacto de los riesgos del proyecto. Asimismo incluirá la valoración y evaluación del prototipo con verificación por parte de los especialistas en el ramo a través de la utilización de herramientas computacionales tales como modelos matemáticos de pronóstico relativo al desempeño del prototipo. Análisis técnico y económico de las desviaciones a causa de las modificaciones del prototipo.***
- 2. Informe para el Registro de Propiedad Intelectual: Tomando el avance del prototipo, con base en los resultados de Etapa anterior y de la propuesta de especificaciones, identificar las contribuciones al estado del arte, para iniciar el proceso de registro de las mismas, a través de patentes, modelos de utilidad, o la figura jurídica aplicable.***

3. Taller de transferencia y *discusión del entregable antes mencionado con el Comité de Tecnología.*

En esta discusión se aprobará la Etapa III dependiendo de los resultados obtenidos, definiéndose entre los expertos de la CFE y el proponente la fabricación, plan de pruebas y elaboración del prototipo del sistema remediación de agua y subsuelo.

Etapa III.- Fabricación y pruebas de prototipo A

1. *Fabricación del prototipo del sistema versión “A”.*

2. *Informe Técnico*

a. Evaluación del desempeño de las pruebas a través de la utilización de herramientas computacionales tales como modelos matemáticos de pronóstico relativo al desempeño del prototipo.

b. Informes con las memorias de diseño y fabricación del sistema

c. Informe de las mejoras a realizar, identificándolas como mayores, derivadas del no cumplimiento con alguna de las pruebas y, menores, como aspectos deseables pero no indispensables, que pudieran ser implementados en la versión “A”.

3. *Informe para el Registro de Propiedad Intelectual: Tomando el avance del prototipo, con base en los resultados de Etapa anterior y de la propuesta de especificaciones, identificar las contribuciones al estado del arte, para continuar con el proceso de registro de las mismas, a través de patentes, modelos de utilidad, o la figura jurídica aplicable.*

4. *Taller de transferencia y discusión de los entregables antes mencionados con el Comité de Tecnología (dos semanas). En esta discusión se definirán las mejoras menores a incluirse en la*

versión “A”. En esta discusión se aprobará la Etapa IV, dependiendo de los resultados obtenidos, definiéndose entre los expertos de CFE y el proponente.

Etapa IV.- Fabricación y pruebas prototipo B

1. Fabricación del prototipo “B”.

2. Informe Técnico

a) Evaluación del desempeño de las pruebas del prototipo “B” en sitios con complejidad controlada a través de la utilización de herramientas computacionales tales como modelos matemáticos de pronóstico relativo al desempeño del prototipo.

b) Informes con las memorias de diseño y fabricación con las mejoras al diseño realizadas y fabricación del sistema

c) Informe de las mejoras realizadas, identificándolas como mayores derivadas del no cumplimiento con alguna de las pruebas y, menores, como aspectos deseables pero no indispensables que pudieran ser implementados.

3. Informe para el Registro de Propiedad Intelectual: Tomando el avance del prototipo, con base en los resultados de Etapa anterior y de la propuesta de especificaciones, identificar las contribuciones al estado del arte, para continuar con el proceso de registro de las mismas, a través de patentes, modelos de utilidad, o la figura jurídica aplicable.

4. Taller de transferencia y discusión del entregable antes mencionado con el Comité de Tecnología. En esta discusión se definirán las mejoras a incluirse en el prototipo “B”.

RESULTADOS ESPERADOS.

- **Mejora en el desempeño de los activos de CFE**
- **Aplicación directa en objetivo 1 del Plan Estratégico Institucional de Desarrollo Sustentable, particularmente en su metas 1, 10, 22 y 23**
- **Reducción en los costos de contratación de servicios por remediación de suelos y acuíferos**
- **Ingresos por transferencia de tecnología a terceros**

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCION

El calendario de tiempos considerado es de 30 meses, con la propuesta de distribución siguiente:

<i>Etapa</i>	<i>Descripción</i>	<i>Tiempo (meses)</i>
<i>II</i>	<i>Diseño</i>	<i>Dieciocho</i>
<i>III</i>	<i>Fabricación y pruebas Prototipo A</i>	<i>Nueve</i>
<i>IV</i>	<i>Fabricación y pruebas Prototipo B</i>	<i>Tres</i>
	TOTAL	Treinta

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación directa con:

- *Atención a las observaciones en materia de afectación de suelo y subsuelo, derivadas de auditorías ambientales u observaciones de la autoridad ambiental.*
- *Coadyuva a la obtención de certificado de industria limpia, mediante la atención a observaciones de auditorías ambientales o autoridad ambiental.*
- *Coadyuva al incremento en la seguridad industrial y laboral de las instalaciones, así como a su entorno.*

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

- *Disponibilidad de activos*
- *Sustentabilidad*
- *Costos de pólizas y seguros*
- *Seguridad de Instalaciones*

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

El proponente debe tener la especialidad en geología, tener experiencia en el desarrollo de modelos matemáticos de transporte de contaminantes en aguas subterráneas y modelación HIDROGEOQUÍMICA en acuíferos. Debe demostrar haber desarrollado técnicas de remediación de aguas subterráneas y



Comisión Federal de Electricidad

SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN FINANCIADA

GERENCIA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

subsuelo contaminando por hidrocarburos, así como haber desarrollado modelos de pronóstico de recuperación de producto libre en acuíferos, además debe de contar con una experiencia mínima de cinco años en el desarrollo de proyectos de investigación en el área de contaminación de aguas subterráneas, asimismo debe tener contactos a nivel internacional con universidades que pudieran ayudar a soportar el proyecto. De igual manera es conveniente que cuente el dominio de las tecnologías evaluadas en la Etapa I “Estado del Arte”.

El proponente debe demostrar la capacidad tecnológica en los campos de especialidad siguientes:

- ***Hidrogeología***
- ***Geología***
- ***Hidrogeoquímica***
- ***Modelado en Transporte y Destino de contaminantes***
- ***Mecatrónica***
- ***Ingeniería Química***
- ***Ingeniería Ambiental***

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de la CFE, mediante la firma del formato de carta de cesión de derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal, que está disponible en la página del CONACYT y que se debe entregar anexa a la propuesta. Las propuestas que no incluyan esta carta como un anexo no se tomarán en cuenta.

CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

RETOS DEL PROYECTO

- 1. Solución al problema de recuperación de hidrocarburos a saturación residual en la zona capilar de una formación hidrogeológica con base en diseño innovador.***
- 2. Ser un sistema versátil para solucionar diferentes tipos de problemas en ámbito hidrogeológico.***
- 3. Tener un manejo amigable para su operación***
- 4. Desarrollar personal capacitado para esta aplicación tecnológica.***
- 5. Fabricación del sistema capaz de efectuar la remediación de sitios contaminados por hidrocarburos con una innovación tecnológica propia.***

FORMATO DE PRESENTACION DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

- I. Describir cómo se propone cumplir con los objetivos del proyecto, establecidos en esta demanda.***
 - II. Describir el proceso para alcanzar los resultados esperados del proyecto.***
 - III. Presentar el programa para la ejecución de los entregables del proyecto***
- El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.***

***No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada.
En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:***

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

- 1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.***
- 2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad***
- 3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).***

En el caso de los recursos humanos describir la categoría; por ejemplo, Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado por categoría así como, las horas hombre por categoría utilizadas es esa actividad/subactividad.

En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.

En el caso de servicios de terceros ST, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad

- 5. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.***
- 6. Para cada etapa, el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)***
- 7. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.***
- 8. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)***

9. **Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.**
10. **Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.**
11. **Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.
En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa> <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.
Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:**
12. **<ETAPA> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H); Gasto (materiales), Servicios de Terceros (S.T); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA DE TERMINACIÓN> <OBJETIVO> <ENTREGABLE> <NIVEL DE RIESGO>**

ETAPA	COSTO DESGLOSADO (\$)				FECHA INICIO	FECHA TERMINACION	OBJETIVO	ENTREGABLE	NIVEL DE RIESGO
	RH	GASTO	ST	INVERSION					
1									

NOTA.-

La propuesta del proyecto por parte de los proponentes se deberá presentar por cada etapa, por lo que la demanda específica actual es para las Etapas II, III y IV, pero el desarrollo de cada una de estas etapas dependerán de sus resultados y de la evaluación por el área usuaria del proyecto.



Comisión Federal de Electricidad

SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN FINANCIADA

GERENCIA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

RESPONSABLE POR PARTE DE CFE

Ing. Juan Manuel Nieto Calleja
Jefe de la Oficina de Remediación de Suelos y Acuíferos
Torre HEMICOR
Insurgentes Sur 826 Quinto Piso Ala Norte
Colonia del Valle
CP 03100 México DF
Tels.: 01 (55) 55 36 64 04 Directo
Conm: 01 (55) 52 29 44 00 Ext's 46492 y 46493
e-mail: juan.nieto01@cfе.gob.mx



Comisión Federal de Electricidad

Dirección de Modernización
Gerencia del LAPEM

PROYECTO PARA FONDO SECTORIAL

C) “DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA OPERACIÓN CONTINUA DEL GENERADOR PARA PRUEBAS DE CORTO CIRCUITO DEL LABORATORIO DE ALTA POTENCIA DEL LAPEM, TANTO A 50 HZ COMO A 60 HZ.”

DEMANDA ESPECÍFICA

1. Optimización de Activos:

Mejorar la tecnología del sistema de lubricación y enfriamiento del Generador para pruebas de Corto Circuito del Laboratorio de Alta Potencia del LAPEM, así como sus procedimientos de operación, control y monitoreo, para tener un incremento en la confiabilidad, además de reducir los tiempos de prueba al tener la estabilización térmica de dicho sistema hasta 60 Hz (3600 r.p.m.) ya que actualmente se tiene únicamente hasta 50 Hz (3000 r.p.m.).

ANTECEDENTES

Con la finalidad de asegurar la calidad de los equipos, materiales y demás suministros que la Comisión Federal de Electricidad (CFE) adquiere y contar con medios y recursos adecuados para llevar a cabo la investigación y el desarrollo tecnológico que requiere el sector eléctrico del país, se creó el Laboratorio de Pruebas de equipos y Materiales (LAPEM). El LAPEM está formado por un conjunto de laboratorios que brindan servicios de pruebas eléctricas, metalúrgicas, químicas y mecánicas a fabricantes y proveedores nacionales y extranjeros. Las actividades del LAPEM son pilares para el desarrollo tecnológico del sector eléctrico en México.

Uno de los activos más importantes del LAPEM es el Laboratorio de Alta Potencia, en el cual se realizan fundamentalmente pruebas de comportamiento bajo condiciones de corto circuito principalmente a equipo primario de desconexión, pruebas de arco de potencia a aisladores, apartarrayos y materiales conforme a la normativa nacional e internacional. Como ejemplos se tienen las pruebas de nuevos diseños de cortacircuitos fusible para zonas de contaminación de fabricantes nacionales, las de cuchillas de operación con carga fabricadas por Luz y Fuerza del Centro, etc. También se tienen pruebas de intercambiabilidad de portafusibles en cortacircuitos fusible de diferentes marcas y en diferentes niveles de tensión, la simulación de fallas de corto circuito en sistemas de distribución en un rango de tensión de 2.8 kV a 38 kV (media tensión) y con corriente de hasta 70 kA.

El componente principal del Laboratorio de Alta Potencia es un generador síncrono de propósito especial para la realización de pruebas de corto circuito denominado Generador de Corto Circuito (GCC). El GCC puede proporcionar una potencia de 2,120 MVA a una tensión nominal de 15.3 kV, con una corriente de corto circuito en terminales de 86 kA. Con estas características pueden evaluarse eléctrica, térmica y mecánicamente los equipos eléctricos instalados en redes eléctricas de transmisión y distribución, así como en los circuitos de fuerza de generación.

La operación del GCC se logra mediante acción coordinada de los sistemas de medición, control, protección, excitación, arranque, lubricación y enfriamiento (auxiliares), los cuales fueron instalados en 1985 y se encuentran en operación comercial desde 1990. Actualmente, el envejecimiento natural de los componentes y la escasez de partes de repuesto incrementan día con día la ocurrencia de fallas, y los costos y periodos de mantenimiento de estos sistemas, afectando significativamente la confiabilidad y disponibilidad del GCC.

A fin de que el Laboratorio de Alta Potencia pueda seguir contribuyendo a: 1) Garantizar el comportamiento operativo de los equipos y materiales y con ello la confiabilidad del Sistema Eléctrico

Nacional y 2) Verificar experimentalmente los desarrollos científicos y tecnológicos del sector eléctrico, es necesario evaluar los sistemas auxiliares de lubricación y enfriamiento del GCC para tener una operación en forma continua en 50 y 60 Hz, determinar el equipo de operación y las nuevas condiciones de operación y mejorar la tecnología y los procedimientos de control y monitoreo del sistema de lubricación y enfriamiento del GCC para incrementar su confiabilidad y disponibilidad, maximizar su vida útil, reducir los costos y periodos de mantenimiento, minimizar la ocurrencia de fallas y optimizar la realización de pruebas. Esto también se traducirá directamente en un incremento en la rentabilidad del Laboratorio de Alta Potencia.

DESCRIPCIÓN

Con la realización del presente proyecto se pretende mantener al Laboratorio de Alta Potencia del LAPEM como una instalación experimental de calidad mundial para beneficio directo e inmediato del sector eléctrico nacional. En este sentido resulta extremadamente importante conjuntar de manera armoniosa y coherente la experiencia adquirida durante más de quince años de servicio por el personal del laboratorio con los últimos avances tecnológicos en el área de sistemas de adquisición, control y monitoreo. La nueva tecnología, por si sola, no es suficiente para lograr los objetivos planteados y de igual manera, el personal por si mismo no puede lograr mayores objetivos con los sistemas actuales.

En este proyecto se debe realizar el diagnóstico del sistema de lubricación y enfriamiento para la tener la operación en forma continua del GCC en 50 y 60 Hz.

También se debe desarrollar e implantar el sistema de control y monitoreo que permita al personal del laboratorio comandar, vigilar, registrar y analizar el proceso de lubricación y enfriamiento del GCC. Para ello es necesario incorporar tecnología de punta e ingeniería de alto nivel debido a que el GCC y los sistemas auxiliares requeridos para su operación son sistemas de diseño muy particular y alto costo, de los cuales hay solamente unos cuantos en todo el mundo.

En sus términos más generales, en este proyecto se requiere lo siguiente:

- Estudio del GCC y los sistemas auxiliares de lubricación y enfriamiento. Familiarización con la operación, valoración de la funcionalidad actual de los sistemas de control y supervisión.
- Diagnóstico de la operación del sistema de lubricación y enfriamiento y determinación de las condiciones de proceso para la operación a 60 Hz. Determinación y análisis de las necesidades, equipos y requerimientos adicionales. Ingeniería básica y especificación física y funcional del nuevo sistema de medición, control y monitoreo.
- Diseño, ingeniería de detalle y desarrollo del sistema de control y monitoreo, sistema de mediciones incluyendo sensores, transmisores, actuadores, sistema de vibración del GCC y el centro de control de motores (CCM) de los equipos auxiliares con tecnología digital multifuncional.
- Montaje y puesta en servicio de todos los sistemas desarrollados incluyendo pruebas de aceptación en fábrica y en planta conforme a protocolos previamente acordados. Capacitación del personal de operación del Laboratorio de Alta Potencia para contar en forma inmediata con la operación de todos los sistemas. Soporte técnico durante el periodo de garantía.

Los detalles específicos de los sistemas requeridos se complementarán con una visita, previa cita, a las instalaciones del laboratorio de Alta Potencia, en donde se entregará un documento de especificaciones complementario a esta demanda.

OBJETIVOS

El presente proyecto tiene como objetivos los siguientes:

- Operar al Generador para pruebas de corto circuito en forma continua tanto a 50 Hz como a 60 Hz, es decir, tanto a 3000 r.p.m. como a 3600 r.p.m.

- Incrementar sustancialmente la disponibilidad y confiabilidad de operación del GCC y sus sistemas auxiliares.
- Implementar la regulación automática de las variables del sistema de lubricación y enfriamiento del GCC.
- Monitorear en línea el sistema de lubricación y enfriamiento del GCC.
- Eliminar riesgos de accidentes en la operación del GCC y los equipos asociados.

METAS

- Actualización tecnológica de los sistemas de medición e instrumentación, centro de control de motores (CCM) del GCC y auxiliares para los sistema de lubricación y enfriamiento.
- Actualización tecnológica del sistema de monitoreo de vibraciones del GCC.
- Actualización de los procedimientos de operación del GCC y sistemas auxiliares conforme a la funcionalidad ofrecida por los nuevos equipos e incorporando las mejoras obtenidas de la experiencia del personal de operación del Laboratorio de Alta Potencia del LAPEM.

ENTREGABLES.

Al término de este proyecto se contará con los siguientes entregables:

- Un sistema moderno y automatizado de medición, protección y control para los sistemas de lubricación y enfriamiento del GCC del Laboratorio de Alta Potencia del LAPEM.
- Los resultados de la evaluación del proceso actual de lubricación y enfriamiento del GCC y la adecuación, adición y/o sustitución de equipos de proceso.
- La instrumentación, el hardware y el software de los sistemas de medición, protección y control además del CCM para los equipos auxiliares de lubricación y enfriamiento del GCC.
- Documentación del proyecto “tal como se construyo” incluyendo información técnica de equipos, software, licencias y garantías.
- Informe para el Registro de Propiedad Intelectual; Tomando en cuenta los entregables de los párrafos anteriores y de la propuesta de especificaciones identificar las contribuciones al estado del arte, para iniciar el proceso de registro de las mismas, a través de patentes, modelos de utilidad, o la figura jurídica aplicable.

RESULTADOS ESPERADOS.

Con este proyecto se preservará una herramienta muy importante para auxiliar a la investigación y desarrollo tecnológico del sector eléctrico, esencialmente se mejorarán los índices de gestión de CFE, con base en una mayor disponibilidad y confiabilidad de operación del GCC y además se incrementará la rentabilidad del Laboratorio de Alta Potencia del LAPEM.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

Se estima que este proyecto podrá ser ejecutado en un periodo de 15 meses distribuidos en tres etapas principales. La primera, de 6 meses, para la ingeniería básica, de detalle y procura de equipos, instrumentación, sistema de control y materiales. La segunda, de hasta 3 meses para la configuración del sistema de control y monitoreo. La última etapa, de 6 meses, para la instalación, pruebas y puesta en servicio de equipos y sistemas.

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación directa con:

Este proyecto afecta a la distribución de energía eléctrica.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

El presente proyecto contribuirá directamente en la reducción de los tiempos de prueba, debido a la estabilización térmica en la operación continua del GCC a 60 Hz (3600 r.p.m.), actualmente se tiene únicamente en 50 Hz (3000 r.p.m.).

Así mismo con la mejora de los sistemas de lubricación y enfriamiento, y la modernización de su sistema de control y monitoreo del GCC, se incrementara la disponibilidad y la confiabilidad del laboratorio, y consecuentemente se mejoraran los índices correspondientes.

Lo anterior incide en el aseguramiento de la calidad de los equipos y componentes eléctricos que son suministrados por diversos proveedores a la CFE, con el consecuente impacto en mejoría al tiempo de interrupción por usuario (TIU) e índices de falla de los equipos de desconexión en subestaciones y redes de Distribución.

Con la determinación de los parámetros de operación de los equipos eléctricos, se podría incrementar su tiempo de vida útil.

EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA

Es necesario que el proponente demuestre amplia experiencia en el diagnostico, diseño, desarrollo, instalación, integración y puesta en operación de sistemas de lubricación y enfriamiento para Generadores así como en la instrumentación, control y automatización de procesos industriales.

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los derechos derivados de la propiedad intelectual, incluida en ésta la propiedad industrial y el derecho de autor, respecto de los resultados obtenidos por los SUJETOS DE APOYO beneficiados con los recursos del FONDO, serán materia de regulación específica en los contratos que al efecto se celebren, los que incluirán las reglas y los porcentajes para la participación de regalías que correspondan a las partes, en los que se protegerán y promoverán los intereses del sector energético

CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar alguna visita al sitio en los casos que se requiera, los proponentes deberán firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual se comprometen a no divulgar ningún tipo de información derivada de la relación con CFE, a la que tengan acceso.

RETOS DEL PROYECTO

Este proyecto presenta grandes retos tecnológicos. Los dos más importantes son:

- La evaluación y el diagnostico del sistema de lubricación y enfriamiento del GCC para la operación continua tanto a 50 Hz como a 60 Hz (3000 y 3600 r.p.m.).
- El diseño y puesta en servicio del sistema de lubricación y enfriamiento para operar en forma nominal a 60 Hz, con sus sistemas de medición, control y monitoreo.

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

- I.- Describir cómo se propone cumplir con los **Objetivos** del proyecto, establecidos en esta demanda específica.
 - II.- Describir el proceso para alcanzar los **Resultados** esperados del proyecto.
 - III.- Presentar el programa para la ejecución de los **Entregables** del proyecto
- El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.

No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada.

En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto, considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.
 2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad
 3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).
En el caso de los recursos humanos describir la categoría: p. ej, Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado por categoría así como, las horas hombre por categoría utilizadas es esa actividad/subactividad.
En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.
En el caso de servicios de terceros, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad.
 4. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.
 5. Para cada **etapa**, el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)
 6. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.
 7. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)
 8. Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.
 9. Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.
 10. Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.
- En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa>, <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.

Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:

<ETAPA> <ACTIVIDAD> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H.); Gasto (materiales); Servicios de terceros (S.T.); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA TERMINACIÓN> <OBJETIVO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <ENTREGABLE DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <NIVEL DE RIESGO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD>

Etapa	Actividad	Costo Desglosado (\$)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
		R.H.	Gasto	S.T.	Inversión					

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

- LAPEM Subgerencia de Servicios a Transmisión y Distribución

Oficina de Alta Potencia

Ing. José Munguía Pizaña

Jefe de oficina

Av. Apaseo Ote. S/N Cd. Industrial Irapuato, Gto.

C. P. 36541 Tel. (01-462) 6239422

Correo electrónico: jose.munguia@cfe.gob.mx

Ing. Genaro Ruiz Rodríguez

Encargado de pruebas del laboratorio de Alta Potencia

Av. Apaseo Ote. S/N Cd. Industrial Irapuato, Gto.

C. P. 36541 Tel. (01-462) 6239400, Ext. 7304

Correo electrónico: genaro.ruiz01@cfe.gob.mx

PROYECTO PARA FONDO SECTORIAL

D) PRONÓSTICO DE CARGA EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE MINERÍA DE DATOS, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y APRENDIZAJE ESTADÍSTICO

DEMANDA ESPECÍFICA

- 1.- Optimización de activos (infraestructura de generación, transmisión y distribución).
- e).- Aplicación de nuevas tecnologías para la mejora en el desempeño para los procesos de generación, transmisión y distribución).

ANTECEDENTES

Uno de los propósitos fundamentales de un Sistema de Distribución de Energía Eléctrica (SDEE) es disponer de la potencia eléctrica suficiente para satisfacer la demanda de los clientes hasta el sitio en que éstos se encuentren. Cumplir esta función, sin rebasar la capacidad del sistema durante condiciones de demanda máxima, requiere la adecuada planeación de los recursos económicos para el acondicionamiento de las instalaciones de distribución. El objetivo es que el SDEE cuente en todo momento con suficiente capacidad para mantener el suministro eléctrico, dentro de los parámetros de calidad, al menor costo posible y con flexibilidad suficiente para adaptarse al cambio en las condiciones de demanda.

Por lo tanto, es fundamental para el proceso de planeación contar con pronósticos que permitan estimar con suficiente precisión, la Demanda Máxima de Potencia Eléctrica (DMPE) que el SDEE deberá satisfacer en el futuro. El crecimiento demográfico, el desarrollo industrial y comercial, el desarrollo tecnológico y los fenómenos naturales son factores que afectan el crecimiento de la demanda de energía eléctrica. Más aún, estos factores dan lugar a que el pronóstico de la DMPE sea un proceso con alto grado de incertidumbre. La necesidad de contar con pronósticos precisos y confiables de la DMPE, ha motivado la búsqueda y aplicación de diversas técnicas analíticas y no analíticas y a comparar continuamente los resultados de estos pronósticos.

La relevancia que el pronóstico de la DMPE tiene para el proceso de planeación, a través del proceso de la aplicación informática llamada Desarrollo del Mercado Eléctrico (DME), hace que esta actividad requiera atención especial al ser la base para una toma de decisiones dirigidas al desarrollo de las instalaciones eléctricas. Este proceso, a través de una operación continua, permite determinar la sobrecarga (exceso de demanda sobre capacidad instalada) en los elementos del sistema eléctrico, con base

en el pronóstico de demanda a diez años, permitiendo identificar la necesidad de proyectos para ampliar la capacidad de la infraestructura eléctrica.

La actividad de pronóstico se debe llevar a cabo de manera evolutiva, es necesario revisar los pronósticos de demanda año con año, extendiendo el horizonte de pronóstico y verificando que no existan desviaciones importantes respecto a pronósticos anteriores, al menos para los primeros 3 años, en lo cuales ya han sido comprometidos los proyectos para su construcción.

Siendo la demanda un proceso estocástico que evoluciona en el tiempo, no es posible estimarla de forma determinística, sino a través de herramientas estadísticas que permitan cuantificar y reducir la incertidumbre natural asociada a este proceso. La investigación de nuevas técnicas de pronóstico deberá dar mayor certidumbre a la toma de decisiones.

Con el tiempo ha cambiado tanto la forma de hacer pronósticos, como la manera en que se determina la demanda en los elementos del sistema. Anteriormente esta actividad se llevaba a cabo a nivel divisional y solamente se hacían pronósticos a nivel subestación, las herramientas de pronósticos eran limitadas y se aplicaban por procedimientos manuales. En la actualidad esta actividad se ha descentralizado hacia las zonas de distribución, el nivel de pronóstico ha descendido hasta el nivel de circuito de distribución, y se han automatizado algunas herramientas de pronóstico, aunque éstas aun son limitadas.

Se ha mejorado la calidad de las mediciones al contar con equipos de medición modernos, aunque este cambio aun no se ha concluido. En la actualidad se ha incorporado la tecnología de procesamiento de información al contar con una base de datos que almacena las mediciones históricas anuales de los elementos del sistema de distribución.

Por lo anterior, se identifican dos áreas de oportunidad para continuar con la mejora de este proceso: 1) la automatización del proceso de monitoreo de parámetros eléctricos en subestaciones de distribución y 2) incorporar mejores herramientas de pronóstico que permitan cuantificar la incertidumbre o el error de estimación.

DESCRIPCIÓN

Este proyecto forma parte del desarrollo de herramientas, como apoyo a la planeación de los sistemas de distribución de energía eléctrica.

Considera la reestructuración de los módulos para la integración del mercado eléctrico de distribución, DMED, que forman parte del Sistema Integral del Distribución (SIAD), al permitir incorporar los avances científicos relacionados con el pronóstico de la demanda eléctrica para la planeación de sistemas de distribución, considerando la aplicación de las técnicas de minería de datos, la inteligencia artificial y el aprendizaje estadístico.

Las técnicas de minería de datos se emplean para mejorar el rendimiento de los procesos de negocio o industriales, en los que se manejan grandes volúmenes de información estructurada y almacenada en bases de datos.

La Inteligencia Artificial (IA) es una rama vital en las ciencias de la computación, la cual lidia con el comportamiento inteligente, el aprendizaje y la adaptación en las máquinas. La investigación en el campo de la IA se relaciona con la producción de máquinas para la automatización de tareas que requieran un comportamiento inteligente.

Los avances tecnológicos han facilitado notablemente la obtención y almacenamiento de datos en formato digital, por lo que actualmente es posible disponer de bases de datos de gran tamaño que encierran información relevante para su propietario y que puede resultar valiosa para tomar mejores decisiones de gestión. Esto ha despertado un gran interés por desarrollar técnicas estadísticas y de inteligencia artificial para extraer dicha información desconocida de las grandes masas de datos. A lo anterior se le conoce como aprendizaje estadístico

OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto están orientados hacia los siguientes aspectos:

1. Desarrollar una metodología con los modelos de pronóstico de demanda que considere las herramientas de análisis estadístico, que permitan aprovechar de manera eficiente el gran volumen de información obtenido por las series temporales de los parámetros de demanda y energía que se obtienen con los equipos de medición multifunción modernos, incorporando la minería de datos, la inteligencia artificial y el aprendizaje estadístico descritos anteriormente.
2. Contar con la implementación en SIAD del sistema desarrollado, para llevar a cabo el pronóstico de demanda en los elementos que integran el sistema de distribución.
3. Capacitar al personal de la CFE encargado de llevar a cabo el análisis del desarrollo del mercado eléctrico de distribución en la aplicación de la metodología propuesta y en la correcta aplicación de las metodologías estadísticas.
4. Contribuir con este proyecto a la modernización y establecimiento de las estrategias para dar mayor confiabilidad al pronóstico de la DMPE utilizado en la planeación de los sistemas de distribución de energía eléctrica.

METAS

Se considera alcanzar, durante el desarrollo del proyecto y a su terminación, lo siguiente:

1. Contar con una herramienta de pronóstico que incorpore los últimos desarrollos en minería de datos, inteligencia artificial y aprendizaje estadístico.
2. Contar con la formación de un grupo de ingenieros del área de planeación de distribución en la aplicación de herramientas de análisis estadístico y minería de datos utilizando las herramientas de inteligencia artificial.
3. Contar con una estrategia definida para la modernización de los sistemas para integrar el mercado eléctrico de distribución.

ENTREGABLES.

1. Metodología con los modelos de pronóstico que mejor se adapte a las necesidades de la planeación de sistemas de distribución.
2. Desarrollo de un sistema informático prototipo que instrumente el modelo planteado y que permita mostrar su validez y su implementación práctica a nivel institucional
3. Instrumentación informática del sistema prototipo en la plataforma de operación JAVA e Informix y su integración como un módulo de pronóstico avanzado en el SIAD, con la capacidad de enviar los pronósticos al DMED, por circuito, transformador de potencia, subestación, sistema de distribución o Zona de Distribución. Lugar implantación del piloto: Xalapa, Ver.
4. Cursos de capacitación especializada y material didáctico en la aplicación de las técnicas de minería de datos, inteligencia artificial y aprendizaje estadístico para el pronóstico de la demanda y el uso del sistema desarrollado.

RESULTADOS ESPERADOS.

Contar con especificaciones para la instrumentación de mejoras al proceso del mercado eléctrico de distribución, lo cual contribuirá a tener:

1. Una estrategia de modernización de los sistemas para integrar el mercado eléctrico de distribución.
2. Una mejora operativa para el personal responsable de los estudios de mercado eléctrico de distribución.
3. Mayor confiabilidad de los pronósticos

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

El tiempo esperado de ejecución de todos los entregables, es de 24 meses, existiendo la posibilidad de que por la complejidad del proyecto, se haga una extensión del tiempo de ejecución, previo acuerdo de las partes.

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación directa con:

Los Sistemas de Distribución y planeación de la Subdirección de Distribución de CFE.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

1. Incrementar la confiabilidad de los pronósticos de demanda de energía eléctrica.
2. Reducción de los costos operativos en la planeación de los sistemas de distribución.
3. Máximo aprovechamiento de las instalaciones existentes
4. Optimización de las inversiones necesarias para satisfacer el crecimiento de la demanda eléctrica
5. Mejoramiento de la productividad y del capital intelectual del personal operativo, al contar con mejores elementos en la aplicación de más y mejores herramientas para el pronóstico de la demanda.

EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA

Se requiere que los proponentes cuenten con experiencia demostrable mediante evidencia física, en la aplicación de la minería de datos, inferencia estadística e inteligencia artificial para el desarrollo, implementación y manejo de modelos de pronóstico de la demanda máxima de potencia eléctrica en sistemas de distribución.

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de la CFE de todo lo desarrollado por este proyecto, mediante la firma del formato de carta de cesión de derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal, que está disponible en la página del CONACYT y que se debe entregar anexa a la propuesta.

Para el caso de empresas privadas desarrolladores de sistemas integrados interesados en participar, se considerarán las propuestas debidamente sustentadas, relativas a compartir la propiedad intelectual, la cual debe de considerar las siguientes opciones:

- a) Propiedad intelectual de CFE para su explotación interna (institucional) y externa
- b) Propiedad intelectual de CFE para su explotación interna (institucional) y compartida con la empresa privada, para su explotación externa.

CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

RETOS DEL PROYECTO

Desarrollo de una herramienta de pronóstico de la DMPE en SDEE a corto, mediano y largo plazo, que se incorpore al SIAD.

Esta herramienta deberá:

- Explotar al máximo los datos disponibles a través del monitoreo del comportamiento de la demanda de energía eléctrica en los elementos que conforman los sistema de distribución.
- Incorporar el estado del arte en la minería de datos, inferencia estadística e inteligencia artificial.

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

Gerencia de Planeación
Ing. Hermilo Ceja Lucas
Gerente de Planeación E.F.
Tel. (01-55) 55 53 76 94

PROYECTO PARA FONDO SECTORIAL

E) DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 230/115/13.8 KV, 33.33 MVA, AISLADO CON ACEITE VEGETAL BIODEGRADABLE.

DEMANDA ESPECÍFICA

1. Optimización de activos.
 - a. Aplicación de nuevas Tecnologías de Sistemas para la optimización del mantenimiento en los procesos de Generación, Transmisión y Distribución.
2. Capacitación especializada
 - a. Temas avanzados en Desarrollo Sustentable en empresas de producción, transporte y suministro de energía eléctrica.
 - b. Análisis y Evaluación de riesgos

ANTECEDENTES

Con objeto de contar con transformadores de potencia, aislados en aceite y que éste no represente riesgos para el medio ambiente, que además ofrezca características dieléctricas superiores al aceite mineral y que evite la degradación térmica prematura del aislamiento de papel, es necesario llevar a cabo una investigación sobre este tema en el que se consideren expertos, fabricantes de equipo eléctrico, centros de investigación, empresas eléctricas e investigadores que permita conocer las ventajas puntuales del aceite biodegradable para su uso en transformadores, instalación de este en transformadores de alta tensión, así como conocer métodos de diagnóstico aplicables y sobre todo que proporcione experiencia al personal operativo de la CFE

DESCRIPCIÓN

Realizar el diseño y construcción de un transformador de potencia de 33.33 MVA, 230/115/13.8 kV, aislado con aceite vegetal biodegradable, obtener un informe sustentado del método de diagnóstico operativo aplicable con este aceite, de la vida útil esperada con este nuevo aceite, así como una búsqueda de patentes y prácticas de compañías suministradoras de energía y fabricantes de equipo eléctrico sobre este tema.

OBJETIVOS

Obtener conocimiento, experiencia y respuestas sobre los siguientes temas:

- ¿Dónde y quien realiza investigación sobre la sustitución de aceite mineral aislante por aceite vegetal biodegradable, aplicado a transformadores de potencia?
- ¿Cuál es el estado actual de las investigaciones?
- ¿Es costeable la sustitución, tomando en cuenta costos de diseño del transformador y costos del aceite biodegradable?

- ¿Cuál es el impacto ambiental por derrames del aceite vegetal biodegradable?
- ¿Cuáles son los nuevos parámetros aplicables para el diagnóstico operativo del transformador de potencia, a través del análisis de gases disueltos en el aceite.
- ¿Cuál es la vida útil esperada para los transformadores de potencia, al utilizar aceite aislante vegetal biodegradable?
- Estado comparativo de costos entre sustituir aceite mineral en equipo usado por aceite vegetal biodegradable y utilizar aceite vegetal biodegradable solo en equipos nuevos.
- ¿Cómo está la reglamentación?

METAS

1. Investigar estado del arte sobre el uso y comportamiento del aceite vegetal biodegradable en transformadores de potencia de alta tensión.
2. Diseñar y construir un transformador de potencia de 33.33 MVA, 230/115/13.8 kV, que utilice aceite vegetal biodegradable como medio aislante.
3. Conocer el comportamiento del aceite biodegradable y del transformador de potencia en operación.
4. Conocer los nuevos métodos de evaluación operativa de los transformadores de potencia que utilicen como aislamiento aceite vegetal biodegradable.

ENTREGABLES

PRIMERA ETAPA:

- Informe del estado del arte sobre el uso y comportamiento del aceite vegetal biodegradable en transformadores de potencia de alta tensión.
- Informe sobre la reglamentación existente a nivel mundial y prácticas de compañías suministradoras de energía eléctrica.
- Informe de análisis técnico – económico sobre el uso de aceite vegetal biodegradable o aceite mineral, en transformadores de potencia de alta tensión nuevos, que incluya los costos derivados del impacto ambiental.
- Informe sobre el comparativo de costos de sustitución de aceite mineral en equipo eléctrico usado, por aceite vegetal biodegradable, que incluya los costos derivados del impacto ambiental y costos de disposición.
- Reporte de factibilidad de realización del proyecto para continuar con su segunda etapa.

SEGUNDA ETAPA:

- Transformador de potencia nuevo de 33.33 MVA, 230/115/13.8 kV, con aceite aislante vegetal biodegradable.
- Informe sobre el seguimiento operativo del transformador y del aceite vegetal biodegradable por un periodo de un año.
- Informe técnico que contenga los nuevos métodos de evaluación y seguimiento operativo del transformador de potencia nuevo que utilice como medio aislante aceite vegetal biodegradable.
- Especificación técnica del aceite vegetal biodegradable para su adquisición.

RESULTADOS ESPERADOS

- Conocer la información que existe a nivel mundial sobre el uso en transformadores de potencia de alta tensión del aceite vegetal biodegradable, su operación, legislación, costos de mantenimiento y su impacto en el medio ambiente.
- Contar con un transformador de potencia aislado con aceite vegetal biodegradable, que permita conocer de primera mano las ventajas aislantes, del aumento de la vida útil del equipo eléctrico donde se aplique y sus nuevos métodos de diagnóstico operativo.
- Obtener conocimiento y experiencia en el uso del aceite vegetal biodegradable como medio aislante en transformadores de potencia de alta tensión.
- Obtener conocimiento y experiencia en el comportamiento de los parámetros eléctricos y mecánicos del transformador de potencia de alta tensión.
- Conocer las ventajas de la utilización de aceite vegetal biodegradable como medio aislante en transformadores de potencia de alta tensión a fin de reducir el impacto ambiental y los riesgos de incendio, además de los costos asociados.
- Contar con la legislación vigente sobre el uso del aceite vegetal biodegradable, así como la especificación técnica para su adquisición.
- Preparar al personal especialista de CFE en el tema del aceite vegetal biodegradable en operación y del comportamiento en operación de los parámetros eléctricos y mecánicos del transformador de potencia de alta tensión.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

30 meses

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación indirecta con:

- Transmisión
- Distribución
- Generación

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO

- Disminución del impacto ambiental
- Disminución del índice de falla de transformadores de potencia
- Disminución del tiempo de interrupción de usuarios de transmisión

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

Se requiere un mínimo de 5 años de experiencia en:

- Desarrollo de Investigaciones Tecnológicas relacionadas con aceite vegetal biodegradable.
- Diseño y fabricación de transformadores de potencia.

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de CFE, mediante la firma de un formato de carta cesión de derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal, que se debe entregar anexa a la propuesta. Las propuestas que no incluyan esta carta como un anexo no se tomarán en cuenta.

CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita(s) al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

RETOS DEL PROYECTO

- Contactar a las personas idóneas y adecuadas para la participación en la investigación.

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

I.- Describir cómo se propone cumplir con los Objetivos del Proyecto, establecidos en esta demanda específica.

II.- Describir el proceso para alcanzar los Resultados esperados del proyecto.

III.- Presentar el programa para la ejecución de los Entregables del proyecto.

El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.

No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada.

En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto, considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.
2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad.
3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).
En el caso de los recursos humanos describir la categoría: p. ej, Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado por categoría así como, las horas hombre por categoría utilizadas en esa actividad/subactividad.
En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.
En el caso de servicios de terceros, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad.

4. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.
5. Para cada etapa, el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)
6. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.
7. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)
8. Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.
9. Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.
10. Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.

En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa>, <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.

Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:

<ETAPA> <ACTIVIDAD> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H.); Gasto (materiales); Servicios de terceros (S.T.); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA TERMINACIÓN> <OBJETIVO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <ENTREGABLE DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <NIVEL DE RIESGO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD>

Etapas	Actividad	Costo Desglosado (\$)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
		R.H.	Gasto	S.T.	Inversión					

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

- ING. GILBERTO PANIAGUA GARCÍA.
Gerencia de Subestaciones CT
Calle Don Manuelito No. 32
Colonia Olivar de los Padres
Delegación Alvaro Obregón
México, D.F. CP 01780
Tel. (55) 54900470
gilberto.paniagua@cfe.gob.mx
- ING. LIBRADO MAGALLANES RAMÍREZ
Gerencia LAPEM
Av. Apaseo Oriente s/n
Cd. Industrial, CP 36541
Irapuato, Gto.
Tel. (462) 6239490
librado.magallanes@cfe.gob.mx

***F) DESARROLLO DE UN MODELO PARA SIMULAR LOS ESCENARIOS EN LA
EXPANSIÓN DEL SECTOR ELECTRICO CON ENFOQUE DE SUSTENTABILIDAD***
DEMANDA ESPECÍFICA

(Para ser llenado por el Comité Técnico y de Administración del Fondo)

ANTECEDENTES

El Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2012 establece que se deben elaborar programas sectoriales e institucionales para cubrir y observar, de manera detallada, los objetivos nacionales, las estrategias, los programas y las líneas de acción que de él se deriven, entre las líneas de acción que se destacan por su interés transversal para la Comisión Federal de Electricidad (CFE) están el desarrollo sustentable, la generación de energía limpia, el ordenamiento territorial y el aprovechamiento de los recursos naturales.

La CFE como empresa de clase mundial es consciente de la responsabilidad que tiene en el desarrollo sustentable de México y ha asumido en su planeación estratégica 2009 - 2012, como uno de sus objetivos, el desarrollo sustentable y la responsabilidad social con los que asume ser una Empresa ambiental y socialmente responsable que cumple con la legislación aplicable, que promueve y desarrolla la generación de energía renovable, el diálogo con la sociedad y la transparencia de sus actividades para garantizar la viabilidad de su Misión.

La CFE anualmente realiza la planeación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para los próximos diez años. El Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) es el producto resultante de la planeación del SEN y determina que a fin de satisfacer la demanda de energía eléctrica en el país, se requiere seleccionar las mejores tecnologías para la expansión del sistema de generación, transmisión y distribución, considerando como una prioridad para el país, la de elegir aquellas tecnologías que presenten los mejores escenarios a corto, mediano y largo plazo.

DESCRIPCIÓN

La CFE cuenta con un Plan Estratégico Institucional de Desarrollo Sustentable (PEIDES) y su objetivo general es desarrollar e instrumentar los criterios y principios de sustentabilidad en todas las actividades y procesos de la CFE.

Dada la creciente demanda de energía eléctrica y debido a los problemas ambientales y sociales derivados de la operación de sus instalaciones, la CFE requiere que en la construcción, generación, transmisión y distribución de electricidad se lleve a cabo de manera sustentable, es decir, entregar energía eléctrica limpia y al menor costo.

El desarrollo sustentable se apoya en tres grupos de variables, dos de las cuales son particularmente difíciles de determinar debido principalmente a la falta de criterios aceptados para tratarlas, medirlas e interpretarlas. Este conjunto de variables económicas, ambientales y sociales se encuentran interrelacionadas, por lo que, el

desarrollo sustentable en la CFE deberá ser ambientalmente favorable, socialmente deseable y económicamente factible.

Actualmente existen modelos matemáticos muy complejos desarrollados por diferentes universidades o institutos¹ que pueden simular el desarrollo sustentable y algunos de ellos son implementados como programas o paquetes de simulación de aplicación específica. Por otro lado, existen modelos y software para análisis parcial del desarrollo sustentable pero en su mayoría son aplicaciones independientes sobre aire, agua, suelo, sociales, salud, población, económicos, patrones de producción, energía, turismo, urbanos, demográficos, biológicos, entre otros. Por lo que es necesario contar con un estudio que permita a la CFE simular la expansión del sector eléctrico en la incorporación de una instalación e infraestructura de generación de energía eléctrica en una zona o región de interés considerando la factibilidad técnica, la equidad social, la protección al ambiente y el crecimiento económico. Este simulador de desarrollo sustentable debe considerar cada método y tecnología de generación de energía y sus resultados deberán ser útiles como una base sólida y objetiva para la toma de decisiones en la expansión del Sistema Eléctrico Nacional.

OBJETIVOS

1. Identificar, cuantificar y evaluar mediante un simulador de desarrollo sustentable las variables ambiental, social y económica a integrarse en la expansión y operación de los procesos sustantivos de generación de la energía eléctrica.
2. Simular el desarrollo sustentable con la aplicación de las teorías, métodos y herramientas científicas que considere factores técnicos, económicos, sociales y ambientales en el proceso de la expansión del sector eléctrico en la instalación e infraestructura de generación de energía eléctrica a corto, mediano y largo plazo.
3. Capacitar a personal de la CFE en el análisis, interpretación y manejo del simulador de desarrollo sustentable.

METAS

1. El simulador de desarrollo sustentable debe considerar la incorporación del sistema eléctrico nacional y permitir el análisis de la expansión de la generación de energía eléctrica en una perspectiva de 10 años considerando sus impactos sociales, ambientales y económicos en un caso base y/o en diferentes casos como alternativos.
2. El simulador de desarrollo sustentable deberá interpretarse mediante una interfase gráfica para facilitar la lectura de los resultados.

¹ University of Science in Philadelphia, Tokio Institute of Technology, Keio University, United Nations University, United Nations Centre for Regional Development.

3. Recopilación de estudios relacionados con el simulador de desarrollo sustentable aplicados a infraestructura de generación de energía eléctrica; así como la recopilación bibliográfica del estado del arte de los estudios relacionados.
4. Una simulación del desarrollo sustentable aplicado al proceso de expansión del sector eléctrico en la generación de energía eléctrica mediante la aplicación de teorías matemáticas, métodos numéricos, estadísticos y probabilísticos; así como, las mejores herramientas informáticas disponibles.
5. El simulador de desarrollo sustentable deberá calibrarse con información actualmente disponible y deberá construir bases de datos de autoaprendizaje para futuras aplicaciones en los proyectos de la CFE.

ENTREGABLES

1. Recopilación de información y datos en formato estándar internacional.
2. Entradas y salidas de información interna y aledaña a la infraestructura y procesos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica que considere el simulador de desarrollo sustentable.
3. Crear una base de datos de autoaprendizaje para la CFE que considere tipo de parámetros técnicos, económicos, sociales y ambientales de las tecnologías de generación de energía eléctrica empleadas en el simulador de desarrollo sustentable para análisis y futuras aplicaciones a los proyectos de la CFE.
4. Un simulador de desarrollo sustentable calibrado con información actualmente disponible y funcionando para al menos tres instalaciones sustantivas de la CFE.
5. Herramienta desarrollada y el código fuente del modelo de desarrollo sustentable y sus submodelos de ser el caso.
6. Capacitación, licencias y manual de usuario e instalación de software.

RESULTADOS ESPERADOS

1. Contar con un simulador de desarrollo sustentable que permita integrar las variables ambiental, social y económica bajo diferentes perspectivas (¿qué sucede si?) en la infraestructura de generación de energía eléctrica durante el proceso de la expansión del sector eléctrico a corto, mediano y largo plazo.
2. Contar con un simulador de desarrollo sustentable que permita considerar en la ingeniería y diseño, los impactos ambientales, sociales y económicos para satisfacer los requisitos operacionales, funcionales, culturales y legales a efecto de mitigar las emisiones y las descargas a los sistemas aledaños de una instalación o proyecto.
3. El simulador de desarrollo sustentable deberá permitir cuantificar y diseñar indicadores para la toma de decisiones directivas en la CFE.

4. Implementar la herramienta informática a través de un simulador de desarrollo sustentable que permita la consulta de información mediante interfase gráfica de las variables técnicas, económicos, sociales y ambientales del proceso de generación de energía eléctrica durante el proceso de expansión del sector eléctrico para la toma de decisiones de CFE.
5. Coadyuvar en el esfuerzo por promover el enfoque de desarrollo sustentable de la CFE como empresa de clase mundial mediante el entrenamiento del personal para la aplicación del simulador, el análisis y la interpretación de sus resultados.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

El proyecto no debe durar más de 24 meses

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación directa con:

Con el desarrollo y aplicación del simulador de desarrollo sustentable se beneficiarán las etapas de planeación, financiera, desarrollo social, construcción, control y operación de la infraestructura del sistema eléctrico nacional.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

1. Incrementar el Nivel de Desarrollo Sustentable en la CFE.
2. Evaluar el desempeño ambiental de la CFE.

EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA

1. Haber desarrollado proyectos o estudios en desarrollo sustentable, casos reales.
2. Contar con experiencia mínima de 5 años.
3. Uso de lenguajes de programación avanzada y aplicación de teorías matemáticas, métodos numéricos, estadísticos y probabilísticas relacionados con las variables de desarrollo sustentable.
4. Tener colaboración y publicaciones a nivel internacional en desarrollo sustentable.

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de la CFE, mediante la firma de un formato de carta de cesión de derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal, que se debe entregar anexa a la propuesta. Las propuestas que no incluyan esta carta como un anexo no se tomarán en cuenta.

CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita(s) al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con la CFE.

RETOS DEL PROYECTO

1. Recopilación de información técnica, social, ambiental y económica en los distintos procesos sustantivos de programación, generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
2. Contar con metodologías de estimación, factores o cálculo que permitan generar la información faltante para la aplicación del simulador de desarrollo sustentable.
3. Implantar diferentes metodologías tanto de teorías matemáticas, métodos numéricos, estadísticos y probabilísticas como de lenguajes de programación avanzada para el desarrollo e implantación en CFE del modelo de desarrollo sustentable.

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

- I. Describir cómo se propone cumplir con los Objetivos del proyecto, establecidos en esta demanda específica.
- II. Describir el proceso para alcanzar los Resultados esperados del proyecto.
- III. Presentar el programa para la ejecución de los Entregables del proyecto
- IV. El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.

No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada.

En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto, considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.
2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad

3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).
4. En el caso de los recursos humanos describir la categoría: p. ej, Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado por categoría así como, las horas hombre por categoría utilizadas es esa actividad/subactividad.
5. En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.

En el caso de servicios de terceros, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad.

1. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.
2. Para cada etapa, el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)
3. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.
4. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)
5. Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.
6. Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.
7. Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.

En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa>, <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.

Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:

<ETAPA> <ACTIVIDAD> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H.); Gasto (materiales); Servicios de terceros (S.T.); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA TERMINACIÓN> <OBJETIVO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <ENTREGABLE DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <NIVEL DE RIESGO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD>

 CFE <i>Comisión Federal de Electricidad</i>	SUBDIRECCIÓN DE DESARROLLO DE PROYECTOS GERENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PROYECTO PARA FONDO SECTORIAL PARA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ENERGÍA
--	--

Etapa	Actividad	Costo Desglosado (\$)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
		R.H.	Gasto	S.T.	Inversión					

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

GERENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

<p>DR. VICENTE AGUINACO BRAVO Gerente de Protección Ambiental Blvd. Adolfo López Mateos No. 4156-5° Col. Jardines del Pedregal, Del. Alvaro Obregón C.P. 01900, México, D. F. Tel. 5229-4400 Ext. 44000 Buzón-E: vicente.aguinaco@cfe.gob.mx</p>	<p>M en I. CÉSAR REYES LÓPEZ Subgerente de Estudios de Riesgo Tel. 5229-4400 Ext. 44300 Buzón-E: cesar.reyes01@cfe.gob.mx</p>
--	---



Comisión Federal de Electricidad

SUBDIRECCIÓN DEL CENACE
AREA DE CONTROL NORESTE

**PROYECTO PARA FONDO SECTORIAL
G) “DETECCIÓN DE OSCILACIONES DE BAJA FRECUENCIA
MEDIANTE MEDICIONES FASORIALES SINCRONIZADAS (PMU’s)**

1.- DEMANDA ESPECÍFICA

(Para ser llenado por el Comité Técnico y de Administración del Fondo)

2.- ANTECEDENTES

En la actualidad una de las principales preocupaciones de los encargados de la seguridad del Sistema Eléctrico Nacional es la defensa ante los fenómenos dinámicos y de oscilaciones de potencia, contar con este proyecto desarrollado, permitirá tener los elementos básicos de prevención, y de estudio de comportamiento.

Con los sistemas actuales de adquisición de datos, las velocidades de transmisión y procesamiento de la información se le despliega al operador el estado casi instantáneo del sistema eléctrico de potencia, sin embargo ante el uso intensivo de la red de transmisión algunos fenómenos dinámicos son imperceptibles al ojo del operador. Últimamente se han presentado oscilaciones de baja frecuencia entre máquinas y de máquinas contra el sistema y ante la rapidez de esta condición anormal se requiere de algoritmos computacionales para detectar las variaciones (amplitud, frecuencia y amortiguamiento) en los flujos de potencia y empleando la información de los PMU’s se puede realizar este proceso.

En la operación de tiempo real del sistema eléctrico de CFE y en lo particular del Área de Control Noreste, se tiene una gran cantidad de generación y transmisión así como intercambios de potencia con las áreas de control vecinas. Además de que se cuenta por parte de la subdirección de Transmisión instalados en algunas subestaciones Unidades de Medición Fasorial Sincronizada (PMU por sus siglas en inglés) que registran los valores de: voltaje, ángulo de fase, frecuencia, flujo de potencia, etc. Como se mencionó anteriormente los sistemas de transmisión se están llevando al límite de su capacidad y esto implica su supervisión constante y en todo momento detectar condiciones que pongan en riesgo la seguridad operativa de la red. Es por esta razón que se requiere de este tipo de apoyos computacionales para monitorear e incrementar los niveles de seguridad del sistema eléctrico de CFE.

3.- DESCRIPCIÓN

Desarrollar una serie de aplicaciones computacionales compatibles con los datos e información que proporcionan los PMU’s para que al operador se le informe de manera oportuna el nivel de riesgo del sistema así como la detección de oscilaciones de baja frecuencia mediante algoritmos matemáticos y de análisis de señales. Los resultados deberán ser mostrados por medio de desplegados en los sistemas de visualización el estado eléctrico del sistema.

4.- OBJETIVOS

Mostrar en uno o varios desplegados la información de los PMU que se tienen en el Area de Control Noreste ubicados geográficamente y en ese desplegado presentar el voltaje complejo en los extremos de la línea, el flujo de potencia correspondiente y la diferencia angular entre los nodos para relacionarla con márgenes de estabilidad de estado estacionario y con el desarrollo de índices de seguridad mostrar el nivel de riesgo en el sistema de trasmisión.

Contabilizar el tiempo en el se encuentra el nivel de seguridad de la red: normal, alerta o emergencia.

Detectar las oscilaciones de baja frecuencia y alertar al operador en el momento en que este fenómeno ocurra manteniendo en todo momento el registro de los datos del sistema para que posteriormente se pueda realizar un análisis más a detalle.

5.- METAS

Esta herramienta computacional debe ser capaz de medir el nivel de riesgo del sistema y detectar de forma prematura las oscilaciones de baja frecuencia con la información de tiempo real que recibe de los PMU. Esta Información debe ser mostrada al operador de manera precisa y puntual cuidando que la interfaz de datos y resultados sea fácilmente interpretada.

6.- ENTREGABLES.

Se deberá proporcionar el programa o programas de cómputo desarrollados para este proyecto así como el equipo de cómputo con alta velocidad de procesamiento digital requerido para el manejo de la información de los PMU y el cálculo de índices de seguridad y detección de oscilaciones, el listado es el siguiente:

- Equipo de cómputo necesario para el procesamiento y despliegue de la información.
- Programa o programas de computo para el calculo de índices de seguridad, muestra de resultados de PMU, de detección de oscilaciones de baja frecuencia, interfaz hombre máquina y desplegados de resultados.
- Informe detallado del proyecto, metodología utilizada, casos de estudio, etc.
- Manual de usuario del programa y manual de sintonización de parámetros.
- Curso de capacitación del uso de la aplicación e interpretación de resultados.

7.- RESULTADOS ESPERADOS.

En la aplicación computacional que se desarrolle para detectar los modos de oscilación del sistema el programa deberá presentar la siguiente información:

- Frecuencia de Oscilación
- Amortiguamiento
- Amplitud

- Tendencia de la Oscilación
- Alerta prematura en caso de tener amortiguamiento negativo.

Para el caso de presentar los índices de seguridad debidos a los flujos de potencia y diferencias angulares mostrar:

- Voltajes complejos en los extremos de la línea o líneas en paralelo
- Diferencia angular entre los nodos de envío y recepción
- Nivel de seguridad debido al flujo de potencia y diferencia angular.

Para la explotación de la información y resultados fuera de línea el programa deberá proporcionar:

- Acceso a la base de datos históricos.
- Formato de datos en Excel o Access.

8.- TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

Seis meses en la primera fase del proyecto para el desarrollo del algoritmo y pruebas de implementación

9.- PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación directa con:

- Operación de Tiempo Real
- Planeación de la Operación
- Manejo y Administración de Licencias
- Análisis de Confiabilidad del Sistema de Transmisión
- Transacción de Energía
- Restablecimiento de Sistemas.

Como puede observarse este proyecto impacta desde un punto de vista de los fenómenos dinámicos a la confiabilidad del sistema eléctrico de potencia nacional.

10.- INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

Actualmente se cuenta ya con criterios de evaluación de la seguridad de la red eléctrica nacional, sin embargo, debido a no contar con elementos suficientes no se han podido poner en servicio los indicadores correspondientes.

Se pretende plantear índices de desempeño del sistema de transmisión y de nivel de seguridad del sistema de potencia obtenidos con la información procesada de los PMU's. Los beneficios que se pueden alcanzar son este sistema son:

- Alerta prematura ante la presencia de oscilaciones de baja frecuencia.
- Hacer un uso extensivo (intenso) del sistema de transmisión.
- Contabilizar el tiempo en el cual se encuentra el sistema de potencia (normal, alerta y en emergencia).
- Minimizar los tiempos de interrupción al disminuir situaciones de riesgo.

11.- PERFIL DE LAS INSTITUCIONES QUE PODRÍAN LLEVARLO A CABO:

Las instituciones de educación superior y centros de investigación deben cumplir con el siguiente perfil:

- Procesamiento de señales
- Identificación de sistemas dinámicos
- Estabilidad de sistemas de potencia
- Protección de sistemas de potencia
- Unidades de Medición Fasorial Sincronizadas (PMU's)
- Lenguajes de Programación
- Conocimiento de hardware para procesamiento de señales.
- Diseño de interfaz hombre-maquina para mostrar la información en desplegados de manera eficaz.
- Bases de datos

12.- EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA

Se debe tener una experiencia mínima de cinco años en el procesamiento digital de señales y su interacción con la dinámica de sistemas eléctricos de potencia. Estabilidad de grandes redes eléctricas, conocimiento general de PMU's y de Protección de sistemas de potencia. Dicha experiencia debe ser sustentada con la presentación de artículos y publicaciones técnicas en ésta área y que hayan desarrollado programas de cómputo con aplicaciones a sistemas eléctricos de potencia

13.- RETOS DEL PROYECTO

El reto principal es la velocidad de cómputo y la precisión del algoritmo que identifique los parámetros dinámicos (amplitud, frecuencia y amortiguamiento) de la oscilación de potencia. Ya se tienen las mediciones fasoriales sincronizadas (PMU's) el procesamiento digital y la precisión en los cálculos para reconocer condiciones de riesgo y a su vez maximizar el uso de la red de transmisión existente.

14.- PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de la CFE, mediante la firma de un formato de carta de cesión de derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal, que se debe entregar anexa a la propuesta. Las propuestas que no incluyan esta carta como un anexo no se tomarán en cuenta.

15.- CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita(s) al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

16.- FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

En este punto desconocemos cuanto tiempo se tarde, personal que se asigne y recursos que necesiten por parte de los que elaboran el proyecto así como si requieren una extensión de tiempo adicional a los seis meses.

17.- RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

Juan José Guerrero Garza
Jefe del Departamento de Aplicaciones de Potencia
Area de Control Noreste
Av. Estrellas #325 Nte. Col. Contry
Monterrey N.L. C.P. 64860
Tel. (81) 8155-3420
juan.guerrero@cfе.gob.mx

PROYECTO PARA FONDO SECTORIAL

H) DESARROLLO Y EVALUACIÓN DIELECTRICA, OPERACIONAL Y FISICOQUÍMICA DE NUEVAS MEZCLAS DE GASES COMO ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCIÓN DE SF6.

DEMANDA ESPECÍFICA

1. Optimización de activos.
 - a. Aplicación de nuevas Tecnologías de Sistemas para la optimización del mantenimiento en los procesos de Generación, Transmisión y Distribución.
2. Capacitación especializada
 - a. Temas avanzados en Desarrollo Sustentable en empresas de producción, transporte y suministro de energía eléctrica.
 - b. Análisis y Evaluación de riesgos

ANTECEDENTES

La Comisión Federal de Electricidad (CFE), ha venido trabajando en la búsqueda de un sustituto del SF6 como gas alternativo para su utilización en equipo eléctrico de interrupción en subestaciones de potencia. En el año 2007 CFE, llevó a cabo un proyecto que consistió en un estudio de la situación actual y el futuro del gas SF6 como aislamiento en aplicaciones para equipo eléctrico. Esta primera etapa del proyecto demostró que hasta el momento no existe un sustituto viable con las propiedades de aislamiento y fisicoquímicas del SF6, y sin las propiedades nocivas de éste para el medio ambiente.

En el ánimo de contribuir en la mejora del ambiente, la CFE pretende ampliar este proyecto para la búsqueda y el desarrollo de nuevas mezclas gaseosas que sustituyan el SF6 total o parcialmente como gas aislante e interruptivo para su uso en equipo de alta tensión. Bajo este esquema, se requiere realizar investigación básica y aplicada dirigida a la búsqueda de un gas sustituto viable que pueda utilizarse con una eficiencia equiparable a la del SF6, sin la necesidad de rediseñar o sustituir los equipos actualmente en operación. Como criterio adicional que deben satisfacer los posibles gases sustitutos es que presenten una reducción sustancial al potencial de calentamiento global (GWP) que presenta el SF6.

DESCRIPCIÓN

Se requiere del desarrollo y evaluación dieléctrica, operacional y fisicoquímica de nuevas mezclas de gases como alternativa para la sustitución de SF6 en equipo de interrupción en operación de acuerdo a las siguientes etapas.

1. Evaluación de las propiedades dieléctricas y fisicoquímicas de nuevas mezclas que sean posibles candidatos para la sustitución del SF6.
2. Evaluación del comportamiento de las mezclas seleccionadas en un interruptor de potencia y en un segmento de subestación encapsulada de SF6.

3. Evaluación del comportamiento de la mezcla optimizada en un interruptor en operación y en un segmento de subestación encapsulada.

Se requiere la supervisión de el LAPEM durante el desarrollo de todo el proyecto.

OBJETIVOS

Primera etapa:

1. Realizar investigación experimental sobre las propiedades de ionización y transporte de carga en posibles gases puros o mezclas con viabilidad de ser sustitutos del SF₆, con el fin de seleccionar candidatos viables que cumplan con las especificaciones necesarias para realizar experimentación en arreglos a escala reducida que representen interruptores de potencia.
2. Analizar los subproductos de la eventual descomposición del gas o las mezclas candidatos en condiciones de descargas parciales, corona y arco de potencia, y su efecto en los materiales típicos del equipo de interrupción.

Segunda Etapa

1. Evaluación del comportamiento dieléctrico e interruptivo del gas o mezclas candidatos en un interruptor de potencia y en un segmento de subestación encapsulada.

Tercera etapa

1. Evaluación del comportamiento del gas o mezcla optimizada en un interruptor de potencia y en un segmento de subestación encapsulada en operación.

METAS

Primera Etapa

Realizar experimentación básica que permita evaluar la factibilidad de la utilización de un gas puro o mezcla en términos de su rigidez dieléctrica, capacidad interruptiva, capacidad de regeneración y generación de subproductos, así como su efecto en los materiales utilizados en la fabricación de interruptores de potencia y subestaciones.

Segunda Etapa

Evaluación del comportamiento dieléctrico e interruptivo del gas o mezclas candidatos en un interruptor de potencia de 400 kV y 40 kA y en un segmento de subestación encapsulada.

Tercera etapa

Evaluación del comportamiento del gas o mezcla optimizada en un interruptor de potencia de 400 kV y 40 kA de capacidad interruptiva y en un segmento de subestación encapsulada en operación.

ENTREGABLES.

Primera Etapa

- Reporte técnico con los resultados de la experimentación realizada en laboratorio tanto eléctricos, como las propiedades de ionización y transporte de carga.

- Un informe con los resultados del análisis de subproductos del gas o mezclas seleccionadas debido a los diferentes tipos de esfuerzos eléctricos.
- Un dictamen de factibilidad del uso del gas o mezclas evaluadas para su uso en interruptores y subestaciones encapsuladas en SF6.
- Estudio preliminar sobre la sustentabilidad económica del gas o mezcla como posible sustituto del SF6.

Segunda Etapa

- Reporte de desempeño del equipo con la mezcla alternativa.
- Demostración de factibilidad del uso de la mezcla en aplicaciones estáticas tales como estancos de subestaciones encapsuladas en SF6.
- Elaboración de la documentación necesaria para la protección en la modalidad de patente de la aplicación de la mezcla optimizada.

Tercera Etapa

- Reporte de desempeño de un interruptor en la red de transmisión con la mezcla de gas alternativo optimizada.
- Un reporte con los resultados de las pruebas de prototipo y rutina del equipo recargado con la mezcla de gas alternativo optimizada.
- Especificación para la adquisición del gas o mezcla optimizada para su uso generalizado por CFE.

RESULTADOS ESPERADOS.

Primera Etapa

Contar con un grupo de propiedades dieléctricas e interruptivas, medidas en un gas puro o mezclas candidatos que conduzcan a la evaluación a escala de su desempeño.

Contar con un dictamen de factibilidad que permita decidir la utilización del gas o mezcla en un interruptor de potencia y en un segmento de subestación aislada en gas para su evaluación de pruebas normalizada. Este informe contendrá la evaluación de los riesgos y oportunidades que sirvan como soporte para la decisión de continuar con una segunda etapa.

Segunda Etapa

Contar con un informe técnico que contenga los resultados de pruebas de diseño y prototipo aplicables y relativos a un interruptor aislado en SF6, emitido por el LAPEM.

Contar con un informe de la evaluación de los riesgos y oportunidades que sirvan como soporte para la decisión de continuar con una tercera etapa.

Tercera Etapa

Contar con un informe del desempeño de los equipos utilizados en campo con el gas o la mezcla alternativa optimizada.

Contar con la especificación para la adquisición del gas o mezcla optimizada para su uso generalizado por CFE.

Contar con los procedimientos para el manejo, almacenamiento y disposición final del gas o mezcla optimizada.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

Primera Etapa: 18 meses

Segunda Etapa: 12 meses

Tercera Etapa: 6 meses

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación directa con:

- Transmisión
- Distribución
- Generación

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

- Disminución del impacto ambiental
- Disminución del índice de falla de transformadores de potencia
-

EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA

Es necesario que el proponente muestre una vinculación efectiva con centros de investigación, la CFE y laboratorios de prueba (LAPEM) que permita establecer sinergias para la realización satisfactoria del proyecto. Adicionalmente se requiere lo siguiente:

- Experiencia mínima comprobable de 15 años en la investigación experimental en gases dieléctricos.
- Contar con infraestructura instalada para el estudio de las propiedades dieléctricas de gases puros o mezclas.
- Experiencia mínima comprobable de 10 años en el diseño y operación de interruptores de potencia y subestaciones encapsuladas en SF6.
- Contar con infraestructura de pruebas dieléctricas y de interrupción a escala real aplicables a interruptores de potencia y subestaciones encapsuladas de SF6

- Contar con infraestructura para el análisis e identificación de subproductos de los gases o mezclas alternativos.

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de CFE, mediante la firma de un formato de carta cesión de derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal, que se debe entregar anexa a la propuesta. Las propuestas que no incluyan esta carta como un anexo no se tomarán de cuenta.

CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita(s) al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

RETOS DEL PROYECTO

- Formar un equipo multidisciplinario de expertos en las diferentes áreas que involucra el desarrollo de este proyecto.

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

I. Describir cómo se propone cumplir con los Objetivos del Proyecto, establecidos en esta demanda específica.

II.- Describir el proceso para alcanzar los Resultados esperados del proyecto.

III.- Presentar el programa para la ejecución de los Entregables del proyecto.

IV. El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.

No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada.

En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto, considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.
2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad.
3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).

En el caso de los recursos humanos describir la categoría: p. ej, Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado por categoría así como, las horas hombre por categoría utilizadas es esa actividad/subactividad.

En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.

En el caso de servicios de terceros, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad.

4. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.
5. Para cada etapa, el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)
6. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.
7. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)
8. Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.
9. Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.
10. Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.

En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa>, <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.

Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:

<ETAPA> <ACTIVIDAD> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H.); Gasto (materiales); Servicios de terceros (S.T.); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA TERMINACIÓN> <OBJETIVO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <ENTREGABLE DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <NIVEL DE RIESGO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD>

Etapas	Actividad	Costo Desglosado (\$)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
		R.H.	Gasto	S.T.	Inversión					

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

- ING. GILBERTO PANIAGUA GARCÍA.
Gerencia de Subestaciones CT
Calle Don Manuelito No. 32
Colonia Olivar de los Padres
Delegación Alvaro Obregón
México, D.F. CP 01780
Tel. (55) 54900470
gilberto.paniagua@cfе.gob.mx
- ING. LIBRADO MAGALLANES RAMÍREZ
Gerencia LAPEM
Av. Apaseo Oriente s/n
Cd. Industrial, CP 36541
Irapuato, Gto.
Tel. (462) 6239490
librado.magallanes@cfе.gob.mx

- ING. Manuel Guzmán Villagómez
Oficina de transformación LAPEM
Av. Apaseo Oriente s/n
Cd. Industrial, CP 36541
Irapuato, Gto.
Tel. (462) 6239419
manuel.guzman01@cfe.gob.mx

PROYECTO PARA FONDO SECTORIAL

I) SISTEMA DE EVALUACION Y CLASIFICACION DEL COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA ENERGIA SUMINISTRADA

DEMANDA ESPECÍFICA

(Para ser llenado por el Comité Técnico y de Administración del Fondo)

ANTECEDENTES

En años recientes la calidad de la energía o de compatibilidad electromagnética se ha convertido en un tema de mayor interés de los usuarios (clientes) de la energía eléctrica, esto motivado para la necesidad de conocer y evaluar la calidad del producto que están consumiendo.

Aunado a lo anterior, en el Área de Control Noreste (ACNE), así como en el Área de Control Oriental (ACOR), se ha dado seguimiento a una serie de fallas, a nivel de Alta y Extra Alta Tensión, que a pesar de ser liberadas en tiempos dentro de los estándares internacionales, producen variaciones en el voltaje que provocan pérdidas de carga en diversos puntos del sistema, que en ocasiones llegan a ser en zonas apartadas del punto de falla. Las pérdidas de carga originadas por estos fenómenos transitorios han alcanzado cifras de hasta 749 MW. Problemática que ocasiona se presenten quejas por parte de los clientes, principalmente de clientes industriales, ya que en estos, la interrupción de los procesos se refleja en pérdidas económicas (producción) y en ocasiones daño en equipo eléctrico.

Derivado de tales situaciones, actualmente la CFE esta trabajando en el desarrollo de un documento institucional normativo que permita cuantificar el termino de calidad de la energía, a través de la valorización de los parámetros eléctricos. No obstante, será necesario implementar un estudio detallado que evalúe, pondere y clasifique el nivel de calidad de la energía en el que se encuentran los puntos de intercambio de energía entre procesos de la CFE

La clasificación del nivel de calidad de energía de las instalaciones permitirá a la CFE detectar áreas críticas que pueden ser potencialmente problemáticas para determinados clientes de la empresa.

DESCRIPCIÓN

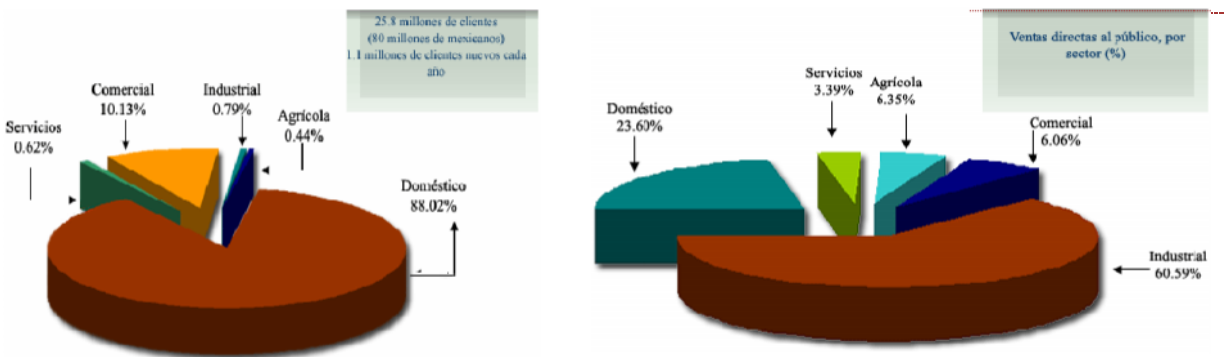
El consumo de la energía eléctrica presenta dos vertientes de crecimiento, el volumen de la demanda eléctrica y la expectativa de la calidad que los clientes requieren.

Para el primero de los casos se tiene la suficiente información y herramientas para atender la planeación del crecimiento de la demanda eléctrica; en lo que se refiere a la segunda vertiente, se requiere conocer el estado actual y clasificar las instalaciones o

nodos eléctricos de acuerdo a una ponderación de las causas y efectos, así como los potenciales problemas que pueden ocurrir.

Por lo anterior, es necesario:

- Desarrollar una metodología que evalúe, pondere y clasifique de la calidad del producto en tensión eléctrica, es decir, evaluar el comportamiento de los parámetros asociados a la calidad de la energía (Sag, Swell, interrupción, variación de tensión de larga duración, desbalance de tensión, distorsión armónica total, variación de frecuencia y Flicker). A fin de poder determinar en una tabla, la ponderación y clasificación de seis intervalos del nivel de calidad de energía en que se encuentran las subestaciones eléctricas.
- Sistematizar la metodología a través de un sistema informático que pueda interactuar con las bases de datos de los registros de medición de los parámetros de la calidad de la energía.
- Extender el estudio para el desarrollo de la metodología al sector eléctrico industrial, considerando el análisis de sus causas y efectos de la calidad de la energía, el consumo de este sector corresponde al 0,79 % de los clientes y que representa el 60,59 % del volumen de ventas (ver gráficas).
- El estudio se enfocará como piloto en el ámbito de la Gerencia Regional de Transmisión Noreste, la cual esta situada en el Estado de Nuevo León y en la gran parte de los estados de Tamaulipas y Coahuila, se contempla Ubicar el estudio en los niveles de alta, extra-alta tensión (en los puntos de intercambio de energía entre procesos) y en algunos clientes con niveles de media tensión, así mismo seleccionar un área representativa del consumo del sector eléctrico. Considerando las características de la red eléctrica de la Gerencia Regional Transmisión Noreste en donde la carga es predominante industrial. Ya se cuenta con la base de datos SQL Server de los parámetros de calidad de la energía en un servidor, en donde se tienen registros con excelente información y con historial de dos años. La comunicación de los medidores con calidad de la energía al concentrador es a través de la Ethernet TCP/IP.



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
ESTADÍSTICA COMERCIAL POR ENTIDAD FEDERATIVA

MAYO 2008

Estados	Usuarios	Ventas MWh
Nuevo León	1,401,661	6,061,325
Jalisco	2,251,208	4,592,296
Veracruz	2,199,972	3,999,677
Guanajuato	1,548,164	3,875,661
Coahuila	838,436	3,614,910
Chihuahua	1,108,532	3,588,717
Michoacán	1,416,240	3,391,902
Baja California	1,021,827	3,369,123
Sonora	882,971	3,202,100
Puebla	1,503,969	3,090,623
Tamaulipas	1,134,730	3,079,914
San Luis Potosí	750,738	2,191,409
Sinaloa	868,751	1,606,553
Querétaro	503,233	1,582,325
Quintana Roo	403,993	1,399,724
Yucatán	599,641	1,148,787
Guerrero	874,887	1,133,357
Durango	446,393	1,126,844
Tabasco	592,127	1,095,849
México	376,910	1,027,786
Chiapas	1,155,153	987,700
Aguascalientes	364,241	949,655
Oaxaca	1,050,289	932,770
Tlaxcala	334,418	765,959
Zacatecas	487,681	748,606
Morelos	425,293	735,997
Colima	234,143	622,065
Baja California Sur	202,410	613,368
Nayarit	356,245	440,847
Campeche	228,969	403,971
Hidalgo	227,519	227,737
Sector	25,790,744	61,607,557

FUENTE: www.cfe.gob.mx

OBJETIVOS

1. Desarrollar una metodología de evaluación, ponderación y clasificación del comportamiento de los parámetros de la calidad de la energía entregada, de cada uno de los parámetros y de forma conjunta de los mismos.
2. Implementar una herramienta informática para la automatización de la metodología, que interactúe con la base de datos SQL Server del servidor de calidad de la energía.
3. Estructurar una base de datos del mapeo geográfico de calidad de la energía, para la consulta y explotación de la información que se evaluó, ponderó y clasificó.
4. **En el concentrador de calidad de la energía, se generará una interfase informática con los reportes y resúmenes ejecutivos del mapeo de calidad de la energía, los cuales serán consultados a través de una página Intranet de la CFE.**

METAS

- Evaluación, ponderación y clasificación del impacto (causas y efectos) de los parámetros eléctricos en los nodos eléctricos, a través de la mejor herramienta informática disponible.
- Elaboración de reportes de desempeño de los nodos, de acuerdo a referencias internacionales, indicadores nacionales e indicadores del área de aplicación.
- Clasificación de los nodos en por lo menos 6 tipos de niveles de calidad de la energía.
- Identificación de los nodos críticos.

ENTREGABLES

- Memoria del desarrollo de metodología para la evaluación, ponderación y clasificación del comportamiento de los parámetros de la calidad de la energía.
- Sistema informático para la automatización de la evaluación, ponderación y clasificación del comportamiento de los parámetros de la calidad de la energía.
- Código fuente, memoria de desarrollo, diagramas de flujo de la programación del sistema informático.
- Manual de usuario e instalación.
- Manual y curso de metodología del análisis y desarrollo de criterios de evaluación, ponderación y clasificación de nodos.
- Servidor de datos para el piloto. (La definición de características particulares, están sujetas a la última tecnología disponible, debe considerar la capacidad de memoria mínima para almacenamiento de 5 años de datos con para cien medidores).

RESULTADOS ESPERADOS.

1. Obtener el fundamento de una metodología de evaluación de los parámetros eléctricos para la clasificación ponderada de los nodos eléctricos, de acuerdo a la calidad de la energía.
2. Obtener una herramienta informática, que basada en la metodología desarrollada, elabore los reportes de acuerdo a los indicadores registrados.
3. Adiestramiento del personal para el manejo y mantenimiento del sistema informático.
4. Implementar una herramienta informática, con la que se pueda obtener reportes y clasificar en forma cuantitativa los parámetros asociados a la calidad de la energía.

5. Obtener la información necesaria y la metodología para la elaboración del análisis objetivo y cuantitativo de las causas e impactos de las perturbaciones electromagnéticas que están presentes en la red eléctrica.
6. Coadyuvar en el esfuerzo de promover el conocimiento de las características del producto y posibles áreas de mejoramiento, de acuerdo al enfoque de sustentabilidad de la CFE como empresa de clase mundial.
7. Obtener la información necesaria para conocer las causas y efectos de las fuentes perturbadoras que afectan a la calidad de energía.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

No debe de exceder los 12 meses para su ejecución, en tal período deberán de estar incluidas las revisiones de parte de CFE y su entrega final.

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación directa con:

Los procesos sustantivos: Control, Generación, Transmisión, Distribución.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

- Para cada proceso se determinará y evaluará su incidencia en la calidad del producto entregado.
- Indicadores de calidad en el servicio y calidad del suministro.
- Libramiento de eventos. (LE)
- Tiempo de Interrupción por Usuario (TIU)

EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA

Demostrar:

Haber desarrollado proyectos o estudios especializados en sistemas eléctricos de potencia.

Tener experiencia mínima de 5 años en el área de investigación.

Uso y experiencia de programación para desarrollo de sistemas informáticos.

RETOS DEL PROYECTO

- 1.- Recopilación de datos las posibles afectaciones en cargas industriales.
- 2.- Investigación de metodologías de clasificación de la calidad de la energía.
- 3.- Implementación y comprobación de metodología propuesta.
- 4.- Desarrollo de herramienta informática con variantes de evaluación de la calidad de energía.

14.- PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de la CFE, mediante la firma de un formato de carta de cesión de derechos de la institución proponente por parte de su apoderado legal, que se debe entregar anexa a la propuesta. Las propuestas que no incluyan esta carta como un anexo no se tomarán en cuenta.

15.- CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita(s) al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información a la que tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

16.- FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

I.- Describir cómo se propone cumplir con los **Objetivos** del proyecto, establecidos en esta demanda específica.

II.- Describir el proceso para alcanzar los **Resultados** esperados del proyecto.

III.- Presentar el programa para la ejecución de los **Entregables** del proyecto

El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.

No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada.

En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto, considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.
2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad.
3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).
En el caso de los recursos humanos describir la categoría; por ejemplo: Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado por categoría, así como las horas hombre por categoría utilizadas en esa actividad/subactividad.
En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.
En el caso de servicios de terceros, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad.
4. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.
5. Para cada **etapa**, el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)
6. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.
7. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)
8. Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.
9. Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.

10. Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.
 En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa>, <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.

Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:

<ETAPA> <ACTIVIDAD> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H.); Gasto (materiales); Servicios de terceros (S.T.); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA TERMINACIÓN> <OBJETIVO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <ENTREGABLE DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <NIVEL DE RIESGO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD>

Etapa	Actividad	Costo Desglosado (\$)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
		R.H.	Gasto	S.T.	Inversión					

17.- RESPONSABLE POR PARTE DE CFE

SUBDIRECCION DE TRANSMISION

COORDINADORES DEL PROYECTO:

Ing. Lorenzo Hernández Calderón
 Don Manuelito 32
 Col. Olivar de los Padres
 01780 Alvaro Obregón, D.F.
 Tel. (55) 5490 0438
 Correo electronico: lorenzo.hernandez01@cfe.gob.mx

Ing. Gerardo Manuel Robledo Leal
 Jefe Departamento de Medición de la GRT Noreste
 Av. Eugenio Garza Sada cruz con Av. Lazaro Cardenas S/N
 Col. Mederos CP 64780
 Monterrey, N.L.
 Tel. (81) 81 55 21 24, 25
 Correo electronico: gerardo.robledo@cfe.gob.mx

PROYECTO PARA FONDO SECTORIAL
J) DEMANDA ABIERTA

ANTECEDENTES

(En este párrafo, se debe explicar el contexto en el que se encuentra la necesidad que se pretende cubrir con la Demanda Específica, describiendo de dónde surge la necesidad y el por qué es prioritario cubrirla)

OBJETIVO

El propósito de la presente Demanda es ofrecer a la comunidad científica y tecnológica del país la oportunidad de presentar propuestas abiertas relacionadas con el subsector de energía eléctrica que puedan incidir en mejoras innovativas en cualquiera de sus procesos de: generación, transmisión, despacho de energía, distribución y comercialización y que su aplicación mejore sustancialmente los indicadores del servicio que brinda la Comisión Federal de Electricidad.

DESCRIPCIÓN

(En este párrafo, se debe realizar la explicación de la demanda específica de forma concreta, para que le permita a la institución proponente identificar la necesidad específica que CFE pretende cubrir, y en consecuencia, realice la propuesta del proyecto correspondiente)

Las propuestas que podrán recibir apoyo por parte del fondo deberán estar enfocados a alguno de los siguientes temas y subtemas de acuerdo al convenio que celebraron la Comisión Federal de Electricidad y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para establecer el “Fondo Sectorial para Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía”, por lo que el proponente deberá especificar a cual de estos temas y subtemas pertenece su propuesta de proyecto así como especificar la modalidad a la que pertenecen:

TEMAS Y SUBTEMAS:

1. OPTIMIZACIÓN DE ACTIVOS (INFRAESTRUCTURA DE GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN)

- a) Modernización de infraestructura de Generación, Transmisión y Distribución.
- a) Automatización de la infraestructura de Generación, Transmisión y Distribución.
- b) Aplicación de Nuevas Tecnologías de Sistemas para la operación y control en tiempo real de los procesos de Generación, Transmisión y Distribución.
- c) Aplicación de nuevas tecnologías y metodologías para la optimización del mantenimiento en los procesos de Generación, Transmisión y Distribución.
- d) Aplicación de nuevas tecnologías para la mejora en el desempeño para los procesos de Generación, Transmisión y Distribución.
- e) Mapeo, Prospectiva y Ruta tecnológica de los procesos de Generación, Transmisión y Distribución.

2. DISPONIBILIDAD Y USO EFICIENTE DEL AGUA.

- a) Sistemas para aprovechamiento óptimo de agua en el proceso de generación.
- b) Sistemas para tratamiento de agua de mar, para el proceso de generación.

3. DISPONIBILIDAD, USO EFICIENTE DE COMBUSTIBLES Y FUENTES ALTERNAS Y RENOVABLES DE ENERGÍA.

- a) Aprovechamiento óptimo de combustibles fósiles en proceso de generación.
- b) Desarrollo y Aprovechamiento de Fuentes Alternas de energía.
- c) Desarrollo y Aprovechamiento de Fuentes Renovables.
 - i. Eólica
 - ii. Solar
 - iii. Microhidráulicas
 - iv. Celdas de combustible
 - v. Geotermia
 - vi. Mareomotrices
 - vii. Otras

4. DESARROLLO SUSTENTABLE

- a) Reducción de Impacto Ambiental
 - i. Aire
 - ii. Tierra
 - iii. Agua
- b) Reducción de pérdidas de energía en los procesos de Generación, Transmisión y Distribución
- c) Uso final óptimo de la energía

5. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y TELECOMUNICACIONES

- a) Desarrollo y aplicación de nuevas Tecnologías de comunicación digital de banda ancha incorporadas a la infraestructura disponible
- b) Desarrollo y aplicación de Sistemas basados en Tecnologías WEB para optimizar la operación tanto de los procesos sustantivos (Generación, Transmisión y Distribución) como los de apoyo técnico y administrativo.

MODALIDADES:

Las modalidades para la aplicación de los recursos del FONDO serán las siguientes por lo que el proponente deberá indicar a cuales pertenece su propuesta:

A. Investigación científica:

A1) Básica: Realizada con el objeto de generar nuevos conocimientos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables en materia de energía, sin prever aplicación específica inmediata, que responda a una demanda específica determinada.

A2) Aplicada: Realizada para la adquisición de nuevos conocimientos, dirigida hacia un objetivo o fin práctico, que responda a una demanda específica determinada.

B. Desarrollo tecnológico:

B1) Precompetitivo: Realizado para el desarrollo con contenido innovativo de productos o procesos que puedan ser aplicables en beneficio del sector energético.

B2) Competitivo: Realizado para el desarrollo con contenido innovativo de productos y procesos con un propósito comercial en beneficio del sector energético.

C. Creación y Fortalecimiento de Infraestructura:

Propuestas orientadas principalmente a crear y/o fortalecer la infraestructura científica y tecnológica tales como: creación y/o

equipamiento de laboratorios de alta especialidad, creación y/o fortalecimiento de centros o departamentos de desarrollo de productos.

D. Creación y Consolidación de Grupos y Redes de Investigación:

Propuestas cuyo objetivo se logre a través de la creación, consolidación y fortalecimiento de grupos de investigación científica y tecnológica incorporando instituciones de educación superior, centros de investigación, así como la vinculación con empresas todos ellos públicos o privados.

METAS

(En este párrafo se deben enumerar en forma específica, los hitos que se pretenden alcanzar con la ejecución del proyecto)

ENTREGABLES.

Dependiendo de la propuesta se esperan obtener resultados concretos como el informe de un estudio, prototipos, estándares, equipos, software, hardware, etcétera, según sea el caso.

RESULTADOS ESPERADOS.

El resultado de los proyectos debe contribuir a:

- Satisfacer de manera oportuna y confiable la demanda creciente de electricidad en el país
- Diversificar las fuentes de energía primarias para el suministro de electricidad
- Desarrollar tecnologías para el suministro de electricidad con menor impacto ambiental/social y que contribuyan a un uso racional y eficiente de la energía eléctrica
- Asegurar el nivel de desempeño de los indicadores de proceso de CFE y de satisfacción de clientes en un ambiente de mercado competitivo para el suministro de energía eléctrica

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

En una primera fase se pretende apoyar la ejecución de los proyectos aprobados durante un año, durante este tiempo el proponente será evaluado y los resultados sometidos al Comité Técnico y de Administración del fondo para aprobar la continuación del proyecto durante otro año y así

consecutivamente hasta la culminación del proyecto y la obtención de los resultados finales. El apoyo máximo será de hasta 3 años.

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA. Este proyecto tiene una relación directa con:

Todos los procesos y subprocesos de la CFE.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

Todos los indicadores de la CFE

INSTITUCIONES QUE PODRÍAN LLEVARLO A CABO:

Instituciones de Educación Superior públicas o particulares, Centros de Investigación públicos o privados, Empresas y/o Laboratorios, que se encuentren inscritos en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), se dará prioridad a las alianzas estratégicas que se presenten por parte de los proponentes cuando participen más de dos entidades sea cual fuere su naturaleza, pública, privada o mixta

La propuesta deberá estar acompañada por una carta de apoyo debidamente suscrita por la autoridad correspondiente o representante legal de la institución, en la que se mencione:

- Nombre de la propuesta.
- Nombre de la Institución.
- Responsable técnico.
- Responsable administrativo

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los derechos derivados de la propiedad intelectual, incluida en ésta la propiedad industrial y el derecho de autor, respecto de los resultados obtenidos por los SUJETOS DE APOYO beneficiados con los recursos del FONDO, serán materia de regulación específica en los contratos que al efecto se celebren, los que incluirán las reglas y los porcentajes para la participación de regalías que correspondan a las partes, en los que se protegerán y promoverán los intereses del sector energético.

En todos los casos, el FONDO o el beneficiario de los derechos de propiedad intelectual, se obliga a reconocer la autoría y otorgar los créditos que correspondan al desarrollador del PROYECTO.

CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir mayores informes, especificaciones detalladas y realizar visita(s) al sitio en los casos que se requiera, los interesados en desarrollar el proyecto deben firmar un acuerdo de confidencialidad en el cual acepten no divulgar ningún tipo de información al cual tengan acceso, derivado de la relación con CFE.

RETOS DEL PROYECTO

(En este párrafo se deben enumerar de forma concreta cuáles son los desafíos a los que se enfrentará la institución proponente al desarrollar el proyecto)

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO POR PARTE DE LOS PROPONENTES

I.- Contener Resumen Ejecutivo, antecedentes, objetivos, alcances, desarrollo, resultados y entregables del proyecto, beneficios e impactos económicos esperados.

II.- Describir cómo se propone cumplir con los **Objetivos** del proyecto,

III.- Describir el proceso para alcanzar los **Resultados** esperados del proyecto.

IV.- Presentar el programa para la ejecución de los **Entregables** del proyecto

El proponente debe elaborar y entregar con la propuesta un diagrama de GANTT y ruta crítica del proyecto.

No se aceptarán propuestas que no incluyan toda la información solicitada. En el diagrama de GANTT debe estar definido lo siguiente:

Para cada Etapa, actividad y subactividad:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto, considerando para esa ponderación, el uso de recursos, el tiempo consumido y la proporción de contribución al resultado final del proyecto.
2. El nombre del responsable de cada actividad y/o subactividad
3. Para cada actividad y/o subactividad, debe desglosarse el gasto de recursos humanos, recursos materiales y servicio de terceros (gasto corriente).

En el caso de los recursos humanos describir la categoría: p. ej, Doctor, Ingeniero con maestría, Ingeniero, Técnico, Ayudante, el costo asociado

por categoría así como, las horas hombre por categoría utilizadas es esa actividad/subactividad.

En el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y costo asociados a la actividad/subactividad.

En el caso de servicios de terceros, debe desglosarse y justificarse el concepto y costo por cada actividad/subactividad.

4. Para cada actividad/subactividad, el gasto de inversión (adquisición de equipo) cuando proceda.
 5. Para cada **etapa**, el costo total acumulado de las actividades/subactividades en cada rubro, recursos humanos, recursos materiales y servicios de terceros (gastos e inversión)
 6. Cronograma (fecha de inicio, fecha de terminación, máxima y mínima) indicándose en una columna específica cada una de las fechas (inicio y terminación), mediante un despliegue de barras.
 7. Las dependencias entre las actividades/subactividades y etapas (previa y consecuente)
 8. Identificar para cada <etapa> <actividad> <subactividad> los riesgos del proyecto, relacionados con riesgos de recursos, presupuestos, etcétera.
 9. Especificar la probabilidad de ese riesgo en las <etapa> <actividad> <subactividad> donde sea aplicable.
 10. Establecer un plan para administrar y controlar los riesgos del proyecto.
- En el caso en donde haya una aportación de fondos y/o recursos concurrentes, debe definirse en que <etapa>, <actividad> y/o <subactividad> se dará esta aportación.

Además elaborar una tabla resumen con las etapas del proyecto con la información siguiente:

<ETAPA> <ACTIVIDAD> <COSTO DESGLOSADO; Recursos Humanos (R.H.); Gasto (materiales); Servicios de terceros (S.T.); Inversión (Adquisición de equipos)> <FECHA INICIO> <FECHA TERMINACIÓN> <OBJETIVO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <ENTREGABLE DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD> <NIVEL DE RIESGO DE LA ETAPA Y/O ACTIVIDAD>

Etapas	Actividad	Costo Desglosado (\$)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
		R.H.	Gasto	S.T.	Inversión					

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

Librado Magallanes

Subgerente de servicios a Transmisión y Distribución

Gerencia del LAPEM