



FONDO SECTORIAL PARA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN ENERGÍA

CONVOCATORIA 2006-C05

DEMANDAS ESPECÍFICAS

1. SISTEMA ROBOTIZADO PARA EL DIAGNÓSTICO Y MONITOREO AUTOMÁTICO DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE 230 Y 400 KV.
2. PROSPECTIVA EDUCATIVA DE CFE
3. DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE GENERACIÓN GEOTERMOELÉCTRICA, A TRAVÉS DE LA GESTIÓN EN LÍNEA DEL DESPACHO ECONÓMICO DE SUS CENTRALES
4. FORMACIÓN DE AGENTES DE INNOVACIÓN Y GESTIÓN DE TECNOLOGÍA MEDIANTE LA MAESTRÍA EN: INNOVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA
5. EVALUACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA EXTENSIÓN DE LA LICENCIA DE OPERACIÓN DE LA CENTRAL NUCLEOELÉCTRICA LAGUNA VERDE (CNLV)
6. DESARROLLO DEL PATRÓN DE REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA TRAZABLE AL CENAM
7. REACTORES AVANZADOS GENERACIÓN IV
8. FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE APTITUDES DE LOS INGENIEROS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA DE CFE
9. DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA OPTIMIZAR LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN, PROTECCIÓN Y CONTROL DEL GENERADOR DE CORTO CIRCUITO DEL LABORATORIO DE ALTA POTENCIA DEL LAPEM
10. DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CONFIABILIDAD OPERATIVA DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN DISTRIBUCIÓN
11. SIMULADOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA CENTROS REGIONALES DE CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE CFE
12. MANTENER EN EL ESTADO DEL ARTE Y DE LA PRÁCTICA AL PERSONAL TÉCNICO QUE INTEGRA LOS COMITÉS DE ESPECIALISTAS DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN
13. DISEÑO, FABRICACIÓN Y PRUEBAS PROTOTIPO DE ESTRUCTURAS APLICABLES A LÍNEAS DE TRANSMISIÓN HASTA 138 KV, EN SITUACIONES DE CONTINGENCIA (HURACANES, INUNDACIONES, ETC)
14. INVESTIGACIÓN Y RESPALDO DOCUMENTAL SOBRE LA INFLUENCIA DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN DE CFE EN LAS PERSONAS

“SISTEMA ROBOTIZADO PARA EL DIAGNÓSTICO Y MONITOREO AUTOMÁTICO DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE 230 Y 400 kV.”

DEMANDA ESPECÍFICA

1. Optimización de activos

- d) Aplicación de nuevas tecnologías y metodologías para la optimización del mantenimiento en los procesos de Generación, Transmisión y Distribución

ANTECEDENTES

La Comisión Federal de Electricidad cuenta a marzo de 2006 con 27,819 kilómetros de líneas de transmisión de 230 kV y con 18,233 kilómetros de líneas de kV. Las líneas de transmisión de alta tensión juegan un papel muy importante en el desempeño global de la CFE ya que son el proceso intermedio entre la producción y la distribución y comercialización de energía eléctrica, la ocurrencia de fallas en este proceso tiene implícitos costos muy altos en los tres procesos (Generación, Transmisión y Distribución de energía eléctrica), además de costos e impactos consecuenciales en los procesos de los clientes. La práctica actual de mantenimiento para tener bajo control los indicadores de desempeño del proceso de transmisión, implica el patrullaje de las líneas de transmisión en helicópteros y el movimiento de personal a través de caminos, en los que la mayor parte de las veces, son poco accesibles, dada la orografía nacional.

Los mecanismos de falla de las líneas de transmisión, están asociados a:

Esfuerzos térmicos; derivados de puntos calientes en conectadores,

Esfuerzos mecánicos; derivados de vibraciones eólicas que producen fatiga mecánica,

Esfuerzos químico – ambientales; que producen y aceleran la corrosión, misma que a su vez produce degradación mecánica por pérdida de material y/o de propiedades de resistencia del mismo.

Esfuerzos dieléctricos; derivados de pérdidas de propiedades aislantes de los aisladores, debidas a condiciones ambientales por contaminación y a degradación de los materiales.

Cada uno de estos tipos de esfuerzos tiene asociados diversos elementos que permiten su diagnóstico, mismo que a la fecha depende de expertos humanos que necesitan de al menos una inspección visual para determinar el diagnóstico.

Derivado de lo anterior, se propone reemplazar las funciones de monitoreo y diagnóstico de líneas de transmisión realizadas hasta ahora por personal especializado, para ser ejecutadas por medio de un “Sistema robotizado para el Diagnóstico y Monitoreo Automático para determinar el grado de deterioro de las condiciones operativas de las líneas de transmisión”, con el objeto de optimizar el mantenimiento e incrementar el desempeño operacional, evitar la ocurrencia de fallas y reducir el costo de las operaciones.

El indicador de desempeño utilizado hasta ahora ha sido, el índice de salidas de línea por cada 100 km para cada nivel de tensión. No ha sido la práctica, pero para el propósito del proyecto podría considerarse el índice anterior dividido entre el costo de mantenimiento, para ser comparado, antes y después de utilizar el sistema robotizado propuesto. Se espera que el proyecto además de ser auto-financiable por la reducción del costo del mantenimiento, mejore el índice de salidas de línea al poder incrementar el número de veces en que una determinada línea es supervisada y diagnosticada, lo cual tendría como consecuencia, la ejecución de una mayor cantidad de acciones preventivas a un costo menor que el de una acción correctiva. Así mismo, la reducción de fallas incide en una reducción del riesgo y en consecuencia el impacto negativo de daños consecuenciales a terceros.

El desarrollo de este tipo de dispositivos inicio a mediados de los 80s, con un proyecto liderado por el EPRI, sin embargo en esa época el costo de la tecnología era prohibitivo para un despliegue masivo.

DESCRIPCIÓN

Etapa I

Revisión y análisis del estado del arte y de la práctica, así como una búsqueda mundial de patentes, tesis de maestría y doctorado relacionadas con el uso de sistemas robotizados para el monitoreo y diagnóstico de líneas de transmisión, así como también un estudio de factibilidad de la fabricación comercial tomado en cuenta los criterios económicos marcados en la Etapa II inciso 14.

Todo lo anterior servira de base para que el Comité de Especialistas en Lineas de Transmisión de visto bueno para la realización de la siguiente etapa.

Etapa II

Establecer una especificación para la fabricación, así como la elaboración de la ingeniería de detalle, incluyendo la estimación de costos de fabricación y la propuesta de planeación del proyecto, de al menos dos alternativas para el desarrollo y fabricación de un sistema robotizado con las características siguientes:

1. Sea capaz de moverse por el/los conductores de una de las fases de las líneas de muy alta y extra-alta tensión a una velocidad no menor a cinco metros por segundo en los claros de línea y un tiempo para el monitoreo entre cada torre menor a 10 minutos. Debe contar con sensores de frenado para reducir la velocidad al encontrarse a 50 metros de la torre próxima. Debe prever el paso entre claros en torres de transmisión, tanto de paso como de remate.
2. El sistema de sujeción-tracción sobre el/los conductore(s) de la línea de transmisión debe contar con elementos de respaldo, a fin de asegurar que no se caiga de la línea en condiciones ambientales extremas o por pérdida de energía.

3. Debe tener dimensiones que no interfieran con la distribución de campo eléctrico e incrementen el riesgo de falla de la línea de transmisión.
4. Debe ser capaz de medir en forma directa o indirecta, variables que permitan tomar decisiones sobre los esfuerzos mencionados en el capítulo de antecedentes. Por ejemplo: a través de cámaras de infrarrojo, la detección de puntos calientes en un perímetro de 50 metros, en cada una de las fases, atrás y delante de cada torre de transmisión. La visualización de la tornillería de la estructura de la torre de transmisión en los elementos mecánicamente críticos, podría ser a través de una cámara digital fotográfica óptica. La detección de radio-interferencia o corona a través de sensores digitales que permitan identificar la magnitud del nivel de corona y el rango de frecuencias. La identificación del cambio de frecuencias de vibración que pudieran proporcionar información acerca de algún cambio en la frecuencia modal, derivado de la presencia de esfuerzos diferentes o anormales.
5. Debe ser capaz de transmitir la información de su posición en forma continua a las subestaciones extremas; así como la información del monitoreo de cada torre y de las condiciones del hilo de guarda (daño mecánico, fusión del conductor)
6. Debe conceptualizarse el robot, no como un elemento aislado sino como un sistema móvil de diagnóstico, en el cual, en la subestación o en forma centralizada exista un sistema de diagnóstico basado en reconocimiento de patrones y en tecnología o metodologías de inteligencia artificial. Este sistema de diagnóstico es parte del alcance del suministro.
7. El robot debe operar con baterías de alta eficiencia, la fuente de carga de las baterías debe tomar energía en forma capacitiva o inductiva de la misma línea de transmisión.
8. La estructura del robot debe ser ligera pero a su vez resistente, el uso de aluminio estructural o de otro material equivalente es recomendable.
9. Debe contar con un sistema de sujeción mecánica que permita posicionarlo y retirarlo de el/los conductore(s) de la línea de transmisión mediante el equipo de trabajo en línea viva.

10. El diseño del robot, debe considerar que el ciclo de trabajo antes de un mantenimiento debe ser mayor a los cinco mil kilómetros y una vida útil de 100000 kilómetros antes de reemplazarlo o modernizarlo. Este requerimiento debe ser garantizado y demostrado en la revisión del diseño.
11. El ciclo de mejora del sistema de diagnóstico puede ser continuo y el del robot en cada período de mantenimiento.
12. Alguna otra especificación a incluirse durante el Taller de Transferencia de la Fase I al Comité de Especialistas en Líneas de Transmisión.
13. En paralelo al desarrollo del robot, se trabajará con el Comité de Especialistas para el desarrollo del sistema de diagnóstico, se considera conveniente el uso de técnicas de inteligencia artificial (redes neuronales y lógica difusa), en las cuales los especialistas generen reglas de conocimiento basadas en experiencia.
14. Debe tenerse una meta de costo (valor comercial) por robot menor a los \$150,000.00 dólares; para el subsistema de diagnóstico una meta de costo (valor comercial menor a los \$100,000.00 dólares). El costo del sistema de comunicación Robot-Centro de Diagnóstico es independiente, se considera pudiera ser inalámbrico con tecnología wifi o wimax transmitido torre a torre, pero se deberá proponer la tecnología que maximice el desempeño y minimice el costo y el riesgo. El subsistema de diagnóstico debe ser conceptualizado para recibir información de varios robots de monitoreo.
15. 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:
 - o Tracción
 - o Control del robot
 - o Posicionamiento
 - o Autodiagnóstico

- o Potencia
- o Alimentación de energía
- o Comunicaciones
- o Funciones de operación de monitoreo
 - § Térmico
 - § Mecánico
 - § Químico – Ambiental
 - § Dieléctrico
- o Diagnóstico
- o Instalación

Etapa III

Esta etapa considera la fabricación y pruebas del prototipo del sistema en versión alfa, basado en la especificación aprobada por CFE y discutida por el Comité de Especialistas en Líneas de Transmisión. El prototipo debe incluir la adquisición de todos los sensores y cámaras necesarias (óptica y de infrarrojo) para el funcionamiento del sistema.

Etapa IV

Elaboración y pruebas del prototipo versión beta, basado en la evaluación del prototipo alfa y discutida por el Comité de Especialistas en Líneas de Transmisión, en conjunto con el receptor de la tecnología para propósito comercial; durante la etapa III, CFE en conjunto con el desarrollador de la tecnología seleccionará un receptor de la tecnología, el cual se comprometerá a través de un contrato de transferencia de tecnología, el cual solo le dará derecho para la fabricación de la versión comercial para la CFE.

Para comercializar o transferir la tecnología a terceros es necesario 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

Incrementar la eficiencia y eficacia en las operaciones de diagnóstico y mantenimiento de líneas de transmisión de 230 y 400 kV

METAS

- Reducir el costo de mantenimiento de líneas de transmisión
- Mejorar el indicador de desempeño relacionado con el índice de salidas de líneas por cada 100 km.

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 uso de Sistemas robotizados para el monitoreo y diagnóstico de líneas de transmisión.
2. **Informe Técnico** con el Mapa de Ruta Tecnológica, que permita identificar la evolución de la tecnología, los factores impulsores de la misma y los factores críticos de éxito.
3. **Informe de la viabilidad del proyecto** tomando en cuenta la información recabada y estimación costos, y su comparación con las especificaciones comerciales de la etapa II. Del resultado de este informe dependerá la decisión del Comité de Especialistas de Líneas de Transmisión para continuar con la fase II.
4. **Taller de transferencia** y discusión de los reportes antes mencionados al Comité de especialistas en Líneas de Transmisión

Etapa II

1. **Informe Técnico**, Especificaciones técnicas para el diseño y fabricación de cada uno de los subsistemas, incluyendo planos de detalle de dos alternativas de desarrollo, con su plan de ejecución del proyecto cada una, incluyendo la valuación económica y un análisis del impacto de los riesgos del proyecto, para todo el sistema completo, tanto para el robot como el sistema de diagnóstico
2. **Informe para el Registro de Propiedad Intelectual**; Tomando en cuenta el entregable de la etapa I 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 Especialistas en Líneas de Transmisión (tres días).

En esta discusión se dará luz verde a la etapa III, dependiendo de los resultados obtenidos, definiéndose entre los expertos de la CFE y el proponente la alternativa a fabricar, así como, el plan de pruebas para cada uno de los subsistemas y para el prototipo del sistema de monitoreo y diagnóstico automático de líneas de transmisión.

Etapa III

1. **Prototipo del Sistema versión alfa**
2. **Informe Técnico**,
 - a. Evaluación del desempeño de las pruebas
 - b. Informes con las memorias de diseño y fabricación de todos los sistemas y la integración del prototipo del sistema versión alfa
 - 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 beta o en una versión posterior a la versión cero del prototipo.

3. **Taller de transferencia** y discusión del entregable antes mencionado con el Comité de Especialistas en Líneas de Transmisión (dos semanas). En esta discusión se definirán las mejoras menores a incluirse en el prototipo versión beta y se dará luz verde a la etapa IV, dependiendo de los resultados obtenidos.

Etapa IV

1. **Prototipo del sistema versión beta**
2. **Informe Técnico,**
 - a. Evaluación del desempeño de las pruebas
 - b. Informes con las memorias de diseño y fabricación de todos los sistemas y la integración del prototipo del sistema versión beta
 - c. Informe de las mejoras a realizar en versiones futuras del sistema, para una versión posterior a la cero del prototipo.
3. **Taller de transferencia** y discusión del entregable antes mencionado con el Comité de Especialistas en Líneas de Transmisión (dos semanas). En esta discusión se definirán las mejoras menores a incluirse en la versión cero.

RESULTADOS ESPERADOS.

- Mejora del desempeño de las líneas de transmisión
- Reducción en el costo de operación del proceso de transmisión
- Ingresos por transferencia de la tecnología a terceros

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

El calendario de tiempos considerado es lograr el proyecto en un término no mayor a 30 meses, con la propuesta de distribución siguiente:

Etapa	Rango de tiempo a terminarse
I	Menor a tres meses
II	Entre ocho y nueve meses
III	Menor a doce meses
IV	Menor a seis meses

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

Las operaciones de mantenimiento en el proceso de transmisión y transformación y en forma consecencial a los procesos de generación y distribución, afecta a la CFE en forma institucional porque es aplicable a las líneas de transmisión en todo el país.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

- Índice de frecuencia y gravedad
- Siniestralidad

- Costo de pólizas de seguros
- Indicadores de desempeño
 - o Frecuencia de salidas por falla
 - o Número de fallas por km-año
 - o Tiempo de interrupción por usuario
 - o Costo promedio de mantenimiento por km

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

El proponente debe demostrar haber desarrollado proyectos similares en otras áreas y que cuenta con expertos con una experiencia mínima de cuando menos ocho años y tener y demostrar que cuenta con contactos a nivel internacional que pudieran ayudar a soportar el proyecto en los campos de especialidad siguientes:

- o Robótica,
- o Mecatrónica
- o Automatización Industrial
- o Control
- o Sistemas de Diagnóstico
- o Inteligencia Artificial

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.

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

Etapa	Costo Desglosado (\$)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
	R.H.	Gasto	ST	Inversión					
1									

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

Subdirección de Transmisión y Transformación

Gerencia de Subestaciones y Líneas de Transmisión

Comité de especialistas en Líneas de Transmisión

- Ing. Gilberto Paniagua García

Subdirección Técnica

Gerencia del Laboratorio de Pruebas a Equipos y Materiales

- Ing. Librado Magallanes Ramírez

"PROSPECTIVA EDUCATIVA DE CFE"

DEMANDA ESPECÍFICA

6. Capacitación Especializada

ANTECEDENTES

La CFE debe proporcionar a sus clientes el suministro de energía eléctrica con oportunidad, calidad, confiabilidad y precio. Para ello, requiere de recursos materiales, infraestructura, y recursos humanos, este recurso deberá estar debidamente capacitado para entender y participar en la evolución de la tecnología. En la actualidad los procesos de capacitación de CFE están basados en necesidades de capacitación para cubrir el puesto actual y no consideran los cambios tecnológicos que día a día están ocurriendo a una gran velocidad. Las baterías de capacitación para las áreas técnicas consideran únicamente el hoy y en muchas ocasiones no se puede dar solución a problemas en el momento por no contar con el "expertise" de Ingeniería necesario. La Universidad Tecnológica campus Irapuato (LAPEM) se especializará en los conocimientos de punta que requiera el cambio tecnológico y la adopción de nuevas tecnologías que requiere en todos sus procesos la CFE, por lo que es necesario contar con una capacitación alineada con la perspectiva tecnológica de la empresa.

DESCRIPCIÓN

Este proyecto consiste en elaborar una prospectiva educativa que esté alineada a la prospectiva Tecnológica de la CFE, que nos proporcione información suficiente para orientar la capacitación de CFE para el corto, mediano y largo plazo, alimentando a todos los campus de la Universidad Tecnológica CFE, de las retículas y temarios de capacitación que requieren los Ingenieros.

OBJETIVOS

Este proyecto tiene el propósito de realizar el estudio de las competencias (Educación, conocimientos teóricos y prácticos, habilidades, actitudes) que deben tener los Ingenieros de CFE en lo general y de la Subdirección Técnica en lo particular para atender la problemática que se genere derivada de la aplicación de nuevas tecnologías en los procesos de CFE.

METAS

Cuantificar la competencia educativa actual, por número de Ingenieros (especialidad), maestrías (especialidad) y doctorados (especialidad).

Cuantificar la competencia educativa requerida para el mediano y largo plazos alineadas a la prospectiva tecnológica.

ENTREGABLES.

Informe de competencias actuales de CFE.

Informe de competencias necesarias en CFE alineadas a la prospectiva tecnológica

Retícula de cursos y programas de capacitación para lograr las competencias necesarias.

Propuestas de especialidades, maestrías y doctorados que requiera la CFE en el mediano y largo plazo.

Informe de competencias actuales y futuras de la Subdirección Técnica de acuerdo a la prospectiva de CFE

Informe con la metodología utilizada.

RESULTADOS ESPERADOS.

Contar con un censo de competencias actuales en la CFE, apoyados por la Gerencia de capacitación y todos los campus de la Universidad Tecnológica de CFE

Listado de competencias necesarias de los Ingenieros de CFE alineadas a la prospectiva tecnológica, para su uso en los procesos de capacitación de la empresa.

Actualización de las baterías de capacitación de los Ingenieros de la CFE, acordes a los perfiles de puestos acordes a la prospectiva tecnológica.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

Un año.

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA.

Este proyecto tiene una relación directa con:

Procesos operativos de la CFE:

Dirección de Operación; Subdirección de Generación, Subdirección de Transmisión, Subdirección del CENACE, Subdirección de Distribución, Subdirección Técnica, Subdirección de Energéticos.

Dirección de Finanzas

Dirección de Proyectos de Inversión Financiada.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

Capacitación en el puesto

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

Tres años en actividades similares.

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 CFE.

RETOS DEL PROYECTO

Elaborar un censo de las Competencias que tienen los Ingenieros de CFE

Diseñar la metodología que permita determinar las competencias futuras de los ingenieros de CFE

Elaborar el censo de las competencias que deben tener los Ingenieros de la Subdirección Técnica.

Elaborar la prospectiva educativa de la CFE

Elaborar las currícula de los cursos, diplomados, especialidades y posgrados que deben tomar los Ingenieros de CFE para lograr las competencias necesarias.

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.

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

Etapa	Costo Desglosado (\$)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
	R.H.	Gasto	ST	Inversión					
1									

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

Gerencia del LAPEM:

Av. Apaseo Ote. s/n.

Cd. Industrial.

36541 Irapuato, Gto.

Departamento de Planeación y Desarrollo:

Ing. Alberto Alejandro Montoya Vargas

Oficina de Comunicación Organizacional

Tel (462) 6239400 ext 7131 y 7248

e-mail: alberto.montoya@cfe.gob.mx

Departamento de Recursos Humanos.

Ing. Gerardo Candelas Ruvalcaba

Oficina de Capacitación

Tel (462) 6239400 ext 7249 y 7269

e-mail: gerardo.candelas@cfe.gob.mx

“Desarrollo tecnológico para optimizar el proceso de generación geotermoeléctrica, a través de la gestión en línea del despacho económico de sus centrales”

DEMANDA ESPECÍFICA

1.1. Optimización de activos:

Aplicación de nuevas tecnologías de sistemas para la operación y control en tiempo real de los procesos de generación.

Aplicación de nuevas tecnologías para la mejora en el desempeño para los procesos de generación.

1.2. Tecnologías de información y telecomunicaciones:

Desarrollo y aplicación de sistemas basados en tecnologías Web para optimizar los procesos de generación y de apoyo técnico y administrativo.

ANTECEDENTES

El despacho económico del sistema eléctrico nacional entre otras, tiene la facultad de coordinar la operación de las centrales generadoras, tomando en consideración el desempeño del régimen térmico de las unidades térmicas, así mismo, hace lo propio con las unidades hidroeléctricas a partir de los niveles de embalse y de su consumo específico.

Cuando una central geotermoeléctrica inicia su operación comercial, se realizan pruebas de aceptación para verificar y validar las garantías contractuales y en ocasiones posteriores se realizan evaluaciones puntuales antes o después de los mantenimientos programados. Estas son las únicas referencias con que se cuenta para conocer el comportamiento de estas unidades de generación, siendo la práctica el determinar la máxima potencia eléctrica, el flujo de vapor, el rendimiento de la turbina y el consumo específico. Debido a lo anterior, durante la operación comercial de las centrales geotermoeléctricas, no dispone de medición continua y confiable de los parámetros necesarios, que permitan explicar con el paso del tiempo el estado de sus componentes, cuantificar el deterioro acumulado y su impacto económico por el aumento en el consumo específico de vapor geotérmico.

DESCRIPCIÓN

Actualmente el proceso de generación geotermoeléctrico de CFE no cuenta con un sistema de monitoreo en línea para vigilar, registrar y analizar los cambios sucedidos durante el proceso de generación y explotación de los pozos, siendo necesario contar con este sistema para optimizar el uso eficiente del recurso geotérmico, planear oportunamente los mantenimientos de las unidades, y en caso de ser necesario plantear propuestas de modernización y/o rehabilitación de sus componentes principales.

4. OBJETIVO

Integración de un sistema (desarrollo tecnológico) que permita conocer el desempeño en línea y oportuno de las unidades geotermoeléctricas para la toma de decisiones, tanto para mejorar la operación de los activos de CFE a través del uso eficiente del vapor geotérmico, proporcionar información para el despacho económico del sistema eléctrico nacional, documentar estudios de rehabilitación y analizar los beneficios de los mantenimientos.

5. METAS

Instalar un sistema piloto que permita monitorear, configurar y calcular el comportamiento térmico y de generación de las centrales geotermoeléctricas, a partir de instrumentación primaria de variables, acondicionamiento de señales y software para cálculo y manejo de información.

Implementar el sistema en 2 unidades del Campo Geotérmico de Los Azufres, la primera etapa es la unidad de 50 MW y en una segunda etapa es cualquiera de sus unidades de 25 MW.

Lograr monitorear el comportamiento geotérmico en línea de cada una de las unidades en forma local y vía Intranet de CFE.

6. DESCRIPCION DEL SISTEMA SOLICITADO

El sistema que se espera como producto final debe ser modular y totalmente abierto a fin de que en el futuro se pueda incluir nuevos componentes. En este proyecto se solicita que el sistema integre fundamentalmente a los siguientes componentes:

Hardware para la instrumentación de la planta y para la adquisición de datos.

Planta geotermoeléctrica virtual

Sistema de reportes

Sistema Inteligente

Sistema de reportes vía Intranet

Módulo de seguridad y acceso

Sistema de Base de Datos

7. ENTREGABLES

Tanto el equipo de medición como el cálculo de los parámetros de comportamiento deberán estar de acuerdo a las normas internacionales, ASME PTC-6, ASME PTC-6S, ISO 5167 y ASME PTC-19.5 partes I, II y III.

Los participantes deberán presentar su propuesta técnico – económica por etapa y CFE se reserva el derecho de continuar con la siguiente etapa, una vez concluida la etapa anterior.

A continuación se describen los entregables del proyecto según cada uno de los componentes del sistema integrado:

7.1. HARDWARE PARA LA INSTRUMENTACION DE LA PLANTA Y PARA ADQUISICION DE DATOS

7.1.1. Para la medición de la presión estática del flujo de vapor

Transmisores de presión manométrica de rango adecuado a las condiciones en sitio con una exactitud de ± 0.1 % o menor de span calibrado, señal de salida analógica de 4 a 20 mA lineal, con hoja de calibración vigente, para las siguientes aplicaciones: medición de presión estática en elemento de flujo de vapor a turbina, presión estática en el elemento de flujo de vapor a eyectores, presión de vapor entrando a turbina (después de válvulas de control) y presión en el calorímetro.

7.1.2. Para la medición de la presión diferencial del flujo de vapor

Transmisores de presión diferencial con una exactitud de ± 0.1 % o menor de span calibrado, señal de salida analógica de 4 a 20 mA lineal, con hoja de calibración vigente, para la medición en el elemento primario de flujo de vapor a turbina y en el elemento primario de flujo de vapor a eyectores.

7.1.3. Para la medición del flujo de vapor

Utilizar un elemento primario (venturi, placa de orificio o tobera)

7.1.4. Para la medición de la temperatura del vapor

Elemento con una protección metálica rígida, se requiere hoja de calibración, el instrumento puede ser termopar o RTD, con exactitud de ± 1.0 °C, para medir las siguientes temperaturas: vapor a turbina, vapor a eyectores, vapor en el calorímetro, agua de circulación a la entrada y salida del condensador por cada lado, agua en el pozo caliente y temperatura del vapor de escape de la turbina.

7.1.5. Para la medición de la entalpía del flujo de vapor

Los interesados en el proyecto deberán diseñar y desarrollar un calorímetro u otro dispositivo similar que permita medir en tiempo real la entalpía del vapor antes de entrar a la turbina.

7.1.6. Para la medición de los incondensables presentes en el vapor

Los proponentes deberán diseñar y desarrollar un dispositivo que permita medir en línea la fracción de incondensables que lleva el flujo de vapor después del secador y antes de alimentarse a la turbina.

7.1.7. Los equipos existentes de la central

Las señales que se van a requerir cablear son: la potencia activa del generador eléctrico (transductor; tipo de salida 4 a 20 mA, generalmente) y elemento primario de medición de flujo, estos equipos deben ser aislados del sistema de monitoreo para evitar cualquier disturbio en la operación normal de la unidad.

7.1.8. Medición de la presión atmosférica

Barómetro de rango adecuado a las condiciones en sitio con una exactitud de $\pm 0.1\%$ o menor de span calibrado, señal de salida analógica de 4 a 20 mA lineal, con hoja de calibración vigente.

7.1.9. Medición de la presión de vacío en el condensador

Transmisor de presión absoluta de rango adecuado a las condiciones en sitio con una exactitud de $\pm 0.1\%$ o menor de span calibrado, señal de salida analógica de 4 a 20 mA lineal, con hoja de calibración vigente.

7.1.10. Equipo para el acondicionamiento de señales y adquisición de datos

El sistema de acondicionamiento de señales debe ser modular (que tenga manera de crecer), para el tipo de señales anteriormente mencionadas, deberá contar con fuente de voltaje de la capacidad necesaria para alimentar a los equipos requeridos, debe estar diseñado para ambiente industrial con blindaje para evitar inducción de ruido electromagnético, para temperatura de operación -25 a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, humedad relativa 10 a 90% sin condensación, diseñado para ambientes agresivos del vapor geotérmico.

El sistema de acondicionamiento de señales deberá estar montado en un gabinete de metal extruido con provisiones para conexión a tierra.

Para la integración del flujo másico de vapor (toneladas), se debe contemplar la opción de realizarla por medio de una tarjeta especial o por software, seleccionando la manera más precisa.

Del sistema de acondicionamiento de señales se deberá llevar la señal vía fibra óptica a cuarto de control (la distancia depende de cada central) y deberá contar con redundancia de pares. En cuarto de control se conectará a una estación de trabajo (con el convertidor correspondiente), donde se albergará el software local que contiene los algoritmos de cálculo y realizará el despliegado de los resultados, y finalmente se enlazará a un servidor en el cual se generará la base de datos de la información medida y calculada por cada unidad, este servidor será el que se conecte a la red de CFE.

7.1.11. Cableado eléctrico

Deberá ser el apropiado a la instalación para la alimentación de los equipos y conducción de las señales analógicas al sistema de acondicionamiento de señales y que cumpla con la especificación de CFE.

7.1.12. Tubing y conectores

Para la instalación de los transmisores de presión estática y diferencial se deberá considerar los conectores y tubing necesario para cada unidad y de acero inoxidable.

Nota. Por cada unidad se deberá de contemplar un solo equipo de computo como es el servidor, estación de trabajo, así como una sola fibra óptica, el equipo de acondicionamiento de señales se recomienda que sea modular para conforme se avanza en las etapas pueda ir creciendo.

7.2. PLANTA GEOTERMoeLECTRICA VIRTUAL

Se entiende como Planta Geotermoeléctrica Virtual al software interactivo que se va a tener en cada unidad (en cuarto de control) para realizar configuraciones, monitoreo, consultas y reportes.

El software a desarrollar debe ser capaz de realizar la adquisición de datos, control de instrumentos, análisis de mediciones, generación de reportes y comunicación de la información por medios electrónicos, para cada unidad, y apoyar en la toma de decisiones relacionadas con la operación y mantenimiento de la central.

7.2.1. Software en tiempo real

Desarrollo de software en tiempo real (R/T), el cual se encuentra embebido en el controlador que ejecuta las rutinas de adquisición en una plataforma estable, las características de este software debe contemplar:

1. Adquisición de variables de campo
2. Comunicación de las señales de módulos entradas analógicas
3. Comunicación de las señales de los diversos parámetros operativos de la planta que se van a instrumentar
4. Integrador de flujo másico de vapor, para calcular la cantidad, en toneladas correspondiente a la unidad de servicio.

7.2.2. Software de análisis y procesamiento de información.

El desarrollo de software de control deberá contemplar fundamentalmente las siguientes características:

A) Diagrama virtual de la planta geotermoeléctrica

Constituye la interfaz Usuario-Planta y debe ser un sistema de hipergráficos interactivos con los componentes principales de la planta (turbina, condensador, eyectores, generador eléctrico, etc.) y donde se muestren en tiempo real los indicadores operativos de la planta.

B) Menú de configuración general

1. Se requieren campos disponibles para Ingresar datos generales de la central, numero de unidad, etc.
2. Ruta de acceso o subdirectorío para almacenar la información en computadora de adquisición estación de trabajo

C) Menú de configuración de señales

C.1. Menú para seleccionar de manera rápida los canales analógicos y/o digitales conectados a las tarjetas de adquisición. Los canales que se requieren reconocer con medición a través de instrumentos son lo siguientes:

1. Presiones
2. Temperaturas
3. Diferencial de Presión de elementos de flujo
4. Fracción de incondensables en el Vapor
5. Flujo de condensado medido en línea con equipote ultrasonido

A través de acondicionadores de señal se debe tener la medición de las siguientes variables de las cuales la central de la CFE cuenta con estos equipos de medición:

6. Potencia activa del Generador.

C.2. Menú para ajustar las escalas de los instrumentos de medición primaria y su acondicionamiento eléctrico 0-10V, -10 a 10 V, 4-20mA, 0-20mA, etc.

C.3. Menú para ingresar valores de las constantes de operación y de diseño:

1. Curva de eficiencia del generador eléctrico de diseño
2. Curva del consumo específico de diseño
3. Curva del régimen térmico de diseño
4. Curva de la eficiencia de la turbina de diseño

D) Menú de indicadores en tiempo real

1. Esta debe ser una herramienta que permita ver con indicadores virtuales el valor de las siguientes variables correspondientes a cada unidad:

- | | | |
|----|---|----------------------|
| a) | Presión de entrada turbina | [bar] |
| b) | Potencia activa del generador | [kW] |
| c) | Temperatura del vapor a turbina | [°C] |
| d) | Eficiencia del generador eléctrico | [%] |
| e) | Flujo de Vapor a Turbina | [kg/h] |
| f) | Flujo de vapor a eyectores | [kg/h] |
| g) | Eficiencia de la turbina | [%] |
| h) | Potencia de la turbina | [kW] |
| i) | Densidad | [kg/m ³] |
| j) | Consumo de Vapor (integración) | [toneladas] |
| k) | Régimen térmico de la turbina | [kcal/kWh] |
| l) | Régimen térmico global bruto | [kcal/kWh] |
| m) | Régimen térmico global neto | [kcal/kWh] |
| n) | Consumo específico de vapor de la turbina | [kg/kWh] |
| o) | Consumo específico de vapor global bruto | [kg/kWh] |
| p) | Consumo específico de vapor global neto | [kg/kWh] |
| q) | Eficiencia aparente global bruto de la unidad | [%] |
| r) | Eficiencia aparente global neto de la unidad | [%] |
| s) | Presión elemento primario vapor a turbina | [bar] |
| t) | Presión elemento primario vapor a eyectores | [bar] |

- u) Temperatura elemento primario vapor a eyectores [°C]
- v) Temperatura agua de circulación entrada condensador [°C]
- w) Temperatura agua de circulación salida condensador [°C]
- x) Temperatura vapor de escape turbina [°C]
- y) Temperatura pozo caliente [°C]
- z) Flujo de condensado [kg/h]

2. El desarrollo de software como herramienta, debe permitir el almacenamiento de la información de las variables especificadas en el punto anterior en una base de datos (servidor). Debe contar con flexibilidad en el tiempo de almacenamiento y consulta de la información.

7.3. SISTEMA DE REPORTES

Esta herramienta debe ser capaz de mostrar los datos almacenados en la base de datos en forma de tabla y gráficas y que cuente con las siguientes características:

7.3.1. Gráficas, el desarrollo del software debe tener la posibilidad de graficar cualquiera de las variables listadas a continuación vs. tiempo (proporcionando el periodo de tiempo):

Son las mismas variables relacionadas en el punto 1 del inciso D (anterior)

El menú de navegación de las gráficas debe tener las herramientas necesarias para ver las tendencias de hasta 3 variables en la misma gráfica y debe ser seleccionable por el usuario.

7.3.2. Tablas, esta función debe mostrar la información de las variables descritas en el punto anterior organizada en columnas separadas por tabuladores, comas o espacios; la tabla debe contener una columna con la fecha y hora, además de las variables requeridas por el usuario. Debe contener una función para exportar tablas a programas de hojas electrónicas comerciales.

7.3.3. Reportes, ésta herramienta se requiere para seleccionar el intervalo de tiempo de la consulta de información con fecha (día/mes/año) y hora (hrs/min/seg).

7.3.4. Filtros, deben contener una sección de filtros para depurar la información que se despliega en las gráficas y tablas los cuales se describen de la siguiente forma:

- a) Todas las variables descritas en el MENU DE REPORTES son graficables y susceptibles de aplicarles filtros.

- b) El criterio para establecer un filtro depende de la variable que se grafique y las funciones disponibles aritméticas serán: $>$, $<$, $=$ y una tolerancia en %, \leq , \geq , para la función $=$.
- c) El sistema deberá de contener hasta 4 filtros disponibles en cada consulta.

7.3.5. Menú de eficiencia aparente, consumo específico, régimen térmico y eficiencia isoentrópica de la turbina, en tiempo real

Se requiere de gráficas dinámicas que muestren en tiempo real el comportamiento de la eficiencia aparente de la unidad, de la turbina, consumo específico y régimen térmico con los siguientes criterios:

1. El valor de eficiencia isoentrópica de la turbina será calculada y mostrada en todo momento en una gráfica de Potencia generador eléctrico [MW] en el eje X y Eficiencia Turbina [%] en el eje Y, actualizando el punto real en el tiempo (dinámico).
2. El valor del consumo específico de vapor será calculado y mostrado en todo momento en una gráfica de Potencia generador eléctrico [MW] en el eje X y Consumo específico de vapor [kg/kWh] en el eje Y, actualizando el punto real en el tiempo (dinámico).
3. El valor del Régimen Térmico será calculado y mostrado en todo momento en una gráfica de Potencia generador eléctrico [kW] en el eje X y Régimen térmico [kcal/kWh] en el eje Y, actualizando el punto real en el tiempo (dinámico).
4. El valor de eficiencia aparente de la turbina será calculada y mostrada en todo momento en una gráfica de Potencia generador eléctrico [MW] en el eje X y Eficiencia Aparente de Turbina [%] en el eje Y, actualizando el punto real en el tiempo (dinámico).

7.3.6. Menú de obtención del consumo de vapor

Se requiere que en una parte del sistema pueda obtenerse el consumo de vapor (kg) por cada unidad, especificando lo siguiente: No. de unidad, periodo inicial (día/mes/año) y hora

(hrs/min/seg) y periodo final (día/mes/año) y hora (hrs/min/seg), y el resultado deben ser la cantidad de masa de vapor en dicho periodo.

7.4. MODULO INTELIGENTE

Este modulo debe contener una base de conocimientos que recoja la experiencia del personal de LAPEM y de los operadores de las unidades en lo que se refiere a la operación y control de una Central geotermoeléctrica a fin de identificar de manera preventiva condiciones de operación mantenimiento y otro tipo de alarmas. Para ello este modulo debe ser dotado de una máquina de inferencia.

7.5. SISTEMA DE REPORTES VIA INTRANET (SRVI)

Se entiende como sistema de reportes vía intranet, el desarrollo que va permitir poder visualizar, consultar y obtener reportes del desarrollo, desde cualquier terminal que se encuentre conectada a la red de CFE y que cuente con los privilegios necesarios para hacerlo (vía intranet).

El sistema de la página Web se deberá incorporar a la red de CFE y se podrán tener los mismos menús que el software local sin los de configuración, esto quiere decir que se podrá visualizar, consultar y obtener reportes de la unidad seleccionada de la central y unidades que se encuentren habilitadas con el sistema, siempre y cuando se cuenten los privilegios necesarios para realizar lo anterior.

Nota. Por cada unidad se deberá de contemplar un solo equipo de computo como es el servidor, la estación de trabajo y el equipo de acondicionamiento de señales se recomienda que sea modular para conforme avanza el proyecto pueda ir creciendo.

7.6. MODULO DE SEGURIDAD Y ACCESO

Este modulo permitirá el acceso al sistema según una jerarquía de usuarios definidos por CFE durante la realización del proyecto. Se definirán criterios de acceso local y de acceso remoto vía Intranet. Así mismo se dotará al sistema de la seguridad respectiva a fin de prever invasiones externas no autorizadas.

7.7. SISTEMA DE BASES DE DATOS

La base de datos del sistema deberá residir en la maquina de monitoreo local y deberá tener su seguridad y mecanismos de respaldo inmersos en el mismo manejador de base de datos. El manejador de bases de datos debe ser compatible con las plataformas actuales de CFE y con las herramientas de instrumentación virtual de la Central.

7.8. MANUALES Y CAPACITACIÓN

Se deberán entregar los manuales de operación del sistema, abarcando todas las partes del sistema, conforme el sistema se va implementando se deberá capacitar al personal de CFE para el manejo y mantenimiento del sistema, así como un curso en cada central para transferir la tecnología y conocimientos al personal de CFE para asimilar la tecnología aplicada y la capacidad para continuar con el desarrollo y actualización de este sistema.

En ambos casos del software local y página Web se deberán entregar los programas fuente a CFE, así como los manuales del usuario.

8. TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

El programa para la implementación total (dos etapas) del desarrollo tecnológico de optimización es de 18 meses.

8.1. PRIMERA ETAPA

Se tendrá el sistema de monitoreo local y vía intranet (SML y SRVI) para la unidad de 50 MW localizada en Los Azufres, Michoacán.

8.2. SEGUNDA ETAPA

- Se tendrá el sistema de monitoreo local y vía intranet (SML y SRVI) para la unidad de 25 MW localizada en Los Azufres, Michoacán.

9. PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA.

Este proyecto tiene una relación directa con:

La operación y el despacho económico de centrales Geotermoeléctricas, así como estudios de factibilidad para rehabilitaciones, sustitución oportuna de componentes y/o modernizaciones de unidades.

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

- Disponibilidad de la unidad.
- Indisponibilidad por falta de vapor geotérmico.
- Costo unitario de producción.
- Mantenimiento preventivo
- Consumo de vapor

11. EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA

- Experiencia demostrable en el desarrollo de sistemas integrados
- Experiencia demostrable en el desarrollo de sistemas con inteligencia artificial
- Experiencia demostrable en el desarrollo de sistemas de instrumentación virtual de procesos.
- Experiencia demostrable en el desarrollo de sistemas basados en Web

La demostración de la experiencia es mediante referencias en la implantación de proyectos similares.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

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:

15. RETOS DEL PROYECTO

- Disponer del monitoreo en tiempo real en forma local y vía web del comportamiento térmico de cada unidad.
- Reducir el consumo específico del vapor.
- Incrementar la generación de energía geotermoeléctrica.
- Realizar modernizaciones en unidades que más le convenga a CFE.
- Mantener los parámetros operativos óptimos.
- Asegurar la transferencia tecnológica para el área de Generación de CFE.
- Programación oportuna de los mantenimientos

16. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL SISTEMA

Una vez asignado el proyecto y con base al programa de implantación del sistema, el LAPEM verificará el funcionamiento adecuado y el alcance estipulado en los entregables. Esta verificación será realizada por LAPEM de acuerdo a sus métodos y procedimientos internos, los cuales se harán del conocimiento del sujeto de apoyo para su aplicación.

17. RESPONSABLE POR PARTE DE CFE

Gerencia de LAPEM/ Subgerencia de Servicios a Generación

Departamento de Evaluación de Procesos

Ing. Bonifacio Lara Rosas/Jefe de Departamento

Av. Apaseo Oriente S/N

Cd. Industrial,Irapuato, Gto.CP 36541

Teléfono 01-462 6-23-94-51/ Correo electrónico: bonifacio.lara@cfе.gob.m

"FORMACIÓN DE AGENTES DE INNOVACIÓN Y GESTIÓN DE TECNOLOGÍA MEDIANTE LA MAESTRÍA EN: INNOVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA"

DEMANDA ESPECÍFICA

6. Capacitación Especializada

c) Gestión de Tecnología

ANTECEDENTES

La CFE debe proporcionar a sus clientes el suministro de energía eléctrica con oportunidad, calidad, confiabilidad y precio. Para ello, requiere de infraestructura y gestión de los procesos de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, la confiabilidad de la infraestructura y gestión de esos procesos demanda que el recurso humano pueda hacer uso de las herramientas y conocimientos necesarios para administrar sus recursos tecnológicos, buscando que la tecnología sea un factor de competitividad de la CFE. Actualmente CFE cuenta con un potencial de varios candidatos que tienen conocimientos sobre el tema, por lo que se requiere un nivel de maestría para que apoyen y transmitan el conocimiento de la gestión de la tecnología en la empresa.

DESCRIPCIÓN

Este proyecto consiste en la formación del personal que la CFE requiere para administrar en forma óptima la Innovación y la Gestión Tecnológica de la cartera de proyectos que necesita, con la obtención del grado académico de Maestría en Ciencias. Por lo tanto, la institución proponente, debe establecer características deseables en los candidatos a la maestría y establecer un proceso de selección para el ingreso.

La Maestría se impartirá en Irapuato en las instalaciones del LAPEM, pero usando la infraestructura de videoconferencia de CFE se podrán transmitir las sesiones a más áreas de la CFE que inscriban a su personal.

OBJETIVOS

Este proyecto tiene el propósito de que la selección de tecnologías incida en la productividad de la CFE por medio de la formación de recursos humanos capaces de gestionar la innovación y el desarrollo tecnológico de la empresa.

METAS

El diseño de la maestría debe estar basado en la aplicación de la gestión de tecnología en CFE.

Obtención del grado por al menos un 80% de los candidatos.

Los trabajos de titulación de los candidatos a maestría deben resolver problemáticas tecnológicas existentes en CFE y alineados a los objetivos institucionales, pudiendo ser entre otros, implantación de sistemas de gestión de tecnología, en diferentes áreas de la CFE.

ENTREGABLES.

La impartición de la maestría en Innovación y Administración de la Tecnología será en las instalaciones del LAPEM, ubicadas en la ciudad de Irapuato, Gto.

Se transmitirán las sesiones por medio de videoconferencias a mas áreas de la CFE y solo los alumnos foráneos asistirán a sesiones presenciales en el LAPEM cuando se tengan evaluaciones o reuniones de trabajo de acuerdo a programas proporcionados al principio de la materia.

Impartición de las materias correspondientes, con el profesorado competente en cada caso.

Material completo tanto para los instructores como para los alumnos.

Instalar un mecanismo para que en el LAPEM funcione una ventanilla de trámites administrativos de la entidad educativa, asociados a la maestría, durante el tiempo que se requiera.

Los grados académicos correspondientes, reconocidos por la autoridad competente, para los alumnos que cumplan los requisitos.

RESULTADOS ESPERADOS.

Incidir en la gestión de Tecnología de CFE con los trabajos de titulación de al menos el 80% de los alumnos de la maestría en Ciencias en Innovación y administración de la tecnología, el tamaño del grupo puede ser variable y dependerá de la demanda, pero se debe considerar un estimado de 40 alumnos por generación.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

4 años incluyendo al menos dos generaciones

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

Procesos operativos de la CFE:

Dirección de Operación; Subdirección de Generación, Subdirección de Transmisión, Subdirección del CENACE, Subdirección de Distribución, Subdirección Técnica, Subdirección de Energéticos.

Dirección de Finanzas

Dirección de Proyectos de Inversión Financiada.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

Productividad

Eficiencia

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

Tres años en la impartición de maestrías en este tema.

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 CFE.

RETOS DEL PROYECTO

La institución debe proporcionar el grado de maestría.

Lograr que al menos el 80% de los alumnos se titulen.

Debe ser capaz de asesorar, para que los trabajos de titulación sirvan para resolver problemática de los procesos de la CFE.

La maestría se debe impartir en las Instalaciones del LAPEM, ubicadas en la ciudad de Irapuato, Gto.

Propuesta de temas:

Duración: cuatro semestres.

- Programación matemática.
- Enfoque de sistemas.
- Evaluación de proyectos.
- Inteligencia y alerta tecnológica.
- Metodología de la Investigación.
- Planeación y prospectiva.
- Política industrial y tecnológica.
- Propiedad industrial.
- Transferencia de la Tecnología.
- Desarrollo Tecnológico aplicable en CFE.

· Valuación de Activos Intangibles

El detalle de cada uno de los temas se tratará con cada institución que desee participar y se discutirá con los responsables por parte de CFE, previa cita.

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.

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

Gerencia del LAPEM:

Av. Apaseo Ote. s/n.

Cd. Industrial.

36541 Irapuato, Gto.

Departamento de Planeación y Desarrollo:

Ing. Emilio Galván Ortiz

Tel (462) 6239400 ext 7193

e-mail: emilio.galvan@cfe.gob.mx

Ing. Alberto Alejandro Montoya Vargas

Oficina de Comunicación Organizacional

Tel (462) 6239400 ext 7131 y 7248

e-mail: alberto.montoya@cfe.gob.mx

Departamento de Recursos Humanos.

Ing. Gerardo Candelas Ruvalcaba

Oficina de Capacitación

Tel (462) 6239400 ext 7249 y 7269

e-mail: gerardo.candelas@cfe.gob.mx

"EVALUACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA EXTENSIÓN DE LA LICENCIA DE OPERACIÓN DE LA CENTRAL NUCLEOELÉCTRICA LAGUNA VERDE (CNLV)."

DEMANDA ESPECÍFICA

1 Optimización de Activos (infraestructura de generación, transmisión y distribución).

a) Modernización de 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.

La Planta nucleoelectrónica de Laguna Verde cuenta con dos unidades del tipo reactor de agua en ebullición (BWR), los cuales tienen una vida de diseño de 40 años; sin embargo su licencia de operación es de 30 años, y expiran en 2020 (Unidad 1) y 2025 (Unidad 2).

La tendencia internacional es que las plantas que cumplen 40 años de vida, desarrollan proyectos para extender su vida operativa, renovando las licencias de operación a 20 años más que la vida de diseño, y este proceso suele tomar alrededor de 10 a 15 años, por lo cual Laguna Verde está en el momento justo para la realización de un proyecto de esta naturaleza.

Los programas de Gestión o Manejo del Envejecimiento (AMP), pueden llevar ahorros significativos en la planta, mediante la planeación efectiva y la implantación de la rehabilitación y reemplazo de componentes, así como la mitigación o control de los efectos del envejecimiento. La implantación del AMP incluye la revisión y validación de las bases de

diseño, administración de la configuración, revisión de seguridad, evaluación del envejecimiento y de la factibilidad para una posible extensión de vida, así como la elaboración de una estrategia para la administración o gestión de vida de planta (PLIM).

La aplicación de programas AMP y PLIM no sólo permite evaluar las condiciones actuales de seguridad de la planta, si no garantizar las mismas para el tiempo restante de la licencia y para el posible periodo de extensión de vida.

Dos de los componentes críticos para un reactor BWR, es la vasija de presión y los componentes internos de la misma, ya que son los componentes centrales y es donde se genera el vapor para la producción de energía. La vasija es la contención de presión primaria y los componentes internos dan geometría al núcleo de combustible nuclear y realizan funciones de seguridad.

En el caso de los componentes internos de la vasija, los mecanismos de daño que son significativos es el agrietamiento por corrosión bajo esfuerzo, principalmente en materiales estructurales como aceros inoxidables austeníticos e inconeles.

En el caso de la vasija del reactor, la fragilización debido a la radiación, es el mecanismo más significativo.

DESCRIPCIÓN.

Se requiere preparar la documentación y estudios necesarios para obtener la renovación de licencia de las U 1 y 2 y mantener un alto nivel de seguridad, optimizar la operación, mantenimiento y vida de servicio de las estructuras, sistemas y componentes, mantener un nivel aceptable de desempeño, maximizar la recuperación de la inversión sobre el servicio de la planta y proveer las condiciones requeridas para un periodo mayor al tiempo de licencia.

OBJETIVOS

Estudiar el efecto del acabado superficial y el trabajado en frío en el inicio y crecimiento de grietas en condiciones de química del agua normal NWC.

Conocer el efecto de iones presentes, en los mecanismos de crecimiento de grietas en condiciones de NMCA + HWC en medio BWR

Estudiar y caracterizar depósito de metales nobles a fin de dar soporte técnico a esta acción de mitigación en la CNLV U1, incluyendo el depósito sobre materiales con "lodos" simulados (Con la misma composición química que los encontrados en la central Laguna Verde) .

Comparar las metodologías de Ensayo Charpy ART_{NDT} código ASME y la Curva Maestra RT_{TO} para dar un mayor intervalo de operación a los reactores en la CNLV, en las curvas Presión - Temperatura (P-T).

Generar datos para soportar la documentación necesaria para la renovación de licencia de ambas unidades, prioritariamente la U1 por tener mayor tiempo de operación.

Fortalecer las capacidades ingenieriles de CFE CNLV, en procesos de degradación de componentes internos y de la vasija del reactor.

METAS

1.- Se tendrán datos de entrada para evaluar componentes internos de la vasija y asegurar su integridad estructural y manejo del envejecimiento en su situación actual, durante el periodo de licencia actual y para el periodo de posible extensión de licencia.

2.-Se conocerá el efecto de los diferentes acabados superficiales y de trabajado en frío en el crecimiento de grietas en NWC.

3.-Se verificará la influencia de iones como Cu^{2+} , SO_4^{2-} y Cl^- en la química del agua HWC y NMCA, así como su impacto en los mecanismos de agrietamiento.

4.-Se caracterizarán los depósitos de metales nobles, para poder evaluar la efectividad de los mismos como técnica de mitigación de la SCC en componentes internos de la vasija, incluyendo depósitos sobre "lodos simulados".

5.-Se obtendrá un intervalo de operación más amplio para las vasijas de reactor mediante las curvas P-T por la metodología de la "Curva Maestra"

ENTREGABLES.

Informe técnico de la influencia del acabado superficial y trabajo en frío en la iniciación y crecimiento de grietas en acero 304L.

Informe técnico de la Influencia de iones Cu^{2+} , SO_4^{2-} y Cl^- en la efectividad de la química de agua NMCA + HWC como medida de mitigación del crecimiento de grietas, en acero 304L

Informe técnico de la caracterización de depósitos de metales nobles convencionales (Pt y Rh) y alternativos (ZrO_2 y Ag) en acero 304L como medida de mitigación contra la SCC, incluyendo material con "lodos simulados" de la misma composición que los encontrados en la Central Laguna Verde.

Informe técnico de la reconstitución de probetas irradiadas, ensayos de tenacidad a la fractura en probetas Charpy reconstituidas y en probetas Charpy no irradiadas, comparación de la temperatura de referencia ajustada ART_{NDT} (Ensayo Charpy) y RT_{TO} (Curva Maestra).

RESULTADOS ESPERADOS.

Con la información obtenida en el proyecto se dará soporte científico experimental a las Revisiones de Manejo del Envejecimiento (AMR) como lo maneja la NRC, o AMP como lo nombra el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) necesarias para la renovación de licencia de las dos unidades. Se dará soporte a los análisis de envejecimiento limitados por el tiempo (TLAA), requeridos también para la renovación de licencia.

Se fortalecerán las capacidades ingenieriles de la CFE, al estudiar con detalle los procesos de agrietamiento de los componentes internos y sus diferentes interacciones.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

2 años

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA.

Este proyecto tiene una relación directa con:

El proceso de renovación de licencia y la implementación del PLIM y el AMP en la Central Laguna Verde.

El Programa de confiabilidad de la Central Laguna Verde, basado en el documento AP-913 de INPO en el módulo de "Gestión del Ciclo de Vida y Planeación a largo plazo (Similar al concepto de PLIM del OIEA).

En la resolución de compromisos ante la CNSNS en cuanto a evaluación de mecanismos de daño que pueden afectar a los componentes internos y a la vasija del reactor.

En los análisis de susceptibilidad al IGSCC de los componentes internos, con el fin de cumplir los compromisos con CNSNS. Programa IVVI.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

Mayor disponibilidad de planta.

Disminuir las paradas no programadas.

Obtener 20 años más de licencia de operación.

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

7 años en estudios de Agrietamiento por Corrosión bajo esfuerzo en condiciones de reactor BWR, con aceros inoxidable austeníticos.

5 años en procedimientos de mecánica de fractura, pruebas Charpy y de tenacidad a la fractura (Curva Maestra) en fragilización por radiación

3 años en manejo de laboratorio de celdas calientes.

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.

En el lapso indicado, la institución que realice la evaluación tecnológica solicitada debe concretar los entregables solicitados.

Que debido a su poco tiempo de disponibilidad, la CNLV no pueda disponer de personal a fin de proporcionar la información requerida de los componentes internos y la vasija del reactor.

Integrar infraestructura para el desarrollo de los estudios necesarios para 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.

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 resume 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

Gerencia de Centrales Nucleares.

Subgerencia de Ingeniería.

Ing. Abel Guevara Mesa. Subgerente de Ingeniería

Ing. Carlos García Martínez. Jefe de Calificación de Equipo

Ing. Marco Antonio Sánchez Medel. Ing. Mecánico.

Ing. Magdalena Gris Cruz Ing. de análisis.

Ing. Hernández Cortés Agustín. Ing. en Licenciamiento

"DESARROLLO DEL PATRÓN DE REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA TRAZABLE AL CENAM"

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

La operación del Sistema Institucional de Metrología de CFE requiere de una infraestructura tal que garantice la trazabilidad de las mediciones, para garantizar la integridad de este sistema en la Comisión Federal de Electricidad. La variable de energía eléctrica es la más importante en la institución, ya que es el producto principal que CFE suministra y vende en el país, y su medición correcta es responsabilidad del SIMCFE.

DESCRIPCIÓN

El proyecto consiste en el desarrollo de un patrón de referencia para las mediciones de energía eléctrica que permita mantener la trazabilidad con el patrón nacional de energía eléctrica del Centro Nacional de Metrología (CENAM) que sirva referencia a las mediciones en esta magnitud, que se realizan en las diferentes etapas de los procesos productivos de Generación, Transmisión y Distribución de energía eléctrica en la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

El Patrón de Referencia de energía eléctrica de la CFE debe tener las características siguientes:

- i. Tener una incertidumbre de medición menor a ± 20 mWh/Wh para que sea identificado como la referencia en CFE, para la trazabilidad de las mediciones de energía eléctrica en cualquiera de sus procesos;
- ii. Se instale en el Laboratorio de Metrología, del Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales (LAPEM), como el patrón de referencia primaria para el Sistema Institucional de Metrología (SIMCFE);

OBJETIVOS

1. Contar con un patrón institucional con suficiencia de medición de energía activa o reactiva para los intervalos de tensión desde 60 V hasta 600 V, de corriente desde 250 mA hasta 50 A, factor de potencia de unitario a cero en los cuatro cuadrantes, en el intervalo de frecuencias desde 55 Hz hasta 65 Hz;
2. Contar con un programa de aseguramiento metrológico del patrón de referencia que permita determinar la confiabilidad de su capacidad de medición respecto del patrón nacional de energía eléctrica;
3. Desarrollar métodos validados de medición para utilizar el patrón de referencia de energía eléctrica en la calibración de diferentes medidores de energía eléctrica disponibles en la CFE, particularmente, de instrumentos de medición de alta exactitud;

METAS

1. Desarrollo del patrón de referencia para las mediciones de energía eléctrica en la CFE.
2. Desarrollo de métodos validados de medición del patrón de referencia.
3. Desarrollo de un programa de calibración del patrón de referencia de energía eléctrica de CFE contra el patrón nacional de energía eléctrica disponible en el CENAM.
4. Programa de capacitación para la operación del patrón de referencia de la CFE.
5. Desarrollo de pruebas de aptitud en medición de energía eléctrica entre el CENAM, el LAPEM y los laboratorios secundarios de la CFE. El nivel de las pruebas de aptitud se realizará con patrones de referencia de alta y mediana exactitud, tales como RD 22, RD 21 y RM 11.

ENTREGABLES

Etapas 1. Patrón de referencia:

- i. En el intervalo de 120V a 240 V, 1A a 5A, factor de potencia unitario a cero, atraso o adelanto: en la medición de energía activa, la incertidumbre en la calibración del patrón de referencia de la CFE debe ser igual o menor a ± 20 mWh/Wh (para un factor de cobertura $k=2$), mientras que en la medición de

energía reactiva, la incertidumbre de medición debe ser igual o menor a ± 30 mVARh/VARh (para un factor de cobertura $k=2$), siendo posible que el medidor patrón pueda operar satisfactoriamente sin importar la dirección del flujo de energía.

- ii. En el intervalo de 120V a 240V, 5 A a 50 A, y de 250 mA hasta 1 A, para un factor de potencia unitario a cero, atraso adelante, la incertidumbre en la calibración de energía activa del patrón de referencia de la CFE debe ser igual o menor a ± 30 mWh/Wh (para un factor de cobertura $k=2$), mientras que en la medición de energía reactiva en el intervalo anterior, la incertidumbre de medición debe ser igual o menor a ± 40 mVARh/VARh (para un factor de cobertura $k=2$);
- iii. La estabilidad a 1 año debe ser menor a ± 10 mWh/Wh y ± 20 mVARh/VARh (para un factor de cobertura $k=2$) para los intervalos anteriores
- iv. El patrón de referencia será utilizado para la calibración de patrones de medición de alta exactitud, tales como: Radian RD 22; Radian RD 21; Radian RS 703; Radian RS 600, Radian RM 11 y otros similares.
- v. Se desarrollará un método de verificación del desempeño del patrón de referencia de energía eléctrica que pueda ser ejecutado por el laboratorio de referencia de la CFE (LAPEM) y que asegure que el patrón está en control metrológico y dentro de sus especificaciones técnicas

Etapas 2. Métodos de medición validados

- i. Mediante la comparación de desempeño del patrón de referencia a desarrollar en este proyecto, contra otros patrones de alta exactitud disponibles, se determinará la confiabilidad del patrón de referencia y se confirmará la validez de los métodos de medición utilizados con el patrón de referencia
- ii. Se documentarán los resultados de la validación de los métodos de medición del patrón de referencia

Etapas 3. Desarrollo de un programa de calibración del patrón de referencia de energía eléctrica de CFE contra el patrón nacional de energía eléctrica disponible en el CENAM

1. Se esperan 3 calibraciones del patrón de referencia por año a lo largo del programa de calibración.
2. La duración total del programa de calibración es de 3 años a partir del inicio del proyecto, debiéndose considerar lo siguiente:
 - a. Al inicio del proyecto (es decir, a partir de que el proponente del proyecto sea aceptado) y durante los primeros 12 meses del proyecto, el conjunto de tres medidores Radian RD 22 que actualmente dispone el LAPEM de la CFE se calibrará contra el patrón nacional de energía eléctrica. La calibración del conjunto de medidores RD 22 se realizará 3 veces a lo largo de los 12 meses de esta primera etapa.
 - b. Una vez disponible el nuevo patrón de referencia que se generará a partir de este proyecto, se requiere que este nuevo patrón sea calibrado contra el patrón nacional. En esta etapa ya no se calibra al conjunto de medidores Radian RD 22, a menos que no se tenga disponible el nuevo patrón. La calibración del nuevo patrón de referencia contra el patrón nacional se realizará con una frecuencia de 3 veces por año hasta terminar el programa de calibración de 3 años, como se menciona anteriormente.

Etapas 4. Programa de capacitación

Logros:

- i. El personal del laboratorio de referencia de la CFE (LAPEM) será capaz de realizar la calibración de medidores de energía eléctrica de alta exactitud como los que actualmente están disponibles en ese laboratorio;
- ii. Se realizará una evaluación técnica del laboratorio de referencia de la CFE de acuerdo a la norma NMX-EC-17025-IMNC-2000, que confirme su competencia técnica;
- iii. El personal del laboratorio de referencia de la CFE será capacitado para aplicar el programa de mantenimiento del patrón de referencia de energía eléctrica.

Etapa 5. Pruebas de aptitud

Logros:

- i. Se determinará el desempeño del laboratorio de referencia de la CFE mediante una prueba de aptitud coordinada por el Centro Nacional de Metrología. La prueba se orienta al uso del nuevo patrón de referencia aplicado en la calibración de un medidor de energía eléctrica de alta exactitud.
- ii. Se determinará el desempeño de los laboratorios secundarios y terciarios de la CFE mediante la calibración de medidores de energía eléctrica de alta y mediana exactitud.
- iii. Se determinarán las acciones correspondientes para la mejora del desempeño técnico de los laboratorios participantes en las pruebas de aptitud.

RESULTADOS ESPERADOS.

Se espera contar con el patrón de referencia para CFE, los métodos de medición validados, el desarrollo de un programa de calibración del patrón de referencia de energía eléctrica de CFE contra el patrón nacional de energía eléctrica disponible en el CENAM, el programa de capacitación para el personal del laboratorio de metrología del LAPEM y las pruebas de aptitud.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

Etapa 1. Conclusión: en noviembre 2006

Etapa 2. Conclusión: en enero 2007

Etapa 3. Ejecución: de enero 2006 a diciembre 2008 (3 años)

Etapa 4. Ejecución: de enero 2007 a febrero 2007

Etapa 5. Ejecución: de marzo 2007 a diciembre 2007

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

La realización de este proyecto lograría que el Laboratorio de Metrología del LAPEM, considerado como el laboratorio de referencia del SIMCFE, cuente con la infraestructura necesaria para proporcionar la trazabilidad requerida en la magnitud de energía eléctrica a todos los laboratorios que conforman el sistema, permitiendo a su vez que a través de los servicios que estos laboratorios proporcionan, la CFE asegure la calidad y trazabilidad de las mediciones que en esta magnitud se realizan en los diferentes procesos operativos de Generación, Transmisión y Distribución.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

El aseguramiento de la calidad y la trazabilidad de las mediciones realizadas en esta magnitud, dentro de cada uno de los procesos de la CFE, se encuentra involucrado en todos aquellos indicadores: Disponibilidad, Eficiencia, Calidad de Energía, Servicio al Usuario, Quejas, Facturación, etc. donde se realizan mediciones de energía eléctrica en los procesos. Cabe destacar que esta magnitud es la de mayor impacto dentro de los procesos productivos de la CFE, ya que representa el producto que ofrece la CFE a sus usuarios o clientes.

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

La institución proponente debe tener experiencia demostrable en la realización de medidores de energía eléctrica en alta exactitud, con las incertidumbres requeridas en esta demanda específica.

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 CFE.

RETOS DEL PROYECTO

La institución deberá ser capaz de desarrollar la infraestructura necesaria para contar con un patrón de referencia en las mediciones de energía eléctrica dentro de la CFE, considerando los patrones con que cuenta actualmente los diferentes laboratorios del SIMCFE, lo que permitirá proporcionar la trazabilidad requerida en cada uno de los diferentes procesos productivos: Generación, Transmisión y Distribución de energía eléctrica.

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.

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

Gerencia del Laboratorio (LAPEM) - Departamento de Normalización y Metrología.

Ing. Sergio Ochoa Márquez

Av. Apaseo Ote. s/n, Cd. Industrial

Irapuato, Gto.

Tel. 01 (462) 623 9478 y/o 623 9446

Fax: 01 (462) 623 94 06

e-mail: sergio.ochoa@cfe.gob.mx

" REACTORES AVANZADOS GENERACIÓN IV "

DEMANDA ESPECÍFICA

6. Capacitación especializada

j) temas avanzados de confiabilidad y mantenibilidad para los procesos de generación, transmisión y distribución.

ANTECEDENTES

De acuerdo al Programa Sectorial de Energía, el incremento en la demanda de energía eléctrica en nuestro país podría requerir de la instalación de alrededor de 2,000 MW de nuevas plantas cada año; esto conlleva la necesidad de asegurar el suministro de los energéticos correspondientes, los que en los últimos años han sido: gas natural, carbón, hidroelectricidad y destilados de petróleo.

Las preocupaciones actuales sobre la disponibilidad de recursos naturales, el calentamiento global, la calidad del aire y el suministro de energía segura, sugieren un papel importante para la energía nuclear en el futuro como una fuente de suministro de energía. En tanto que los diseños actuales de plantas nucleares de potencia de generación II y III proporcionan electricidad de manera económica, y proveen un suministro públicamente aceptable en muchos mercados, los recientes avances en los diseños de sistemas de energía nuclear, los hacen todavía más competitivos y pueden ampliar las oportunidades para su uso.

En el actual POISE la opción nuclear aparece como una de las tecnologías que podrían cubrir algunas de las demandas energéticas en el futuro, razón por la que es importante conocer el tipo de reactor que deberá proponerse para satisfacer la demanda, y para ello se requiere estudiar las tecnologías que estarán disponibles en el corto y mediano plazo.

Derivado de estudio recientes sobre reactores pertenecientes a la Generación III se encontró que:

- a) Se tiene una reducción sostenida en el costo de inversión, lo cual ha llevado a la industria nucleoelectrónica, –debido a sus bajos costos de producción– a ser competitiva respecto a las otras tecnologías de generación.
- b) El precio del combustible nuclear es muy estable y el incremento en sus precios tiene un impacto mínimo en el costo total de generación.
- c) Se ha reducido de manera importante el tiempo de construcción de las centrales nucleoelectrónicas.
- d) La tecnología nucleoelectrónica ha alcanzado un grado importante de madurez. Su capacidad y confiabilidad han sido plenamente probadas. Esto ha redundado en el cumplimiento obligatorio de estándares muy elevados de seguridad y rendimiento de las plantas nucleoelectrónicas.
- e) Actualmente, en los diseños de reactores de generación III la vida útil de la planta ha aumentado hasta 60 años en la mayoría de los diseños, y el factor de carga es cercano al 90% en los reactores en operación alrededor del mundo.
- f) Se encontró que el costo nivelado para la opción nuclear ha estado disminuyendo en los últimos 5 años, en tanto que la opción de gas y carbón para plantas de carga base ha sufrido un aumento siendo este mayor para el gas debido básicamente a la volatilidad de los precios del mismo.
- g) Por último se debe agregar el hecho de que en la generación nucleoelectrónica no hay emisión de gases de efecto invernadero.

De lo anteriormente expuesto, podemos observar que si se comparan todas las alternativas tecnológicas disponibles en la actualidad, las centrales nucleares brindan la mejor opción posible desde el punto de vista de costo total nivelado de generación.

Además, se les puede considerar como solución para reducir la emisión de gases de efecto invernadero al ambiente. Por lo que varios países en el mundo continúan construyendo reactores y han decidido incorporar a la tecnología nuclear como una de las opciones para generar energía eléctrica en el corto y mediano plazo, ya que esta tecnología brinda diversas oportunidades de generar energía ambientalmente limpia y a costos muy competitivos.

Como parte de los esfuerzos internacionales para desarrollar la nueva generación de reactores, la comunidad internacional definió como premisas que las nuevas generaciones de reactores deberían tener las siguientes características:

Seguridad inherente

Coefficiente de reactividad por temperatura negativo en todos los rangos de potencia

Alta razón de superficie a volumen para la remoción de calor

Adaptabilidad a las redes eléctricas dada disponibilidad modular en diferentes tamaños.

Resistente a la proliferación

Como producto de dichos esfuerzos se generaron diversos diseños, entre los cuales destacan por su grado de avance los siguientes:

El reactor "IRIS" (Internacional Reactor Innovative and Secure)

La próxima generación CANDU (CANDU-NG)

El reactor con sistema principal incorporado (IPSR)

El reactor modular "Prismatic" (PMR)

El reactor "Pebble Bed" (PBR)

Costo aproximado de instalación de US\$1000 por KW comparable con los US\$900 de una planta de nueva tecnología de carbón

Esta generación de reactores se había definido originalmente como la Generación IV, sin embargo el rápido desarrollo de los mismos los hace accesibles a más corto plazo y se denominaron Generación III Plus.

Los reactores de la Generación III Plus podrían entrar en operación para el 2015, y serían igual o mejores que un "ALWR" (Advanced Light Water Reactor). Los reactores III Plus serán considerados como una contribución principal en la investigación y desarrollo de la denominada Generación IV de reactores.

Para darle continuidad a los desarrollos anteriores, y viendo que conforme transcurre el tiempo la energía nuclear se continúa posicionando en el portafolio energético como la energía mas promisoría en el mediano plazo, la oficina de Energía Nuclear, Ciencia y tecnología del Departamento de Energía (DOE) de los Estados Unidos de Norteamérica, ha involucrado gobiernos, industrias, y a la comunidad de investigación de todo el mundo en una discusión de largo alcance sobre el desarrollo de la siguiente generación de sistemas de energía nuclear conocido como "Generación IV". Esto ha dado como resultado, la formación del Foro Internacional de la Generación IV (GIF), un grupo cuyos países miembros están interesados en definir conjuntamente el futuro de la investigación y desarrollo de la energía nuclear.

De manera breve se puede decir que, "Generación IV" se refiere al desarrollo y demostración de uno o mas sistemas de energía nuclear de cuarta generación que ofrezcan ventajas en las áreas: económica, de seguridad y confiabilidad, y de sustentabilidad, y que pudiese estar disponible comercialmente para el año 2030. Los países integrantes del Foro Internacional de la Generación IV son: Estados Unidos de Norteamérica, Argentina, Brasil, Canadá, Francia, Japón, Corea del Sur, Suiza y el Reino Unido.

La secuencia de trabajo tecnológico para la generación IV fue preparada por los países miembros de GIF, quienes identificaron los seis sistemas de reactor y concepto de ciclo de combustible más prometedores, así como la investigación y desarrollo necesarios para avanzar esos conceptos hasta una potencial comercialización. Los reactores de Generación IV seleccionados son:

1. Reactor rápido enfriado por gas (GFR)
2. Reactor enfriado por aleación de plomo (LFR)
3. Reactor de sal fundida (MSR)
4. Reactor enfriado por metal de sodio líquido (SFR)

5. Reactor enfriado por agua supercrítica (SCWR)
6. Reactor de muy alta temperatura enfriado por gas (VHTR)

Existen muchas indicaciones de que la energía nuclear tomará el lugar que le corresponde en el futuro próximo, al momento existen nuevos proyectos nucleares, en el futuro inmediato habrá necesidad de gente capacitada en el área, y actualmente en México no existen los recursos humanos para satisfacer esa demanda, por lo que es primordial generar la infraestructura humana que atienda los actuales y futuros retos tecnológicos, que representan los nuevos diseños de reactores.

De todo lo anterior se requiere formar un grupo con los recursos humanos y materiales que pueda participar con la comunidad internacional en el desarrollo de los reactores de Generación III Plus y Generación IV.

DESCRIPCIÓN

La CNLV requiere formar los recursos humanos necesarios para interactuar con la comunidad internacional, en el desarrollo de reactores nucleares “Generación III Plus” y “Generación IV”.

En el caso de reactores nucleares Generación III Plus, se considera que en al menos uno de los diseños desarrollados, el expertise del recurso humano formado, debe ser capaz de:

- Completar el diseño preliminar, incluyendo el diseño del combustible, análisis probabilista de seguridad y análisis termohidráulicos de transitorios para licenciamiento.
- La evaluación económica y
- La certificación del diseño

Para lo anterior, se considera necesario asistir y participar en los foros correspondientes como colaborador desarrollador.

En el caso de los reactores nucleares de Generación IV, se considera que para algunos de los diseños propuestos, el expertise del recurso humano formado, debe ser capaz de participar en la investigación y desarrollo durante la fase de viabilidad en áreas importantes, que faciliten tomar decisiones en cuanto a la viabilidad y la prueba de principio, como son:

- Combustibles y materiales
- Sistemas del reactor
- Seguridad nuclear
- Diseño y evaluación
- Ciclo de combustible
- Calendario y costos de I+D

Asistir a los foros internacionales correspondientes, como colaborador desarrollador.

OBJETIVOS

Contar con un documento base sobre los aspectos tecnológicos y económicos de los reactores más sobresalientes de la Generación III Plus, como probable alternativa para generación eléctrica en el país a corto y mediano plazo, que cubra los requerimientos incluidos en el POISE.

Contar con un grupo de expertos en algunos diseños de la Generación III Plus para asesorar en la toma de decisiones, y que sirva como generador de infraestructura humana en el corto plazo.

Contar con un documento base sobre los aspectos tecnológicos y económicos de los reactores más sobresalientes de la Generación IV, como probable alternativa para generación eléctrica en el país a mediano y largo plazo:

Contar con un grupo de expertos en algunos diseños de la Generación IV para asesorar en la toma de decisiones.

METAS

Los objetivos propuestos se pretenden alcanzar, mediante las siguientes metas:

1. Seleccionar el ó los Reactores de cada Generación que se pretende estudiar, y en los cuales se podría colaborar
2. Generar la documentación correspondiente

ENTREGABLES.

Coordinar la formación y participación del personal de la CNLV, seleccionado para este fin, en foros de expertos, relacionados con los reactores nucleares Generación III Plus y Generación IV.

El alcance del presente estudio comprende la elaboración de una base de información actualizada sobre las tecnologías de los reactores nucleares considerados para centrales nucleoelectricas y en su caso los posibles costos de generación eléctrica asociados a cada una de ellas.

Para lograr esto, se deben realizar los reportes siguientes:

- Informes de participación en los foros de expertos, en cada caso.
- Reporte del reactor ó reactores de Generación III Plus seleccionados.
- Reporte del reactor ó reactores de Generación IV seleccionados
- Reporte general del estado del arte de las tecnologías de Generación III Plus y Generación IV.

· Reporte de infraestructura de expertos en los diferentes diseños seleccionados.

RESULTADOS ESPERADOS.

CFE contará con información actualizada sobre las tecnologías de generación nucleoelectrica seleccionadas como probables alternativas a mediano y largo plazo de una nueva central nucleoelectrica en el país, que pudiera sustentar la incorporación de uno o más proyectos nucleoelectricos en el POISE.

CFE contará con información sobre otras ventajas y desventajas de la opción nucleoelectrica respecto de la generación eléctrica con combustible fósiles

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

El periodo de ejecución es de 3 años

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

Elaboración del POISE y de la política energética nacional

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

Costo unitario de producción de energía eléctrica

Disponibilidad

Seguridad operativa

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

Al menos 5 años en estudios de viabilidad técnico económica en el desarrollo de reactores e indispensable al menos dos años en colaboración con desarrollo de reactores de Generación III Plus

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

Contar con la experiencia del personal, así como contar la infraestructura humana y parcialmente con la infraestructura física para el desarrollo de la colaboración con la comunidad internacional

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>

Etapas	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 Centrales Nucleoeléctricas

"FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE APTITUDES DE LOS INGENIEROS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA DE CFE"

DEMANDA ESPECÍFICA

6. Capacitación Especializada.

f) Temas avanzados de operación y control de sistemas eléctricos.

ANTECEDENTES

La CFE debe proporcionar a sus clientes el suministro de energía eléctrica con oportunidad, calidad, confiabilidad y precio. Para ello, requiere de infraestructura y gestión de los procesos de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, la confiabilidad de la infraestructura y gestión de esos procesos requiere de recursos humanos competentes.

En 1996 en el LAPEM se impartió con mucho éxito el diplomado en sistemas eléctricos de potencia, que formó a los actuales mandos medios y superiores de los procesos de Transmisión, Control, Distribución y Técnicos. Varios de los participantes en estos estudios están próximos a jubilarse o requieren de actualización en varios campos, se requiere que las competencias se actualicen, o se creen para los cuadros de reemplazo y para la realización de los servicios diferentes campos de los sistemas eléctricos de potencia

DESCRIPCIÓN

El proyecto consiste en la elaboración de material e impartición de capacitación especializada al personal que la CFE requiere, para la gestión de los sistemas eléctricos de potencia nacionales.

La institución que lo proporcione debe darle validez oficial a los cursos para que puedan contar como créditos para estudios de postgrado cuando el alumno así lo requiera

OBJETIVOS

Este proyecto tiene el objetivo de mejorar los procesos del Sistema Eléctrico Nacional por medio de la formación y actualización de recursos humanos en el campo del conocimiento, de los sistemas eléctricos de potencia, incluyendo la elaboración de proyectos, mantenimiento, planeación y operación en las diferentes áreas de la CFE para lograr el uso óptimo de los recursos.

METAS

Capacitar al menos 50 Ingenieros de la CFE con una **especialización** de sistemas eléctricos de potencia en las instalaciones del LAPEM ubicados en la ciudad de Irapuato, Gto.

Programación y realización de las prácticas de laboratorio convenientes, utilizando la infraestructura del LAPEM.

ENTREGABLES.

La impartición de una serie de cursos y talleres de especialización en sistemas eléctricos de potencia, por parte de la institución educativa para 50 Ingenieros de la CFE, en las instalaciones del Laboratorio de Pruebas a Equipos y Materiales "LAPEM" de la CFE ubicadas en la ciudad de Irapuato, Gto.

Desarrollo, elaborar y entrega de material de apoyo (notas, lecturas, presentaciones, etc.) para los alumnos inscritos y para los instructores.

Adquisición del software necesario para la impartición de la especialización en caso de que no se cuente con la infraestructura (de ser adquirido formará parte del entregable)

RESULTADOS ESPERADOS.

Formación de 50 Ingenieros en el campo de los sistemas eléctricos de potencia.

Obtención de la especialización de al menos el 80 % de los alumnos.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

1 año

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

Procesos operativos de la CFE:

Dirección de Operación; Subdirección de Generación, Subdirección de Transmisión, Subdirección del CENACE, Subdirección de Distribución, Subdirección Técnica.

Dirección de Proyectos de Inversión Financiada.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

Productividad

Eficiencia

Capacitación en el puesto

Disponibilidad

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

10 años en la impartición de cursos similares.

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 CFE.

RETOS DEL PROYECTO

El diseño de la especialización debe considerar prácticas de laboratorio, considerando la infraestructura del LAPEM.

La institución que lo imparta, debe proporcionar el grado de especialización, y debe ser capaz de proveer información de utilidad y acorde a los procesos de la CFE.

La especialización se debe proporcionar en las Instalaciones del LAPEM, ubicados en la ciudad de Irapuato, Gto..

Propuesta de currícula:

Especialización de Ingeniería de Sistemas de Potencia.

Módulo I

Análisis avanzado de circuitos.

Ingeniería económica.

Confiabilidad de sistemas de potencia.

Ciclos térmicos.

Elementos de máquinas rotatorias.

Programas de cómputo para sistemas de potencia.

Módulo II.

Análisis de sistemas de potencia.

Máquinas sincrónicas.

Fenómeno "surge"

Tópicos especiales para CFE.

Módulo III.

Estabilidad del sistema eléctrico.

Relevadores de protección.

Operación del sistema eléctrico.

Electrónica de potencia.

Módulo IV.

Computación para sistemas de potencia.

Compensación de tensión.

Alta tensión en CD y armónicas.

Planeación de mínimo costo.

Ingeniería de distribución.

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

Gerencia del LAPEM:

Av. Apaseo Ote. s/n.

Cd. Industrial.

36541 Irapuato, Gto.

Subgerencia de Servicios a Transmisión y Distribución

Ing. Eric Bolívar Villagómez

Tel: (462) 6239400 ext.

e-mail: eric.bolivar@cfe.gob.mx

Departamento de Planeación y Desarrollo:

Ing. Alberto Alejandro Montoya Vargas

Oficina de Comunicación Organizacional

Tel (462) 6239400 ext 7131 y 7248

e-mail: alberto.montoya@cfe.gob.mx

Departamento de Recursos Humanos.

Ing. Gerardo Candelas Ruvalcaba

Oficina de Capacitación

Tel (462) 6239400 ext 7249 y 7269

e-mail: gerardo.candelas@cfe.gob.mx

"Desarrollo tecnológico para optimizar los sistemas de medición, protección y control del generador de corto circuito del Laboratorio de Alta Potencia del LAPEM."

Demanda Específica

1. Optimización de Activos:

Aplicación de tecnologías de punta para la mejora en el desempeño de los procesos de arranque, operación y ejecución de pruebas del generador de corto circuito

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 una herramienta que auxilie en la investigación y desarrollo tecnológico del sector eléctrico del país, se creó el Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales (LAPEM) que está formado por un conjunto de laboratorios que brindan servicios de pruebas eléctricas, metalúrgicas, químicas y mecánicas a fabricantes y proveedores nacionales y extranjeros.

Uno de sus activos más importantes es el Laboratorio de Alta Potencia que realiza pruebas de corto circuito de acuerdo a la normativa nacional e internacional, además de pruebas de desarrollo para nuevos diseños, tales como cortacircuitos fusible para zonas de contaminación de fabricantes nacionales, cuchillas de operación con carga fabricadas por Luz y Fuerza del centro, etc., pruebas de comportamiento como la ínter cambiabilidad de portafusibles en cortacircuitos fusible de diferentes marcas en diferentes niveles de tensión, simulación de fallas de corto circuito en sistemas de distribución y pruebas educativas con un rango de tensión de 2.8 kV a 38 kV (media tensión) y con una corriente de hasta 70 kA; todas estas actividades son pilares del desarrollo tecnológico del sector.

El componente principal del Laboratorio de Alta Potencia es un generador síncrono o generador de corto circuito (GCC) de propósito especial para la realización de pruebas de corto circuito. 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 control, medición, protección, excitación, arranque, lubricación y enfriamiento (auxiliares), los cuales fueron instalados en 1985 y se encuentran en operación comercial desde 1990. El envejecimiento natural de los componentes y la escasez de partes de repuesto incrementan día con día la ocurrencia de fallas, costos y periodos de mantenimiento. Por tal motivo es necesario llevar a cabo una actualización tecnológica, automatizando de los sistemas mencionados para incrementar la disponibilidad y confiabilidad del GCC, lo cual se traducirá directamente en un incremento de la rentabilidad del laboratorio.

Descripción (del proyecto)

Actualmente el Laboratorio de Alta Potencia no cuenta con sistemas de monitoreo que permitan vigilar, registrar y analizar los cambios sucedidos durante los procesos de arranque, operación y ejecución de pruebas del generador de corto circuito, siendo necesario contar con estos sistemas con tecnología de punta que permita optimizar el uso eficiente de los recursos, planear oportunamente los mantenimientos y en caso de ser necesario plantear propuestas de modernización y/o rehabilitación de sus componentes principales. En términos generales, en este proyecto se requiere lo siguiente:

1. La ingeniería de detalle y desarrollos tecnológicos necesarios para automatizar conforme al estado del arte el sistema de coordinación de la operación del GCC, actualmente basado en PLC de generación antigua, por un sistema de mayores prestaciones y facilidad de uso.
2. Desarrollo tecnológico e implementación del sistema de mediciones del GCC y equipos auxiliares, incluyendo sensores, transmisores y actuadores conforme sea necesario, en función del desarrollo del inciso no. 1.
3. Desarrollo tecnológico e implementación del sistema de protecciones del GCC con tecnología de relevadores digitales multifuncionales con capacidad de calibración y monitoreo remoto, en función del desarrollo del inciso no. 1.
4. Desarrollo tecnológico e implementación del sistema de regulación de voltaje, incluyendo la etapa de rectificación de potencia de ser necesario, con capacidad de calibración, monitoreo y diagnóstico remoto, en función del desarrollo del inciso no. 1.
5. Desarrollo tecnológico e implementación del sistema de arranque del GCC, incluyendo los inversores estáticos de ser necesario, con capacidad de calibración, monitoreo y diagnóstico remoto en función del desarrollo del inciso no. 1.
6. Desarrollo tecnológico e implementación del centro de control de motores (CCM) de los equipos auxiliares del GCC con tecnología digital multifuncional con capacidad de calibración y monitoreo remoto en función del desarrollo del inciso no. 1.
7. Asistencia Técnica para el montaje y la puesta en servicio, en función del desarrollo del inciso no. 1.

Los trabajos incluyen establecer especificaciones técnicas para la fabricación, diseño, la construcción o integración, la instalación y la puesta en servicio de los sistemas, así como la elaboración de la ingeniería de detalle y el soporte técnico durante el periodo de garantía.

Los detalles específicos del equipo requerido se complementarán con una visita a las instalaciones del laboratorio de Alta Potencia, previa cita.

Objetivos

- Incrementar la disponibilidad y la confiabilidad de operación del GCC y auxiliares.
- Reducir la duración de los ciclos de prueba de equipos con el GCC.
- Incrementar la precisión y la exactitud de la regulación de las variables del GCC.
- Preservar la vida útil del GCC minimizando esfuerzos físicos innecesarios.
- Monitorear en línea el estado y la salud física del GCC y equipos asociados.
- Prevenir la ocurrencia de fallas y eventos que afecten la integridad física del GCC.
- Eliminar riesgos de accidentes en la operación del GCC y equipos asociados.
- Simular el comportamiento esperado del GCC durante las pruebas de equipos.
- Modelar el comportamiento transitorio de los equipos bajo prueba.

Metas

- Actualización tecnológica del sistema de mediciones e instrumentación del GCC y auxiliares.
- Actualización tecnológica del sistema de protecciones del GCC y auxiliares.
- Actualización tecnológica del sistema de regulación de voltaje (AVR) del GCC.
- Actualización tecnológica del sistema de inversión estática de arranque del GCC.
- Actualización tecnológica del sistema de coordinación (PLC) del GCC.
- Actualización tecnológica del interruptor de máquina y dispositivo de cierre sincronizado (DCS) del GCC.
- Actualización tecnológica del CCM de los equipos auxiliares del GCC.

Entregables

Al término de este proyecto se contará con un esquema moderno y automatizado de medición, protección y control para el GCC del Laboratorio de Alta Potencia del LAPEM.

El esquema comprende el hardware y software de los sistemas de mediciones del GCC y sus sistemas auxiliares de lubricación y enfriamiento, el sistema de regulación de voltaje, el sistema de inversión estática de arranque y el sistema de coordinación de operación del GCC en las etapas de arranque, operación y ejecución de pruebas, incluyendo al interruptor de máquina, dispositivo de cierre sincronizado y del CCM para los equipos auxiliares del GCC.

Informes técnicos con 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 uso de los sistemas, Mapa de Ruta Tecnológica, que permita identificar la evolución de la tecnología, los factores impulsores de la misma y los factores críticos de éxito

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 importantísima herramienta para auxiliar a la investigación y desarrollo tecnológico del sector y además se incrementará la rentabilidad del Laboratorio de Alta Potencia del LAPEM. Esencialmente, se mejorarán los índices de productividad con base en la mayor disponibilidad y confiabilidad de operación del GCC.

Tiempo esperado de ejecución

Se estima que este proyecto podrá ser ejecutado en un periodo de 18 meses distribuidos en tres etapas principales. La primera, de 4 meses, para la especificación y el diseño de los sistemas. La segunda, de hasta 9 meses, para la integración o construcción. La última etapa, de 5 meses, para la instalación, pruebas y puesta en servicio de los sistemas.

Procesos o subprocesos que afecta

La realización de este proyecto permitirá que el Laboratorio de Alta Potencia del LAPEM proporcione en tiempo, forma y con costos competitivos, los servicios de prueba de equipos eléctricos a la industria nacional y extranjera.

Indicadores de la CFE a los que contribuye el proyecto

El presente proyecto contribuirá directa y sustancialmente al aseguramiento de la calidad de los equipos y componentes eléctricos que son suministrados por diversos proveedores a la CFE, con el consecuente impacto al tiempo de interrupción por usuario (TIU) e índices de falla de los equipos de desconexión en subestaciones y redes de Distribución.

Del mismo modo se contribuirá a mejorar la disponibilidad del laboratorio, la confiabilidad de los equipos y la continuidad del servicio.

Experiencia mínima requerida

Es necesario que el proponente demuestre amplia experiencia en el diseño, construcción o integración y puesta en servicio de sistemas digitales de regulación de voltaje (AVR) para generadores eléctricos de gran capacidad y de sistemas de arranque para motores asíncronos de alta potencia basados en inversores estáticos, así como también en el desarrollo de sistemas integrados, instrumentación, control, automatización industrial diagnóstico.

Propiedad intelectual

Los proponentes deben aceptar la cesión de derechos de propiedad intelectual a favor de la CFE, mediante la firma de una carta de cesión de derechos por parte de su apoderado legal que deberá entregarse anexa a la propuesta. Las propuestas que no incluyan esta carta no serán tomadas en cuenta.

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.

Formato de presentación de la propuesta del proyecto por parte de los proponentes

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

- I.- Describir cómo se propone cumplir con los objetivos del proyecto.
- 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 la ruta crítica del proyecto. En el diagrama de GANTT debe estar definido para cada etapa, actividad y subactividad lo siguiente:

1. La ponderación con respecto al 100% del proyecto considerando 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. El desglose del 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 el caso de los recursos materiales debe definirse en forma detallada, la descripción y el 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. 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 (\$)				Fecha inicio	Fecha terminación	Objetivo	Entregable	Nivel de riesgo
		R.H.	Gasto	S.T.	Inversión					
1										

Retos del proyecto

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

- La construcción y puesta en servicio de un sistema de regulación de voltaje para un GCC.
- La construcción y puesta en servicio de un sistema de arranque para un GCC basado en inversores estáticos.

Responsables por parte de la 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

“DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CONFIABILIDAD OPERATIVA DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN DISTRIBUCIÓN”

DEMANDA ESPECÍFICA

1. Optimización de Activos

- e) Aplicación de nuevas tecnologías para la mejora en el desempeño para los procesos de Generación, Transmisión y Distribución.

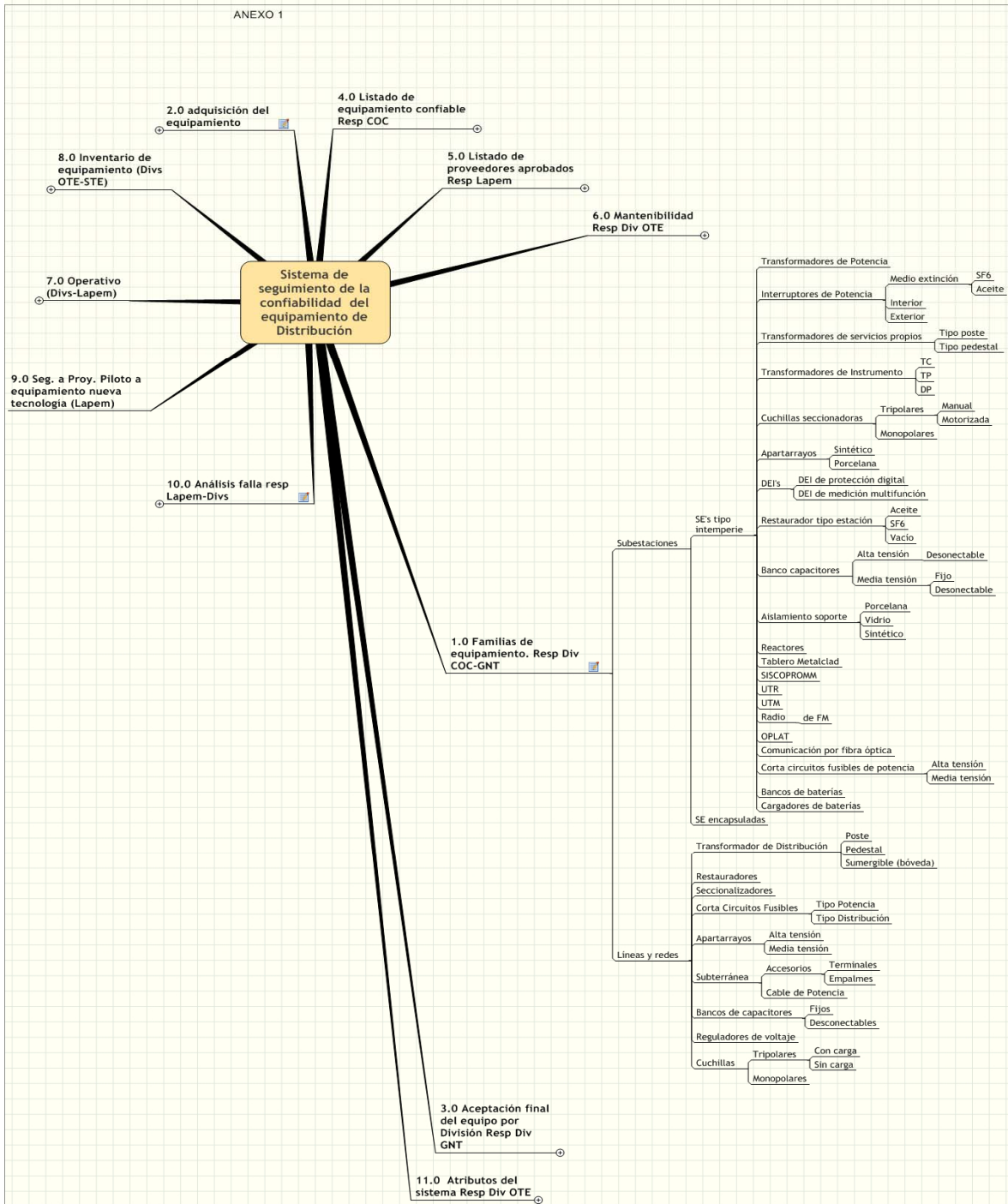
ANTECEDENTES

Actualmente se carece de un Sistema Informático que nos permita dar seguimiento al equipamiento adquirido por Distribución en todas sus etapas desde su adquisición-fabricación-entrega recepción-instalación y falla, de tal forma que nos permita tener información estadística para el conocimiento de la confiabilidad operativa de los equipos y materiales usados en Distribución.

DESCRIPCIÓN

Considera el desarrollo de un sistema informático mediante el cual se de el seguimiento desde la adquisición del equipamiento de Distribución (proceso licitatorio, pedido, etc.), recepción, almacenamiento, envío a obras, instalaciones, periodo de vida útil, falla del equipó, análisis preliminar, causa de falla (“atribuible a CFE” ó “atribuible al fabricante”), interrelación con fabricantes para análisis Causa – Raíz de falla y determinación de su información operativa y de mantenimiento., (Ver ANEXO 1.)

El sistema deberá ser en una plataforma compatible con el SIAD, ya que formará parte de él.



OBJETIVOS

Contar con un sistema informático "inteligente" que derivado de la información desde su adquisición (especificaciones, recepción), instalación (recomendaciones de los fabricantes), operación y mantenimiento (recomendaciones del fabricante y aplicación de las prácticas comunes de la industria), permita hacer un pre-análisis (considerando el cumplimiento de las recomendaciones respectivas de su manejo de operación y mantenimiento), nos permite tener en primera instancia si las fallas presentadas en los equipos son atribuibles a los procedimientos de trabajo o el equipamiento.

Contar con índices operativos por marca y tipo de producto.

Contar con la información de los costos correspondientes a:

Su adquisición

Su instalación

Su operación

Su mantenimiento

Dar seguimiento al cumplimiento de la garantía de vida útil solicitada de los equipos.

Contar con información operativa que permita la mejora del producto con fabricantes.

METAS

Tener un sistema informático que nos permita contar con la información de la confiabilidad operativa del equipamiento, sus costos e índices para que en un plazo cercano se puedan hacer adquisiciones, consideramos no únicamente un plazo inicial.

ENTREGABLES.

Especificación del Software solicitado, lo cual obligará a una interacción y desarrollo de las interfaces necesarias, con el SIAD, SP/R3 y SIPASD, con las áreas de Abastecimiento, Almacenes, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Especificación del equipamiento que permita su utilización a nivel Zona, División, Oficinas Nacionales.

Instalación del sistema con las pruebas correspondientes.

Capacitación al Grupo Administrador del Sistema.

Capacitación al personal de CFE (36 personas que se encargarán de la operación del Sistema).

RESULTADOS ESPERADOS.

Contar con la información de los índices operativos de los equipos que obliguen a la mejora del producto de sus fabricantes.

Mejorar la calidad y confiabilidad operativa del equipamiento adquirido por Distribución.

Contar con información estadística confiable, que permita el reclamo de garantías ofrecidas por los fabricantes así como de su vida útil.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

18 meses

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA.

Este proyecto tiene una relación directa con:

Abastecimientos

Almacenes

Operación

Mantenimiento

Normalización

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

Tiempo de Interrupción por usuario

Porcentaje de Transformadores averiados

Número de equipos por cada 1000 usuarios.

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

Experiencia en el Desarrollo de Sistemas informáticos similares.

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 CFE.

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>

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

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

Subgerencia de Distribución de CFE

Ing. José Del Razo Contreras

Subgerente de Distribución

Tel. (01-55) 5229-4400 Ext. 2867

"SIMULADOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA CENTROS REGIONALES DE CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE CFE"

DEMANDA ESPECÍFICA

1. Optimización de activos
- d) Aplicación de nuevas tecnologías y metodologías para la optimización del mantenimiento en los procesos de Generación, Transmisión y Distribución

ANTECEDENTES

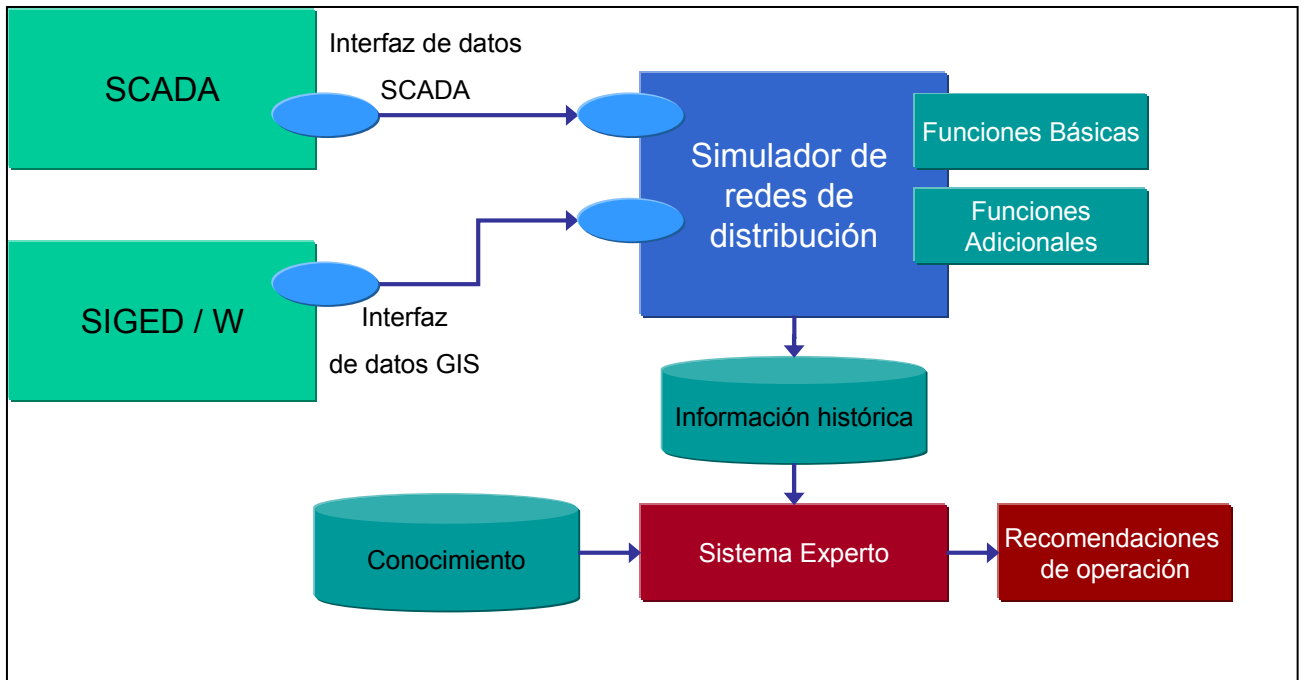
Actualmente, los centros regionales de control de distribución de CFE cuentan con sistemas SCADA que les permiten monitorear y controlar los equipos remotos mediante telecomandos o mediante el envío de cuadrillas directamente al posible punto de falla. La capacidad de respuesta ante fallas o eventos depende directamente del conocimiento y experiencia del operador del sistema; este conocimiento y experiencia es adquirido principalmente en el centro regional de control de distribución mediante entrenamiento en línea en el trabajo, por lo que no cuentan con la oportunidad de experimentar y analizar resultados de maniobras diferentes a las concebidas previamente. Este esquema de operación impide llevar a cabo reconfiguraciones de las redes de distribución para observar comportamientos, analizar confiabilidades y así apoyar la toma de decisiones.

El sistema SIGED/W de CFE contiene información geográfica y de equipos de las redes de distribución que apoya el análisis y la toma de decisiones, sin embargo, este sistema y su información está desacoplado completamente de la información de campo, por lo que no permite ingresar información real que permita simular comportamientos reales ante cambios, fallas o reconfiguraciones.

Ante esta situación, es muy importante para el personal contar con un simulador de redes de distribución que les permita llevar a cabo en línea estudios de comportamiento para definir planes de operación normal y de contingencia, que apoyen la toma de decisiones para la operación normal y de emergencia.

Debido a que el proyecto considera una herramienta de software (tipo DMS) comercial como plataforma del simulador de redes de distribución, potencialmente el simulador integrado podrá crecer en número de funciones de ingeniería de distribución (del orden de 30, que son las que consideran normalmente los productos consolidados en el mercado) y que pueden ser integradas mediante la adquisición de las licencias de uso respectivas, con la ventaja adicional de que se cuenta permanentemente con el soporte técnico y mantenimiento del fabricante.

La función del Sistema Experto para emisión de recomendaciones considerada como parte del proyecto, constituye una tecnología de punta en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial en el área de los productos DMS. Esta característica no se encuentra presente en los productos DMS comerciales posicionados en el mercado y será desarrollada e integrada al simulador de CFE como un beneficio adicional para el procesamiento y análisis de la información, adquirida y almacenada.



Con esta arquitectura propuesta, CFE contará con un simulador de redes de distribución modular y flexible con capacidad de crecimiento para abarcar incluso varias regiones de control de la distribución.

El esquema de desarrollo propuesto presenta dos beneficios clave adicionales a las capacidades y funciones de ingeniería de distribución que incluyen normalmente los productos DMS comerciales:

- **Sistema Experto para emisión de recomendaciones.** Basado en la información histórica almacenada, parámetros o criterios de decisión y una base de conocimiento generada a partir de la captura de conocimiento de expertos en el área y de los operadores regionales, este sistema experto permitirá emitir recomendaciones de operación ante casos de eventos o fallas en la red de distribución del centro regional de control de distribución.

DESCRIPCIÓN

El presente documento describe los trabajos del proyecto para integrar un simulador de redes de distribución para los centros regionales de control de distribución de CFE.

Al término de este proyecto, la Subdirección de Distribución de CFE contará con un simulador de redes de distribución de energía eléctrica con funciones de ingeniería de distribución que apoye el proceso de análisis de información, la toma de decisiones y capacitación en los centros regionales de control de distribución de CFE.

Como parte de las características, el simulador tendrá la capacidad de extracción de información tipo GIS fuera de línea y tipo SCADA en línea mediante el desarrollo e integración de interfaces de datos, con el Sistema de Información Geográfica de Energía de Distribución (SIGED/W) y con un SCADA de distribución regional.

La presente demanda comprende:

- Definición y acuerdo del alcance global del simulador.

- Análisis, especificación y elaboración de una herramienta DMS (Distribution Management System) que sea propuesta de C.F.E.
- Especificación, diseño y desarrollo de la interfaz de datos SIGED/W – Simulador.
- Especificación, diseño y desarrollo de la interfaz de datos SCADA – Simulador.
- Definición, desarrollo, integración y configuración de funciones adicionales no incluidas en el DMS comercial.
- Desarrollo de un sistema experto para emisión de recomendaciones de operación.
- Análisis, adecuación y validación de la información GIS de un centro de control de distribución.
- Desarrollo e integración de diagramas unifilares para las subestaciones de un centro de control de distribución.
- Diseño y aplicación de pruebas integrales al simulador.
- Capacitación a personal de CFE.

OBJETIVOS

- Definir y diseñar un simulador de redes de distribución de energía eléctrica con funciones de ingeniería de distribución que apoye el proceso de análisis de información, la toma de decisiones y capacitación en los centros regionales de control de distribución de CFE.
- Desarrollar, validar e integrar dos interfaces de datos; una entre el simulador y el sistema SIGED/W de CFE para integración de información GIS fuera de línea y una entre el simulador y el sistema SCADA del centro regional de control de distribución seleccionado para la extracción de información del estado real de operación de la red de distribución en línea.
- Definir, diseñar y desarrollar funciones para integrar un sistema experto que permita emitir recomendaciones de operación ante casos de eventos o fallas en la red de distribución del centro regional de control de distribución.
- Configurar y validar las funciones de ingeniería de distribución y adicionales desarrolladas para un centro regional de control de distribución de CFE.

METAS

1. Definición y acuerdo del alcance global del simulador.
 - Levantamiento de requerimientos de usuarios
 - Especificación funcional del simulador
 - Acuerdo del alcance final del simulador

- Selección del centro regional de control de distribución en que será instalado el simulador
 - Selección de un alimentador para pruebas piloto
 - Análisis de la información del alimentador seleccionado
2. Análisis, especificación y diseño de una herramienta DMS-CFE.
- Definición de la arquitectura del simulador
 - Especificación del sistema DMS-CFE
 - Diseño y pruebas del sistema
 - Selección y adquisición del servidor de desarrollo
 - Capacitación en el conocimiento y operación del sistema DMS-CFE
 - Instalación y pruebas básicas de recepción
3. Configuración y pruebas del sistema DMS diseñado, utilizando datos piloto.
- Instalación y configuración del simulador en un ambiente operativo real
 - Ingreso de datos del alimentador seleccionado para pruebas piloto
 - Especificación del plan de pruebas
 - Aplicación del plan de pruebas para las funciones principales definidas
 - Documentación de resultados
4. Especificación de la interfaz de datos SIGED/W – Simulador.
- Definición de la versión del SIGED/W a utilizar
 - Capacitación básica en la tecnología y operación del SIGED/W
 - Análisis del SIGED/W (arquitectura, procesos, tecnología, etc.)
 - Especificación funcional de la interfaz de datos tipo GIS
 - Validación de la especificación de la interfaz de datos GIS
 - Diseño de la arquitectura de software de la interfaz de datos GIS

5. Especificación de la interfaz de datos SCADA – Simulador.
 - Identificación del sistema SCADA instalado en el centro regional de control de distribución seleccionado
 - Capacitación básica en la tecnología y operación del SCADA seleccionado
 - Análisis del SCADA instalado (arquitectura, procesos, tecnología, etc.)
 - Especificación funcional de la interfaz para extracción de datos en línea
 - Validación de la especificación de la interfaz de datos SCADA
 - Diseño de la arquitectura de software de la interfaz de datos SCADA

6. Desarrollo de la interfaz de datos SIGED/W – Simulador.
 - Diseño funcional de la interfaz de datos GIS
 - Desarrollo de la interfaz de datos GIS
 - Integración de la interfaz de datos GIS en el simulador
 - Validación de la interfaz de datos GIS
 - Pruebas en fábrica de la interfaz de datos GIS
 - Pruebas en sitio de la interfaz de datos GIS

7. Desarrollo de la interfaz de datos SCADA – Simulador.
 - Diseño funcional de la interfaz de datos SCADA
 - Desarrollo de la interfaz de datos SCADA
 - Integración de la interfaz de datos SCADA en el simulador
 - Validación de la interfaz de datos SCADA
 - Pruebas en fábrica de la interfaz de datos SCADA
 - Pruebas en sitio de la interfaz de datos SCADA

8. Desarrollo de un sistema experto para emisión de recomendaciones de operación.
 - Especificación funcional de un sistema experto que permita emitir recomendaciones de operación ante casos de eventos o fallas en la red de distribución del centro regional de control de distribución

- Definición del conocimiento y especificación de la base de conocimiento del sistema experto
- Selección y adecuación del paradigma de representación del conocimiento del sistema experto
- Diseño y desarrollo de la estrategia de razonamiento del sistema experto
- Diseño y desarrollo de las funciones del sistema experto
- Recopilación y validación del conocimiento
- Integración de las funciones del sistema experto al simulador
- Validación y pruebas de la operación del sistema experto
- Documentación de resultados

9. Configuración de todas las funciones de ingeniería de distribución del simulador.

- Análisis y selección de información de configuración
- Ingreso de datos de configuración del simulador
- Selección y adquisición del servidor de producción
- Instalación y configuración del simulador en el servidor de producción
- Instalación del simulador en el centro de control regional seleccionado
- Adecuación del plan de pruebas
- Aplicación del plan de pruebas para todas las funciones de ingeniería de distribución del simulador
- Documentación de resultados

10. Análisis, adecuación, validación e integración de la información GIS.

- Análisis y selección de la información GIS del centro regional de control de distribución seleccionado
- Adecuación y validación de la información disponible
- Integración de la información GIS del SIGED/W al simulador mediante la interfaz de datos GIS desarrollada
- Documentación de resultados

11. Desarrollo e integración de diagramas unifilares de las subestaciones.

- Definición de requerimientos de diagramas unifilares del SED (Sistema Eléctrico de Distribución) del centro regional de control de distribución seleccionado
- Desarrollo e integración de unifilares del SED en el simulador
- Documentación de resultados

12. Diseño y aplicación de pruebas integrales al simulador.

- Especificación del plan de pruebas integrales al simulador
- Aplicación del plan de pruebas integrales
- Documentación de resultados

13. Capacitación a personal de CFE.

- Definición del contenido temático de tres cursos de capacitación para: Operadores, Administradores y Desarrolladores
- Elaboración de manuales y CBT's para los tres cursos
- Impartición de dos cursos de capacitación para Operadores del simulador
- Impartición de dos cursos de capacitación para Administradores del simulador
- Impartición de dos cursos de capacitación a Desarrolladores encargados del mantenimiento y mejoras del simulador
- Asistencia técnica especializada por seis meses en sitio y la necesaria vía telefónica y vía correo electrónico

14. Seguimiento y control del proyecto.

- Seguimiento y control de recursos (materiales y financieros)
- Elaboración de informes de avance
- Presentación de avances y resultados
- Formalización de acuerdos y alcances

ENTREGABLES.

- Como producto final de este proyecto, subdirección de distribución de CFE contará con los siguientes productos:
- Software:
 - Un simulador de redes de distribución utilizando una plataforma DMS, configurado y operando para un centro regional de control distribución seleccionado.
 - Un Sistema DMS-CFE.
 - Una interfaz de datos tipo GIS para transferencia de datos fuera de línea del SIGED/W al simulador de redes de distribución.
 - Una interfaz de datos tipo SCADA para transferencia de datos en línea del SCADA del centro regional de control de distribución seleccionado al simulador de redes de distribución.
 - Un sistema experto que permita emitir recomendaciones de operación ante casos de eventos o fallas en la red de distribución del centro regional de control de distribución seleccionado.
 - Funciones adicionales establecidas, desarrolladas y configuradas para el simulador
 - Una licencia para acceso de usuarios al simulador.
 - Una licencia del administrador de bases de datos SQL Server con 5 accesos concurrentes (CAL).
- Hardware:
 - Un servidor de producción para ejecución y operación del simulador integrado (las 24 hrs, los 365 días del año).
 - Un servidor de desarrollo y estación de trabajo del simulador integrado.
- Documentos:
 - Especificación funcional del simulador.
 - Evaluación de paquetes DMS comerciales para proponer el DMS-CFE.
 - Definición de pruebas (plan, diseño, implementación, ejecución y evaluación).
 - Especificación funcional de la interfaz de datos GIS.
 - Especificación funcional de la interfaz de datos SCADA.
 - Diseño de la interfaz de datos GIS.
 - Diseño de la interfaz de datos SCADA.
 - Documentación de resultados de pruebas de las interfaces de datos
 - Especificación de las funciones adicionales no incluidas en el DMS comercial.

- Especificación funcional del sistema experto.
- Diseño del sistema experto.
- Documentación de resultados de pruebas del sistema experto.
- Documentación de la configuración de las funciones de ingeniería de distribución del simulador.
- Documentación de resultados de pruebas de las funciones de ingeniería de distribución del simulador.
- Documentación del procedimiento de adecuación de la información GIS del SIGED/W.
- Documentación de resultados de integración de la información GIS.
- Documentación de resultados de integración unifilares.
- Especificación del plan de pruebas integrales al simulador.
- Documentación de resultados de pruebas integrales al simulador.
- Manuales para tres cursos en formato impreso y CBT's: Operadores, Administradores y Desarrolladores.
- Tres informes parciales de proyecto.
- Un informe final de proyecto.
- Capacitación:
- Dos cursos de capacitación para Operadores del simulador.
- Dos cursos de capacitación para Administradores del simulador.
- Dos cursos de capacitación para Desarrolladores encargados del mantenimiento y mejoras del simulador.
- Asistencia técnica especializada por seis meses en sitio y la necesaria vía telefónica y vía correo electrónico.

RESULTADOS ESPERADOS.

La subdirección de distribución de CFE, contará con un simulador de redes de distribución para los centros regionales de control de distribución de CFE.

El simulador integrado, tendrá, como mínimo, las siguientes funciones de ingeniería de distribución:

- Flujos de carga.
- Cálculos de fallas.

- Coordinación de protecciones.
- Análisis de confiabilidad.
- Pérdidas de energía.
- Calidad de la energía.
- Estimación de estados.
- Restablecimiento del suministro.
- Calibración y predicción de carga.

El proyecto considera el diseño y pruebas de una herramienta de software (tipo DMS) como plataforma del simulador, por lo que podrá crecer fácilmente en número de funciones de ingeniería de distribución del orden de 30, que son las que consideran normalmente los productos consolidados en el mercado.

Asimismo, se desarrollarán dos interfaces de datos, una que permita insertar fuera de línea información tipo GIS del SIGED/W al Simulador y una que permita insertar en línea información del SCADA del centro regional de control distribución seleccionado.

De igual manera, el simulador contará con funciones de un sistema experto que permita emitir recomendaciones de operación ante casos de eventos o fallas en la red de distribución del centro regional de control de distribución.

De esta forma, el centro regional de control de distribución seleccionado para la instalación contará con una herramienta computacional que permitirá realizar simulaciones de operación con datos reales de distribución de la región, con el objeto llevar a cabo estudios de comportamiento de la red para: entrenamiento, definición de planes de contingencia, soporte de decisiones, apoyo a la planeación estratégica, entre otros.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

30 meses

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

La subdirección de distribución de CFE para la automatización de procesos y capacitación de operadores de los centros regionales de control de distribución. Así mismo, se relaciona de manera directa con la operación, monitoreo y planeación de las redes de distribución regionales de CFE.

Mejor servicio al cliente para incrementar la Seguridad, Continuidad, Calidad y Economía en la operación del SED (Sistema Eléctrico de Distribución).

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

Este proyecto apoya varios indicadores de los centros regionales de control de distribución de CFE:

- Mejor calidad en el servicio de energía eléctrica.
- Mayor continuidad en el servicio de energía eléctrica.
- Mejora del tiempo de restablecimiento de fallas.
- Disminución de pérdidas de energía eléctrica.
- Mejor entrenamiento de operadores.
- Mejor planeación de la operación y elaboración de planes de contingencia.

INSTITUCIONES QUE PODRÍAN LLEVARLO A CABO:

Institutos de investigaciones empresas que tengan experiencia en este ramo

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

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 CFE.

A) RETOS Y RIESGOS DEL PROYECTO

Utilizar tecnología de punta para el desarrollo de sistemas de información y bases de datos como la tecnología .NET de Microsoft. El riesgo de esta nueva plataforma es que los equipos y sistemas operativos involucrados deben ser completamente compatibles con las versiones consideradas.

Se considera el diseño de una herramienta DMS como plataforma de software, por lo que existe el riesgo de que las funciones adicionales definidas sean muy complejas en su desarrollo e integración. El reto a cumplir es que como parte del análisis y selección de la plataforma se considere las interfaces suficientes (API, COM, .NET, etc) para la integración de las funciones adicionales.

Un reto muy importante del simulador es la integración de un sistema experto encargado del análisis de la información de eventos o fallas y la emisión de recomendaciones de operación. El riesgo de este sistema experto es principalmente la disponibilidad del conocimiento y su representación informática, de manera que sus funciones de razonamiento e inferencia puedan ser integradas con la información en línea transferida al simulador mediante la interfaz SCADA desarrollada.

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

Subgerencia de Distribución de CFE

Ing. José Del Razo Contreras

Subgerente de Distribución

Tel. (01-55) 5229-4400 Ext. 2867

"MANTENER EN EL ESTADO DEL ARTE Y DE LA PRÁCTICA AL PERSONAL TÉCNICO QUE INTEGRA LOS COMITÉS DE ESPECIALISTAS DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN."

DEMANDA ESPECÍFICA

6. Capacitación especializada

c) Gestión de tecnología

ANTECEDENTES

Dentro del Comité de Tecnología de Distribución se tienen integrados 10 Comités Distribución-Lapem-IIE, y relacionados con el diseño de instalaciones y procesos.

En la actualidad, se desarrollan foros y congresos del IIE, IEC, CIGRE, etc., y donde se exponen las tendencias mundiales de la tecnología así como las experiencias de su aplicación. En dichos foros, por cuestiones presupuestales el personal que participa en el Comité de IEC de Distribución no tiene posibilidad de asistir a tales reuniones, por lo cual se proponen estos Proyectos

Los Grupos de trabajo dentro del Comité de Tecnología de Distribución, son:

- P Transformadores de potencia
- P Protecciones de distribución
- P Equipo primario de desconexión
- P Equipo principal de interrupción y desconexión en media tensión
- P Aislamiento externo y coordinación de aislamiento
- P Herrajes
- P telecomunicaciones
- P Control
- P Líneas y Redes Subterráneas
- P Transformadores de Distribución y capacitores

Adicionalmente se tienen los siguientes Comités normativos:

- ü De Ingeniería de Distribución
- ü De diseño de Subestaciones de Distribución
- ü De diseño de Líneas de Subtransmisión
- ü Para la automatización de Subestaciones de Distribución (SIPASD)

DESCRIPCIÓN

Actualización tecnológica anual del personal de Distribución que forma parte de los Comités DLI, en las especialidades de su competencia, mediante:

- ∅ La asistencia a Foros y Congresos técnicos tales como CIGRE, CIRED, IEEE, IEC, etc.
- ∅ La integración a los grupos de trabajo de organismos como el CIGRE, IEC, CIRED e IEEE
- ∅ La participación en diplomados, maestrías y doctorados a través de becas Conacyt
- ∅ La visita a empresas públicas eléctricas extranjeras similares a CFE

La participación a estos eventos representa un costo en lo correspondiente a: viáticos y transporte. Se propone que estos costos sean incluidos en la propuesta presentada para ser apoyados por el Fondo Sectorial, bajo una política definida, que consideraría, entre otros puntos, lo siguiente:

1. Los Foros y Congresos organizados por CIGRE, IEC, CIRED e IEEE.
2. Las visitas a empresas públicas extranjeras similares a CFE, que represente un conocimiento o visualización de una mejor práctica para CFE.
3. Conferencias que por su contenido, contribuyan a la actualización técnica del personal de las Divisiones de Distribución

Como parte de estas actividades deberá contemplar:

1. Gestión administrativa para la inscripción y pagos a los eventos, así como el sufragamiento de gastos por:
 - Inscripción a eventos técnicos
 - Pago de viáticos y gastos de transporte y alimentos
 - Inscripción a Grupos de trabajo
 - Pago de membresías CIGRE, CIRED, IEEE
2. Participación de 30 ingenieros de Distribución - LAPEM a Congresos técnicos organizados por CIGRE e IEC (un evento cada dos años)
3. Participación de 30 ingenieros de Distribución - LAPEM a Congresos técnicos organizados por CIRED (un evento cada dos años)
4. Participación de 30 ingenieros de Distribución - LAPEM a Congresos técnicos organizados por IEEE (un evento por año)

OBJETIVOS

Etapas 1, 2 y 3

Participación anual y por un período de 3 años de 30 Ingenieros de Distribución-LAPEM, en Congresos Internacionales de CIGRE, CIRED e IEEE.

Con esta participación se buscará lo siguiente:

- a) Que la participación técnica del personal de CFE contribuya a tener una normativa internacional que considere las características ambientales de contaminación, corrosión, de radiación solar y altitud imperantes en nuestro País.
- b) Que nuestra normativa técnica interna para el equipamiento de Distribución, este actualizado, acorde a las tendencias mundiales.
- c) Que el personal de Distribución y del LAPEM, que participa en los Comités DLI, se actualice en las tecnologías de vanguardia y conozca las mejores prácticas de Distribución en empresas públicas extranjeras similares a CFE.
- d) Contar con personal capacitado, para que su función dentro de los Comités y como asesores técnicos de su especialidad, dentro de la Coordinación de Distribución, repercuta en una mejor toma de decisiones, respecto a los análisis causa-raíz de los eventos operativos y sobre la adopción de nuevas tecnologías.

- e) Contar con miembros activos y permanentes de organismos como CIGRE, CIRED e IEEE, para participar en la normativa técnica internacional, aportando las experiencias de CFE.

- f) Actualizar el capital intelectual de Distribución.

- g) Motivar al personal para continuar estudios de postgrado o doctorado

METAS

Contar con una normativa internacional que considere las características ambientales de contaminación, corrosión, de radiación solar y altitud imperantes en nuestro País.

Contar con una normativa técnica interna para el equipamiento de Distribución, actualizada, con las tendencias mundiales.

Contar con 2 ingenieros de Distribución y uno del LAPEM, por cada Comité de interés para CFE, actualizados en el acontecer tecnológico mostrado en foros y congresos organizados por CIGRE, CIRED e IEEE.

Contar con miembros permanentes en los Grupos de trabajo de CIGRE, CIRED e IEEE.

ENTREGABLES.

1. Apoyo logístico definido para la participación anual de 30 Ingenieros de Distribución-LAPEM en congresos técnicos bianuales organizados por CIGRE, CIRED e IEEE.
2. Definir en la normativa internacional para el equipamiento usado en Distribución, para que este considere las características ambientales de contaminación, corrosión, de radiación solar y altitud imperantes en nuestro País
3. Contar con una normativa técnica interna para el equipamiento de Distribución, actualizada, con las tendencias mundiales.
4. Contar con personal técnico actualizado en el acontecer tecnológico mostrado en foros y congresos organizados por CIGRE, IEC, CIRED e IEEE.
5. Actualización técnica del Capital Intelectual de Distribución

6. Gestión administrativa para la inscripción y pagos a los eventos, así como el sufragamiento de gastos por:
 - Inscripción a eventos técnicos
 - Pago de viáticos y gastos de transporte y alimentos
 - Inscripción a Grupos de trabajo
 - Pago de membresías CIGRE, CIRED, IEEE
 - Participación de 30 ingenieros de Distribución y del LAPEM a Congresos técnicos organizados por CIGRE e IEC (un evento cada dos años)
 - Participación de 30 ingenieros de Distribución y del LAPEM a Congresos técnicos organizados por CIRED (un evento cada dos años)
 - Participación de 30 ingenieros de Distribución y del LAPEM a Congresos técnicos organizados por IEEE (un evento por año)
7. informes de las mejoras en las políticas y recomendaciones en las especificaciones y NRF de CFE, para la adquisición de los equipamientos de Distribución.
8. Informes sobre las tendencias tecnológicas basado en las visitas a empresas publicas extranjeras similares a CFE
9. Estudios de Causa-Raíz aplicando metodología moderna sobre la problemática operativa de los equipos, que redundará en equipamiento más confiable.

RESULTADOS ANUALES ESPERADOS.

- v Contar con una normativa internacional que considere las características ambientales de contaminación, corrosión, de radiación solar y altitud imperantes en nuestro País.
- v Contar con una normativa técnica interna para el equipamiento de Distribución, actualizada, con las tendencias mundiales.
- v Personal de Distribución y del LAPEM, que participa en los Comités DLI, actualizado para realizar su función dentro de los Comités.
- v Recomendaciones técnicas más fundamentadas, considerando el acontecer tecnológico internacional
- v Fuentes de difusión tecnológica hacia Divisiones, migrando el conocimiento adquirido
- v Elevación del nivel tecnológico de los miembros de Distribución, siendo meta a aspirar del personal técnico de Divisiones.
- v Motivar al personal para continuar estudios de postgrado o doctorado

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

Los tiempos están indicados en los entregables y el lapso es anual, por un período de 3 años.

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

Los Sistemas de Distribución de la Subdirección de Distribución de C.F.E.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

1. Mejoramiento en la continuidad del suministro, por las mejoras en las políticas y recomendaciones en las especificaciones y NRF de CFE, para la adquisición de los equipamientos de Distribución.
2. Una mayor oportunidad del conocimiento causa-raíz de la problemática operativa de los equipos, que redundará en acciones oportunas de tipo operativo.
3. Normalización tecnológica interna y externa acorde al acontecer internacional correspondiente.
4. Una normativa internacional considerando situaciones operativas de empresas como las de CFE, debido a la participación en los grupos de trabajo normativos.

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

La institución que desee proponerse como gestora de este proyecto debe tener experiencia en el conocimiento de la organización y programas de trabajo del CIGRE, IEC, IEEE y CIRED

PROPIEDAD INTELECTUAL

Los interesados en el desarrollo del proyecto deben aceptar la cesión de derechos a favor de la CFE, de toda propiedad intelectual surgida de 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. 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.

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

Subgerencia de Distribución de CFE

Ing. José Del Razo Contreras

Subgerente de Distribución

Tel. (01-55) 5229-4400 Ext. 2867

“Diseño, Fabricación y pruebas prototipo de Estructuras aplicables a Líneas de Transmisión hasta 138 KV, en situaciones de contingencia (Huracanes, inundaciones, etc)”

DEMANDA ESPECÍFICA

1. Optimización de activos

- d) Aplicación de nuevas Tecnologías de Sistemas para la optimización del mantenimiento en los procesos de Generación, Transmisión y Distribución.

ANTECEDENTES

Siendo uno de los objetivos de nuestra institución el suministrar el servicio de energía eléctrica con calidad y continuidad del servicio en cualquier circunstancia se hace necesario contar con tipos de estructuras que permitan su instalación en una forma rápida y de fácil instalación para el restablecimiento del servicio de energía eléctrica ante condiciones de contingencia (Huracanes, inundaciones, etc.)

Las costas de la República Mexicana frecuentemente son azotadas por huracanes, cuyas velocidades quedan en zonas de mayor intensidad, afectando grandemente las instalaciones de Alta Tensión de Distribución. Uno de los objetivos de CFE es la restitución del suministro de energía eléctrica cuando este es afectado por éste tipo de meteoros, teniéndose en la actualidad para alta tensión dos proveedores extranjeros con costos del producto elevados.

DESCRIPCIÓN

Se solicita el diseño, fabricación y pruebas prototipo de la propuesta optimizada (costo/beneficio), de estructuras aplicables a situaciones de contingencia que cumpla con las siguientes condicionantes:

La estructura debe considerar en su alcance la definición de , herrajes y todos los dispositivos necesarios para su montaje, el aislamiento a considerar es de hule silicón; Sus partes constructivas no deben presentar problemática alguna para su traslado en áreas de difícil acceso; Deben ser ligeras para su transportación y formada por elementos que permitan su armado e instalación en campo en un período no mayor a 6 horas

Debe considerar cimentaciones de fácil instalación e implementación en sitio.

Debe estar diseñado de tal forma que permita su aplicación en áreas urbanas, suburbanas y rurales.

Considerar curvas de utilización para su aplicación; Considerar la fabricación de un prototipo y sus pruebas en fábrica; así como la capacitación para su instalación

Debe ser versátil de tal forma que pueda sustituir estructuras de paso, remate y de flexión.

Etapa 1

Establecer una especificación que considere el diseño de una o más estructuras aplicables a la restitución emergente del servicio de energía eléctrica para tensiones de 138-69 kV.

Esta especificación debe estar respaldada con los planes de diseño de las estructuras y descripción de todos los componentes de la misma así como de los aislantes necesarios incluyendo curvas de utilización para cable desde 1113-795 ACSR y velocidades de viento hasta 160 Km. por hora; distancias interpostales de hasta 300 m.

Etapa 2

Deben considerar la fabricación del prototipo y sus pruebas mecánicas correspondientes.

OBJETIVOS

Garantizar El suministro e instalación de estructuras para atender emergencias derivadas de condiciones meteorológicas adversas, para el restablecimiento del servicio de energía eléctrica en el menor tiempo posible, sin menoscabo en la confiabilidad del sistema operativo y de la seguridad del personal de CFE, así como de personal externo contratado como apoyo. Tener más opciones económicas de este tipo de estructuras, vía otros fabricantes de estructuras para CFE.

METAS

Contar con tipos de estructuras que permitan su instalación en una forma rápida y de fácil instalación para el restablecimiento del servicio de energía eléctrica ante condiciones de contingencia (Huracanes, inundaciones, etc.). Contar con un Procedimiento de instalación de estructuras así como las medidas de seguridad aplicables

Poder utilizar estas estructuras en cualquier zona del país, diseñadas para uso temporal con velocidades de viento hasta 160 Km/h

ENTREGABLES.

Memorias de cálculo en el software STAAD PRO, planos de ingeniería, planos de taller, planos de despiece del diseño de las estructuras ligeras.

Sus partes constructivas no deben presentar problemática alguna para su traslado en áreas de difícil acceso; Deben ser ligeras para su transportación y formada por elementos que permitan su armado e instalación en campo en un período no mayor a 6 horas

Especificaciones técnicas y memorias de cálculo de las estructuras prototipo, considerando estructuras de acero estructural y/o aluminio estructural y otra a base de postes laminados de madera y/o fibra de vidrio. Cada tipo de estructura debe ser aplicable, con variaciones en sus retenidas, para su uso en remate, deflexión y base.

Pruebas prototipo correspondientes.

Instructivos para la instalación de las estructuras propuestas.

Capacitación en el manejo de instalación de las estructuras.

RESULTADOS ESPERADOS

Contar con un diseño de estructuras a base de Hierro o aluminio estructural y retenidas que puedan ser usadas en Subestaciones, remate, reflexión, igual situación para el tipo de estructuras diseñadas a base de postes. Contar con una metodología práctica que permita la reducción de los tiempos de estructuras en contingencias.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

Tiempo máximo de duración para la etapa de diseño, fabricación y pruebas prototipo del proyecto será de 8 meses

PROCESOS O SUBPROCESOS QUE AFECTA

Este proyecto interviene en forma directa con Los Sistemas de Subtransmisión de Distribución de la Subdirección de Distribución de C.F.E. Afecta a la CFE en forma institucional porque es aplicable a las líneas de transmisión y subtransmisión en todo el país.

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

La realización de este proyecto contribuye a;

El restablecimiento del servicio de energía eléctrica en el menor tiempo posible, sin menoscabo en la confiabilidad del sistema operativo y de la seguridad del personal de CFE, así como de personal externo contratado como apoyo

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

La institución o empresa que participe deberá tener experiencia demostrable mínima de tres años en el diseño e instalación de este tipo de estructuras

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 CFE.

RETOS DEL PROYECTO

Al desarrollo de una Ingeniería que permita obtener opciones mayores de un tipo de estructura mecánica para el reestablecimiento con servicio en contingencias con materiales que sean ligeros y de fácil manejo

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>

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

RESPONSABLES POR PARTE DE CFE

Subgerencia de Distribución de CFE

Ing. José Del Razo Contreras

Subgerente de Distribución

Tel. (01-55) 5229-4400 Ext. 2867

“INVESTIGACIÓN Y RESPALDO DOCUMENTAL SOBRE LA INFLUENCIA DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN DE CFE EN LAS PERSONAS”

DEMANDA ESPECÍFICA

6. Capacitación especializada
 - p) análisis y evaluación de riesgos

ANTECEDENTES

Las Subestaciones y líneas de transmisión de alta tensión día a día presentan una mayor problemática para adquirir los terrenos en donde se ubicarán las Subestaciones y la servidumbre de paso para Líneas de alta tensión de 69 a 400 kV; esto debido a la problemática de tipo social referente a la posible afectación de los campos magnéticos sobre las personas contiguas a dichas instalaciones.

En virtud de que esta problemática de tipo social se acrecienta cada día más, es urgente actualizar los estudios que al respecto se tienen sobre la no afectación de dichos campos magnéticos.

DESCRIPCIÓN

El presente Proyecto considera la investigación y el soporte documental, (videos, spots informativos debidamente documentados), que demuestren, vía estudios realizados que la magnitud de los campos magnéticos de las subestaciones y líneas de alta tensión de CFE, no tienen afectaciones en el cuerpo humano.

OBJETIVOS

Contar con la información médica y científica preferentemente del sector salud, avalada por instituciones o entidades con reconocimiento en el ramo que sea convincente, que permita su exposición a los grupos sociales, sobre la no afectación de los campos magnéticos en las personas.

Evitar atrasos en la construcción de Subestaciones y Líneas de alta tensión con voltajes de 69 hasta 400kV. Por quejas y manifestaciones de los grupos sociales.

METAS

Contar con la información avalada por instituciones o entidades reconocidas en su ramo que permita informar en forma clara y convincente a la población temerosa de afectaciones de los campos magnéticos.

ENTREGABLES.

Estudios, videos debidamente documentados y expuestos por personal médico y científico preferentemente del sector salud reconocido, que permita exponer y convencer a la comunidad sobre la no afectación de campos magnéticos en las personas.

Esta información debe tener los antecedentes, estudios e investigaciones, resultados y conclusiones, los cuales deben ser entregados en forma impresa, en videos y en archivos electrónicos.

La información que se entregue deberá estar avalada por instituciones o entidades reconocidas en su ramo

RESULTADOS ESPERADOS.

Tener información convincente para la comunidad de la no afectación de los campos magnéticos.

TIEMPO ESPERADO DE EJECUCIÓN

8 meses

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

Diseño y construcción de instalaciones de alta tensión con voltajes de 69 hasta 400 kV. De CFE

INDICADORES DE CFE A LOS QUE CONTRIBUYE EL PROYECTO:

Confiabilidad de los sistemas

Construcción de las Instalaciones Eléctricas de alta tensión con voltajes de 69 hasta 400 kV de CFE

EXPERIENCIA MÍNIMA REQUERIDA

5 años en la temática solicitada.

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 CFE.

RETOS DEL PROYECTO

Obtener respaldo documental de este tipo de no afectaciones magnéticas

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.

demás 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

Subgerencia de Distribución de CFE

Ing. José Del Razo Contreras

Subgerente de Distribución

Tel. (01-55) 5229-4400 Ext. 2867

Coordinación de Proyectos de Transmisión y Transformación.

Residencia Regional de Construcción de Proyectos de Transmisión y Transformación Sureste

Ing. Jorge Coria Cisneros

Residente

