

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA PLANTA ELÉCTRICA SOLAR

PLANTA ELÉCTRICA SOLAR (PES) CON CAPACIDAD PARA GENERAR ENERGÍA Y CONSUMIRSE DURANTE 24 HORAS, CON UNA AUTONOMÍA DE 2 DÍAS EN AUSENCIA DE SOL. CONFORME A ESPECIFICACIONES. ESTE ALCANCE, INCLUYE LA INGENIERÍA, SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS, CONSTRUCCIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO, PARA SER INSTALADA EN LA POBLACIÓN DE EL LIMÓN MUNICIPIO DEL NAYAR EN EL ESTADO DE NAYARIT.

CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- 1.1. Características del proyecto
- 1.2. Características del sitio
- 1.3. Ubicación geográfica
 - 1.3.1. Macro localización
 - 1.3.2. Micro localización

2. INGENIERÍA

- 2.1 Ingeniería requerida dentro de su propuesta
- 2.2 Ingeniería de detalle (generalidades)
- 2.3 Módulos fotovoltaicos
- 2.4 Inversores
- 2.5 Baterías
- 2.6 Sistema de Tierras
- 2.7 Sistema de Alumbrado
- 2.8 Caseta de control
- 2.9 Conexión a la red de distribución
- 2.10 Parámetros del suelo y topografía
- 2.11 Diseño por sismo
- 2.12 Diseño por viento
- 2.13 Perfil de demanda

3. CONSTRUCCIÓN

- 3.1 Trabajos de Obra Civil
- 3.2 Trabajos de Obra Electromecánica
- 3.3 Pruebas
- 3.4 Responsabilidades de CFE
- 3.5 Responsabilidades del Proveedor

4. SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS

- 4. 1 Módulos Solares Fotovoltaicos
- 4. 2 Banco de baterías
- 4. 3 Sistema de Acondicionamiento de Potencia
- 4. 4 Sistema de protección contra incendio
- 4. 5 Servicios propios
- 4. 6 Protección, Control, Medición y Comunicaciones

- 4.6.1 Características y Condiciones Generales
- 4.6.2 Arquitectura del Sistema SCADA
- 4.6.3 Red de datos (SCADA)
- 4.6.4 Concentrador SCADA
- 4.6.5 Puertos de Comunicaciones
- 4.6.6 Módulos de Entradas y Salidas Digitales
- 4.6.7 Dispositivos Electrónicos Inteligentes
- 4.6.8 Switch de la Red
- 4.6.9 Sincronización de Tiempo (GPS)
- 4.6.10 Control y Monitoreo de los Arreglos de Módulos Fotovoltaicos
- 4.6.11 Equipo Simulador y Configurador
- 4.6.12 Estación de Operación Local
- 4.6.13 Sistema de Almacenamiento de Datos
- 4.7 Medición en CA y CD
- 4.8 Transformador elevador.

5. MEDIOS DE CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN

6. KIT DE VIGILANCIA

7. ALCANCES GENERALES

8. CAPACITACIÓN

9. PLAZO DE EJECUCIÓN

10. DEFINICIONES

11. NORMAS APLICABLES

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. Características del proyecto

El presente documento se refiere al conjunto de una (1) planta solar detallada a continuación, por lo que se debe considerar que todas las especificaciones de este documento aplican a ésta planta:

N°	Localidad	Municipio	Estado	N° de Viviendas	Habitantes	Capacidad kWh
1	El Limón	Del Nayar	Nayarit	72	286	238

PARTIDA ÚNICA

Una (1) Planta Eléctrica Solar (PES) con una demanda diaria de 238 kWh de energía para consumirse durante 24 horas, de acuerdo al perfil de carga indicado en estas bases, con una autonomía de 2 días en ausencia de sol, para ser instalada en la población de El Limón, Municipio Del Nayar, Nayarit.

El alcance del proyecto por parte Licitante Ganador incluye, sin ser limitativo, el desarrollo de la ingeniería, el suministro de equipos, materiales, equipos y herramientas especiales para mantenimiento, trabajos de obra civil, montaje electromecánico, pruebas pre operativas, puesta en servicio; garantías, fletes, seguros, aranceles, el manejo aduanal y la capacitación, aclarando que su propuesta deberá contener expresamente lo contenido en la presente Especificación Técnica.

La Comisión será responsable de la operación y mantenimiento de la PES, una vez recibidas de conformidad al Proveedor. El representante por parte de la Comisión, en la fase de construcción es el *Ing. José Julián Murillo Beltrán*, el cual se localiza en *Av. 16 de Septiembre N° 455 Col. Centro, C.P. 44100, Guadalajara, Jalisco. Teléfono (01 (33) 3134-1371*; quien funge también como responsable en la etapa de licitación, de acuerdo a lo indicado en las propias bases de licitación.

Esta PES alimentará a una red de media tensión aérea aislada de la red convencional, que operará en 13.2kV, a través de un transformador elevador tipo pedestal.

Esta PES debe estar integrada por módulos fotovoltaicos del mismo modelo y de la misma capacidad individual, estructura soporte de acero galvanizado o aluminio, sistema de acondicionamiento de potencia, bancos de baterías, equipo principal de conexión y desconexión, sistemas de control, protección, comunicación y monitoreo, cableado, caseta de control, sistema de protección contra incendio en caseta de control; obra civil y electromecánica; aspectos que se indican en esta Especificación de manera enunciativa mas no limitativa.

Para el diseño de la PES, tomar en cuenta en forma importante el aspecto ecológico, evitando en lo posible afectaciones al medio. Por esta razón, la Comisión indica las actividades del proyecto (sin ser limitativas) que se deben realizar en apego al cumplimiento de las normas, códigos, legislación y recomendaciones en materia de protección ambiental y equilibrio ecológico señaladas en esta Especificación.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA PLANTAS ELÉCTRICAS SOLARES

HOJA 5DE 54

REVISIÓN: 1

FECHA DE REV.: JULIO 2015
DIVISIÓN: JALISCO

El diseño de los equipos propuestos por el proveedor, así como el diseño de la planta en su conjunto deberán ser tales que garanticen la operación óptima en las temperaturas ambientales de cada localidad indicada en la tabla del punto 1.2.2 de la presente Especificación.

El arreglo de equipo que componen la PES, se debe realizar considerando el área disponible indicada en el plano de la poligonal del ANEXO III de esta Especificación.

La PES debe diseñarse para operar con el equipo de conexión y desconexión de manera local y remota en condiciones normales de operación. Asimismo, la conexión y desconexión programada, deberá ser de manera automática bajo condiciones de falla de la red o de la planta. En el lado de baja tensión del transformador principal, la PES debe contar con medio de conexión y desconexión a través de un interruptor principal termo magnético, ubicado en un gabinete dentro del cuarto de inversores de la caseta de control.

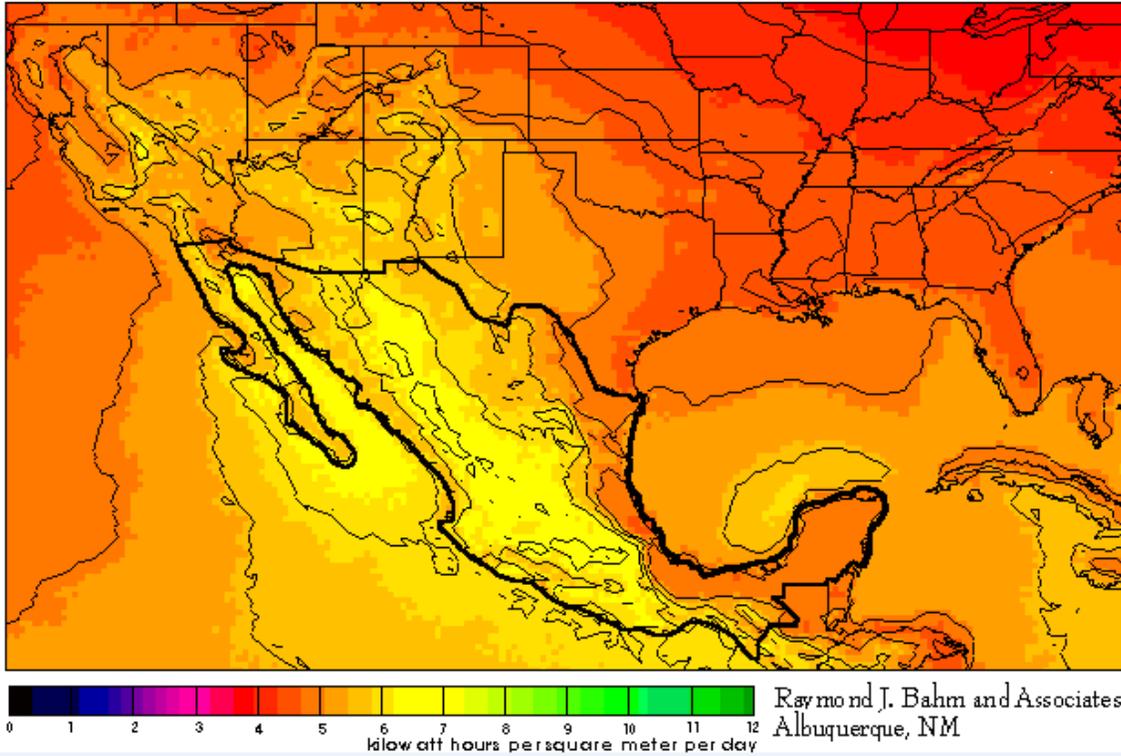
Es importante enfatizar que cualquier propuesta que no cumpla con la normatividad y especificaciones técnicas establecidas en el presente documento, será considerada como no solvente técnicamente.

1.2. Características del sitio

Características del sitio	Planta eléctrica Solar El Limón
Altitud (msnm)	731
Temperatura Máxima extrema (°C)	45
Temperatura Promedio (°C)	26
Temperatura Mínima extrema (°C)	8
Velocidad Máxima de viento (Km/h)	100
Días Con helada al año	3
Humedad relativa promedio mensual del mes más alto (%)	69.1
Máxima precipitación Pluvial del mes en 24 horas (mm)	506.2
Coefficiente sísmico en terreno firme (g)	0.54
Coefficiente sísmico de terreno semi-firme(g)	0.96
Coefficiente sísmico de terreno comprensible (g)	0.96
Latitud (en coordenadas UTM)	2435775 m N
Longitud (en coordenadas UTM)	553006 m E

NOTA: La fuente de información registrada en las tablas del presente punto, fue obtenida de la página de internet de la National Aeronautics and SpaceAdministration <http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen>.

MAPA DE INSOLACIÓN



RECURSO DE IRRADIACIÓN SOLAR

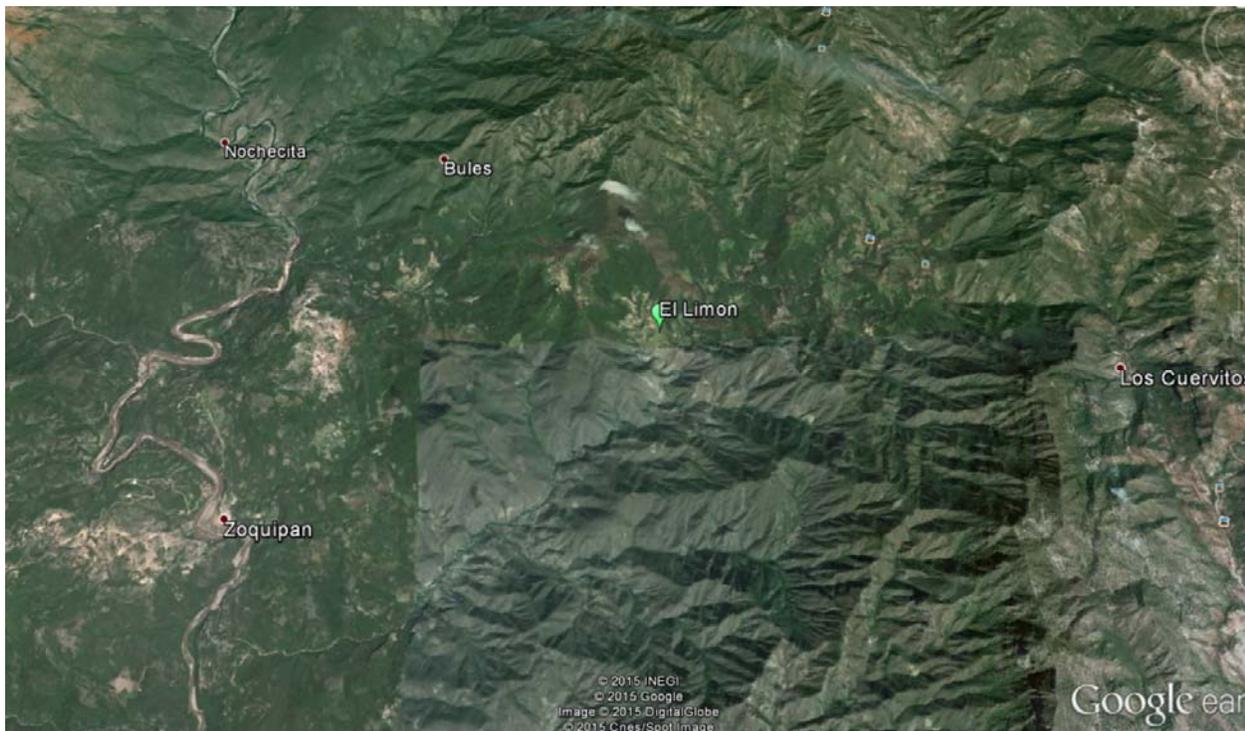
Planta Eléctrica Solar El Limón	
Meses	Kwh/m2/d
Enero	4.64
Febrero	5.63
Marzo	6.83
Abril	7.38
Mayo	7.67
Junio	6.58
Julio	5.86
Agosto	5.77
Septiembre	5.35
Octubre	5.43
Noviembre	5.07
Diciembre	4.4
Promedio Anual	5.88

* Fuente de información: "NASA Surface meteorology and solar Energy" Estudio realizado por la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos (GPG) mediante modelos matemáticos, técnicas satelitales y bases de datos de largo plazo.

1.3. Ubicación geográfica

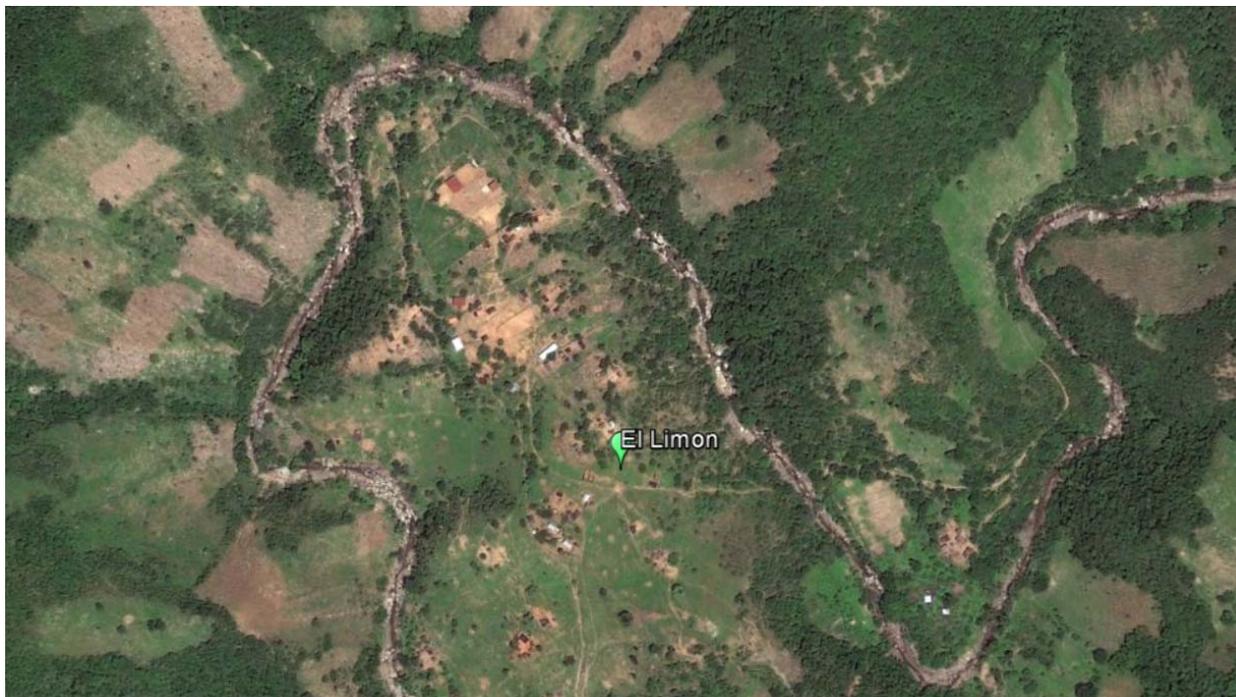
El sitio del proyecto se encuentra en la localidad de El Limón en el municipio Del Nayar, en el Estado de Nayarit.

1.3.1 Macro localización



1.3.2 Micro localización

EL LIMÓN



2. INGENIERÍA

Los criterios indicados en este capítulo son enunciativos mas no limitativos, ya que es responsabilidad del Licitante el desarrollo de la ingeniería para la PES.

2.1 INGENIERÍA REQUERIDA DENTRO DE SU PROPUESTA

Es requerimiento de la Comisión que dentro de su propuesta, el Licitante presente en un apartado independiente la ingeniería básica conteniendo un anexo por cada uno de los siguientes aspectos:

Criterio de diseño de la PES

Ingeniería del dimensionamiento de la PES mediante de un simulador para el diseño, que cumpla con los criterios solicitados en estas especificaciones. Además de dimensionar la PES conforme a los resultados de la simulación, el licitante deberá presentar con su propuesta una copia en versión electrónica y otra copia impresa de los resultados de la simulación – incluyendo las características y dimensiones de los componentes de la PES - , indicando el nombre y versión del software de simulación utilizado.

Arreglos generales de la PES (Planta arquitectónica)

Diagramas unifilares de la PES

Diagramas lógicos de protecciones de la PES

Diseño de caseta de control

Diseño de fijación de estructuras de los módulos fotovoltaicos

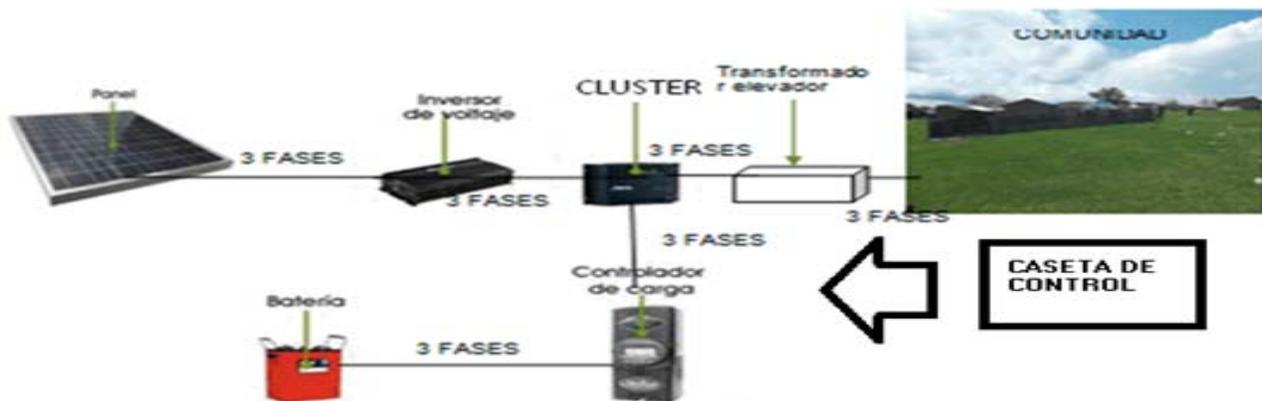
Diseño del Banco de Baterías (Plano Detallado)

Diseño Fotovoltaico (Plano Detallado)

Estructura y diagramas del Sistema Scada

Especificaciones técnicas y normas de cumplimiento de los equipos principales de la PES (conforme a lo establecido en la *Sección VI. Lista de Requisitos (Continuación), 6. RELACIÓN DE DOCUMENTOS A PRESENTAR EN SU PROPUESTA*, Formato CFE-1.

Deberá cumplir con el arreglo mínimo señalado en la siguiente figura; en función de las necesidades de generación de la PES, el licitante deberá considerar en su propuesta técnica la cantidad de elementos principales y las características básicas y la ubicación de la caseta de control, así como de los elementos principales de la misma.



El Licitante, para la selección de los equipos, debe considerar equipos para realizar el mantenimiento de los mismos. En general, los equipos deben seleccionarse de manera que se puedan mantener y reparar con las herramientas indicadas dentro del alcance del Proyecto.

2.2 Ingeniería de detalle (generalidades)

La ingeniería de detalle es toda aquella que el Proveedor requiere desarrollar para el diseño, construcción, pruebas y puesta en servicio de la PES. Esta ingeniería de detalle debe desarrollarse de acuerdo con los fundamentos de la propuesta y la ingeniería básica, quedando claramente entendido que la construcción de la obra civil, obra electromecánica, pruebas y puesta en servicio deben realizarse de acuerdo a lo establecido en esta Especificación.

Para su revisión, comentarios y autorización por CFE, el Proveedor a su responsabilidad dentro de los siguientes 15 días, después de la firma del contrato, debe proporcionar a la Comisión una copia impresa y una electrónica de los planos de dimensiones generales, arreglo general de la PES, caseta de control, dibujos de estructuras soporte, diagramas unifilares, esquemáticos y de alambrado de equipos (arreglo fotovoltaico, bancos de baterías, equipo de acondicionamiento de potencia, equipo de conexión/desconexión, equipos de protección, control, medición y comunicación). Asimismo, el Proveedor debe proporcionar dos juegos impresos y uno electrónico del manual de operación y mantenimiento de la PES, incluyendo instructivos de equipos que integran el alcance del suministro del Proyecto completo. No se otorgaran prorrogas a la entrega, revisión y autorización de la Ingeniería de Detalle.

La ingeniería de detalle incluye diagramas, dibujos, planos de detalle, memorias de cálculo, listas de bienes a suministrar, información detallada de los equipos, procedimientos de construcción, programas de obra, procedimientos de montaje, procedimientos de pruebas y puesta en servicio, procedimientos de aplicación de pintura, etc.; así mismo, los planos de equipos y materiales deberán presentarse a Comisión con la aprobación de sus respectivos proveedores.

El Proveedor debe entregar toda la información técnica y documental a fin de que la Comisión cuente con el total de la ingeniería del Proyecto, la cual necesariamente se presentará en idioma español, excepto aquella que, previa a su emisión y de común acuerdo entre las partes, se determine en su oportunidad pueda ser presentada en idioma inglés. En todas las reuniones de trabajo que se realicen tanto en el sitio de la obra como en las instalaciones de la Comisión y/o del Proveedor, el idioma será el español. De no cumplirse lo anterior la Comisión podrá en cualquier momento no asistir o suspender dicha reunión sin que esto motive reclamación alguna del Proveedor.

La entrega final a la Comisión debe ser de la última revisión de cada plano en estado "Tal como se construyó de acuerdo a lo siguiente:

- a) Planos, dibujos, diagramas, etc., en formato dwg como mínimo versión 2004.
- b) Manuales e instructivos en formato pdf.
- c) Memorias de cálculo en formato doc. o xls, según convenga.

La PES debe diseñarse para operar en forma continua y estable dentro del rango de frecuencias de 59.9 a 60.1Hz, siendo la frecuencia nominal 60 Hz, sin que los equipos y componentes sufran daños ni calentamiento excesivo. Asimismo, la PES debe diseñarse para operar en forma continua y estable dentro del rango de voltaje de la red en 127/220 VCA de $\pm 10\%$ del valor nominal, sin que los equipos y componentes sufran daños ni calentamiento excesivo. Entendiendo como calentamiento excesivo aquel que pudiera ocasionarse por operar las PES fuera de los rangos eléctricos indicados de frecuencia y voltaje.

El Proveedor debe proporcionar a la Comisión los programas, materiales, las herramientas especiales y las instrucciones para la operación y mantenimiento de los equipos.

En caso de requerirse las obras de desvío de aguas pluviales serán por parte del proveedor.

2.3. Módulos fotovoltaicos

El proyecto contempla la instalación de módulos fotovoltaicos de las mismas características técnicas para dar el total de la capacidad de la PES, interconectados en arreglos y sub-arreglos dependiendo del diseño del Proveedor, montados en estructuras soporte de acero galvanizado o aluminio. La estructura debe estar galvanizada por inmersión en caliente, en caso de que derivado de la instalación sufra alguna cambio o daño en el galvanizado por el manejo del material se acepta se cubra con galvanizado en frío.

Los módulos solares fotovoltaicos que integren la PES deben incluir, sin ser limitativo, las siguientes partes:

Estar montados en estructuras soporte de acero galvanizado o aluminio.

El Proveedor debe proporcionar las hojas de datos técnicos de los módulos.

Los equipos deben contar con certificado de prueba.

- Para la ubicación y la altura de la estructura se debe de considerar la topografía del terreno.
- El número de módulos fotovoltaicos depende de la ingeniería y diseño del Proveedor.
- El ángulo de inclinación al que deberán instalarse los paneles solares o módulos fotovoltaicos, deberá obtenerse del resultado de los cálculos que el proveedor realice, de acuerdo a la tabla de irradiación solar proporcionada en el presente documento.

Conforme al proyecto integral de la PES, sobre el terreno natural deberá considerar accesos viales para mantenimientos a la caseta de control y área de paneles solares, los cuales deberán ser mediante losas de 1 metro de ancho, 2.5mts. de largo, de concreto con una resistencia $f'c=200$ kg/cm², armado con malla electrosoldada 6-6 10x10, de 10 cm de espesor, distribuida de acuerdo al arreglo de la PES.

Los módulos deben estar certificados de acuerdo con la norma IEC 61215, IEC 61730 o UL 1703, UL 4703, NMX-J- 618/1. Esta certificación debe ser realizada por alguna institución reconocida internacionalmente como Germanischer Lloyd, RISO, DEWI, Det Norske Veritas, TÜV Rheinland o similar reconocida por LAPEM. Los certificados deben ser entregados como parte de la propuesta y deben corresponder a la marca y modelo del módulo propuesto.

Para efecto de la formulación de la oferta, el licitante en conjunto con la ingeniería básica deberá integrar a su propuesta debidamente requisitado el anexo 2a.

ANEXO 2a: REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE PANELES

TIPO	MARCA	PESO	DIMENSIONES	CANTIDAD	TECNOLOGIA	POTENCIA MAXIMA (W)	VOLTAJE POTENCIA	CORRIENTE A POTENCIA	VOLTAJE MAXIMO DEL PANEL	EFICIENCIA

2.4 Inversores

Los inversores que integren la Planta Solar deben ser del mismo modelo, marca y capacidad individual. Estos deben de contar con la capacidad de acoplamiento modular para generar según la capacidad solicitada y previendo el crecimiento futuro, los inversores deben estar certificados bajo el estándar UL 1741. Es requerimiento que los inversores garanticen una vida útil mínima de 7 años.

Para efectos de la formulación de la oferta el licitante debe de entregar debidamente llenado el anexo 2b.

ANEXO 2b: REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE INVERSORES

MO DE LO	MA R C A	P E S O	DIME NSIO NES	POT ENC IA MAX . C.A. (W)	POT ENC IA NO MIN AL C.A. (W)	VO LTA JE NO MIN AL C.A. (VOL TS)	POT ENC IA MAX C.D. (W)	VO LTA JE NO MIN AL C.D (VOL TS)	COR REIN TE ENT RAD A	COR RIEN TE SALI DA	EFIC IENC IA (%)	INV ERS OR PAR A PAN ELE S	INV ERS OR PAR A BAT ERI AS	US OS PR OPI OS (KW)

2.5 Baterías

Los bancos de baterías deben ser de 48 VCD conectados a través de cables, terminales, cajas de conexiones, etc., hasta llegar a los equipos de acondicionamiento de potencia localizados en la caseta de control.

El banco de baterías debe tener su sistema de conexión y desconexión (controlador) cuando las celdas de las baterías ya estén debidamente cargadas o descargadas. La dimensión del banco de baterías deberá ser aquella que permita satisfacer la demanda con un régimen de descarga hasta del 50%.

La tecnología de las baterías a utilizar debe ser de placa positiva (OPZ), regulada por válvula y del tipo sellada con electrólito tipo Gel de Plomo-Ácido y deberá cumplir con la norma de certificación IEC 61427-1

Para efecto de la formulación de la oferta, el licitante en conjunto con la ingeniería básica deberá integrar a su propuesta debidamente requisitado el anexo 2c.

ANEXO 2c: REQUERIMIENTOS TECNICOS DE BATERIAS

TIPO	MARCA	PESO	DIEMNSIONES	VOLTAJE (Volts)	CAPACIDAD INDIVIDUAL (Ahr)	VOLTAJE DE BANCO DE BATERIAS	CANTIDADA DE BATERIAS (PZA)	VIDA UTIL (AÑOS)	PRESENTA CERTIFICADO

2.6 Sistema de Tierras

La malla de tierras, debe prever la instalación estratégica de registros visibles dotados de tapas en donde se puedan conectar equipos adicionales a los del proyecto y efectuar mediciones periódicas. La resistencia de la red de tierras debe ser menor o igual a 3 Ω (tres Ohm.) en época de estiaje.

La cantidad de conductores, tanto de la malla como los ramales de conexión a los equipos y materiales por aterrizar, deben calcularse para soportar térmicamente las máximas corrientes de falla, así como evitar los gradientes de paso y contacto que superen los valores de seguridad permitidos para el personal y el equipo.

El Licitante debe considerar como parte del diseño de la PES, la instalación de protección contra sobre voltajes y sobre corrientes mediante apartarrayos en CD en los módulos fotovoltaicos y en el punto de interconexión de la PES.

El diseño de la PES debe considerar la protección contra descargas atmosféricas mediante un sistema de pararrayos el cual debe instalarse en el sitio de la PES evitando al máximo posible el sombreado en el área de módulos fotovoltaicos.

El sistema de tierras es responsabilidad del Proveedor, considerando su conexión de los siguientes elementos módulos fotovoltaicos, malla de tierras de la caseta de control, transformador elevador, cerca perimetral y los diversos equipos instalados en la PES que lo requiera. El Proveedor deberá hacer las mediciones de resistividad del suelo en el sitio de la obra para diseñar un apropiado sistema de tierras. Las conexiones en la malla y estructuras metálicas deben ser exotérmicas, tipo auto-fundente.

Las estructuras soporte, la cerca perimetral, tableros, gabinetes, motores, transformadores, etc., deben de estar aterrizados y en contacto con la malla de tierras en todos los puntos donde sea posible. Adicionalmente se deben efectuar conexiones firmes en la zona de módulos fotovoltaicos procurando hacerlo en puntos equidistantes.

2.7 Sistema de alumbrado

Se debe considerar en el diseño de la PES la instalación de 6 lámparas solares con foto sensor (tipo led, con sus postes de acero, cimentaciones y su operación deberá estar independiente a los servicios propios de la PES) distribuidas estratégicamente en el terreno con la capacidad lumínica que permita una visibilidad adecuada. Independientemente de la iluminación exterior de la caseta de control.

El licitante para el diseño del alumbrado del interior y exterior de la caseta de control, deberá apegarse a lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-025-STPS-2008 "condiciones de iluminación en los centros de trabajo", publicada en el diario oficial de la federación el día 30 de diciembre de 2008, podemos considerar que para:

Interior de caseta	Nivel de iluminación mínimo 300 Luxes
Exterior en área de Paneles	Nivel de iluminación mínimo 20 Luxes

Los conductores deben ser adecuados para corriente directa donde se requiera y el calibre debe ser número 12 AWG mínimo, considerando conduit de aluminio para instalaciones visibles en interiores y exteriores. El sistema de iluminación debe considerar una caída de tensión máxima de 3%.

El Proveedor debe proporcionar un plano del alumbrado interior y exterior, el cual mostrará, sin ser limitativo, la ubicación de las lámparas mediante símbolos normalizados, cuadros de distribución de cargas, número de circuitos de alumbrado, calibre de conductores utilizados, etc.

Para las canalizaciones subterráneas de la PES, se debe usar tubería corrugada de polietileno de alta densidad (PAD) directamente enterrada a 30 cm de profundidad como mínimo. Para terreno rocoso donde no sea posible enterrar el ducto tipo PAD, deberá considerarse la instalación de tubo conduit pared gruesa encofrado con concreto de acuerdo a norma aplicable.

El diámetro menor para tubos conduits debe ser 19 mm ($\frac{3}{4}$ " para los de aluminio, 25 mm (1" para los de PVC dieléctrico y 50 mm para los tubos corrugados de polietileno de alta densidad (no se aceptan calibres menores a estos). El factor de relleno tanto para los ductos y conduits debe ser de 40% para cables de fuerza y 30% para cables de control. La PES debe contar con registros eléctricos en la caseta de control para permitir la conexión de cables de fuerza, control y comunicación con los equipos correspondientes. En la parte de CD, se deben instalar registros como mínimo en la salida de la última caja de conexiones, previo a la trayectoria subterránea, y a la llegada al inversor. Asimismo, en el lado de CA, se debe instalar como mínimo a la salida del equipo de conexión y desconexión principal y a la llegada de la acometida de interconexión.

Se debe prever desde el diseño, el espacio libre suficiente y accesible para el mantenimiento, remoción parcial o total de equipos y accesorios, considerando el espacio requerido para las maniobras y el equipo empleado, gatos hidráulicos y soldadoras.

En áreas de equipo se debe considerar la vialidad y acceso adecuado para facilitar las maniobras de transporte.

2.8 Caseta de Control

Para el diseño básico de la caseta, el Licitante debe considerar la planta arquitectónica necesaria, considerando los espacios de un cuarto para los equipos de acondicionamiento de potencia, un cuarto para equipo de control, un cuarto para equipo de comunicación y un cuarto para baterías totalmente independiente a las demás áreas; asimismo, su ubicación dentro del predio destinado para la PES.

El dimensionamiento de la caseta de control lo establecerán las necesidades que resulten del diseño de la PES, considerando el espacio requerido para la correcta instalación, operación y mantenimiento de los equipos que se alojaran en dicho edificio. Los licitantes están obligados a indicar la ubicación en el sitio y las dimensiones estimadas de la Caseta de Control, Así como los cuartos independientes, considerando las características generales de los sistemas que serán alojados en la Caseta, los que serán definidos en detalle por el Contratista/Proveedor.

Para el diseño definitivo de la caseta de control, el Contratista/Proveedor deberá atenerse a las siguientes especificaciones:

El piso interior de la caseta de control debe ser de concreto armado con acabado pulido y resistencia $f'c=200$ kg/cm² y un espesor de 10 cm, armado con malla electrosoldada de 6x6-10/10 debiendo considerar juntas de dilatación cada 3 metros y un recubrimiento superficial epoxico, considerando una banquetta perimetral a la caseta de concreto armado, con acabado pulido y resistencia $f'c=200$ kg/cm² un espesor de 10 cm y ancho de 1m, armada con malla electrosoldada de 6x6-10/10. El nivel de piso terminado de la banquetta debe ser de 0.40 m sobre el nivel de piso terminado exterior y el nivel de piso interior de la caseta debe ser de 0.10 m sobre el nivel de piso terminado de la banquetta perimetral. Los rellenos deben ser compactados al 95% de la prueba proctor.

Los muros perimetrales de la caseta de control deben ser de Block de concreto con acabado, con aislante de espuma rígida de poliestireno con acabado, pintura vinílica para exterior, y recubrimiento con muro multipanel de 2 pulgadas de espesor cuando menos, sin ventanas; asimismo, los muros interiores de la caseta de control, podrán ser de block de concreto o multipanel, en función del diseño de cada Licitante. El techo debe ser de multipanel de 2 pulgadas cuando menos. Las cimentaciones serán de acuerdo al diseño propuesto, las instalaciones deben ser aparentes.

Se debe considerar señalamiento preventivo de seguridad, equipo portátil para la extinción de fuego; así como el área para realizar el mantenimiento preventivo a las baterías y depósito para colocar el material tóxico producto del mantenimiento. Los Accesos para equipo y puerta hombre deben ser construidos con material aislante, en el caso de las puertas hombre, estas deben estar provistas de elementos para salida anti pánico.

La caseta de control de la PES debe contar con un sistema de tierras formado por una malla principal de cable de cobre desnudo semiduro de calibre 4/0 (cuatro ceros) AWG, que debe cubrir el perímetro de la caseta de control incluyendo la red de tierra del transformador principal y la acometida a la red de 13.2kV.

En la caseta de control, preferentemente deben usarse charolas de aluminio y donde no sea posible, se debe usar tubo conduit galvanizado de pared gruesa. En donde sea necesario, por la existencia de vibraciones, las

conexiones deben hacerse con tubos conduit galvanizado flexible a prueba de líquidos. Los cables deben colocarse en las charolas de aluminio, de tal manera que no sobresalgan por encima de ella.

En general, el área de la sección transversal de los cables que deben ser instalados en una charola de aluminio, no deben exceder el 30% del área útil de la charola para cables de potencia y 40% para cables de control.

Las charolas deben ser del tipo escalera de aluminio separadas para cada nivel de tensión (media tensión, baja tensión, control e instrumentación). Se deben instalar considerando espacios suficientes para proporcionar fácil acceso del personal de operación y mantenimiento.

La PES debe contar con un sistema de iluminación en el área de la caseta de control, la cual debe proporcionar eficiencia, seguridad y comodidad al personal de operación y mantenimiento. Los equipos de iluminación deben ser tipo led en interiores y exteriores. Los circuitos de iluminación deben partir de centros de carga colocados en lugares de fácil acceso.

La caseta de control debe contar con sistema de protección contra incendio, como mínimo con equipos portátiles a base de CO₂ de 6 kg de capacidad, con el fin de proteger los equipos y dispositivos alojados en dicha caseta de control. El sistema de protección contra incendio para la caseta de control debe diseñarse con apego a la norma CFE H1000-41 "Prevención, Control y Extinción de Incendios en Subestaciones Eléctricas de Distribución", en lo relativo a casetas de control.

En el área de Equipo de Acondicionamiento de Potencia, el sistema debe utilizar detectores de humo inteligentes tipo ionización para la etapa incipiente del incendio, ya que éstos responden en forma directa a las concentraciones visibles de humo en cuarto de baterías, así mismo se debe considerar un detector de hidrógeno a prueba de explosión. Su ubicación se debe determinar en base a las dimensiones del área y a las trayectorias de las charolas de cables. El equipo que concentre las señales de estos detectores debe de ser capaz de proporcionar la información a nivel superior.

Para el cuarto de baterías debe instalarse una puerta cortafuego de acceso a la sala de baterías que lo aisle del exterior y que soporte el fuego como mínimo una hora, así como un medidor de nivel de hidrógeno con ubicación en el techo, con la capacidad de proporcionar la información a nivel superior. Deberá cumplir de acuerdo a lo indicado en la especificación CFE-H1000-41 "Prevención, Control y Extinción de Incendios en Subestaciones Eléctricas de Distribución". Asimismo, se requiere un doble sistema de ventilación-extracción de aire, para mantener limpio y bien ventilado el interior de la habitación, evitando concentraciones de hidrógeno mayores de 1% en volumen. El extractor de respaldo debe operar automáticamente por alto nivel de concentración de hidrógeno (mayor al 1% en volumen) y, si se presenta el caso, por falla del extractor principal. El sistema de alumbrado interior en el cuarto de baterías debe ser tipo led y a prueba de explosión.

La caseta de control debe contar con un sistema de aire acondicionado tipo Split diseñado para mantener una temperatura ambiente durante el día de 25°C, el Proveedor deberá suministrar el equipo necesario el cual se determinara con base al estudio de cargas térmicas que desarrolle el Proveedor considerando las características climatológicas del lugar donde se instale la PES adicionando las cargas térmicas de los equipos que se instalen dentro del cuarto de control (de acuerdo a especificaciones técnicas de los fabricantes), conforme al diseño de ingeniería de la PES, lo anterior basado en los estándares para la instalación de equipos de aire acondicionado.

En la caseta de control de la PES, las áreas del banco de baterías deben contar con un sistema de extracción de aire conectado por un temporizador y que a su vez pueda ser activado por el sistema conectado al detector de hidrógeno. Con relación al sistema de aire acondicionado, este debe preverse para trabajar en ambientes a prueba de explosión y considerar que el aire que manejará tiene elementos corrosivos.

Estos sistemas serán propuestos por el Proveedor, para los cuales se debe considerar su suministro de energía (servicios propios de la PES) utilizando la misma tecnología propuesta para la operación de la PES.

2.9 Conexión a la red de distribución

El punto de entrega de la energía para conexión de la PES a la red de distribución de media tensión, será la salida del lado de alta tensión del transformador elevador de 75 kVA tipo pedestal con conexión "Y aterrizada -Y aterrizada" que suministre e instale el Proveedor, conforme al diseño autorizado para la construcción, mismo punto que se medirá la energía para la cual está diseñada la PES. La Comisión será responsable de realizar la infraestructura necesaria desde la salida transformador elevador hasta el primer poste de la red de distribución de media tensión, para lo cual, la Comisión es responsable de terminar previo a la culminación de la PES, la correspondiente red de distribución, para estar en posibilidad de realizar pruebas. En el caso de que la red no estuviera lista a tiempo, la Comisión solicitará una extensión de 30 días hábiles para concluir las obras correspondientes; si después de este tiempo la red de distribución aún no estuviera lista, se deberán de desarrollar pruebas simuladas con la carga similar a la que se conectará a la PES, la Comisión se compromete a liquidar al Proveedor los montos restantes sin eximirlo de sus responsabilidades por conceptos de garantías.

2.10 Parámetros del suelo y topografía

En el ANEXO III y VI, La Comisión proporciona plano de poligonal con curvas de nivel del terreno destinado a la construcción de la PES, señalando que esta información es de carácter general y tiene como finalidad proporcionar al Licitante una referencia que le facilite la preparación de su propuesta.

Independientemente de lo anterior, el Licitante Ganador podrá, bajo su responsabilidad, efectuar los estudios de resistividad del terreno, topográficos, geológicos, de mecánica de suelos y de materiales para agregados de concreto y rellenos, con objeto de determinar los parámetros para diseño de las excavaciones, cimentaciones de equipo, cimentaciones de estructuras e instalaciones, si así lo considera conveniente. A este respecto, la Comisión no aceptará reclamación alguna, técnica ni económica, por modificaciones a los estudios que proporciona la Comisión derivados de estudios que realice el Licitante Ganador.

El terreno se entrega en estado natural, por lo que el Licitante debe considerar la eliminación de maleza y la colocación de los paneles sin necesidad de hacer terraplenes para nivelarlo.

Adicionalmente, los licitantes deberán considerar en su propuesta la instalación de la cerca perimetral del polígono donde se va a construir la PES, mínimo cumpliendo con las siguientes características: sistema reja de acero consistente en paneles de 2.50x2.50 cal. 6 abertura 5x20 cm., poste de 3.10 cal. 16 de 2 ¼" x 2 ¼", abrazaderas, puertas, púas de seguridad y accesorios debidamente pintados.

Debe considerar la cimentación mediante Dala de 15x20 cm. de concreto hecho en obra de F'c=200 kg/cm², acabado aparente, armada con 4 varillas de 3/8" y estribos del No.2 a cada 20 cm para garantizar la adecuada instalación de la cerca conforme a las características físicas del terreno

2.11 Diseño por Sismo

La determinación del espectro de aceleraciones necesario, las solicitaciones, el análisis y diseño sísmico de todas las estructuras, equipos, componentes, etc., objeto de esta especificación, deben ser como mínimo, conforme a los lineamientos establecidos en el Manual de Diseño por Sismo edición 2008, del Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión.

El Proveedor debe realizar los estudios necesarios, para definir el tipo de terreno a considerar en el desarrollo del diseño de las estructuras. El procedimiento de este estudio debe cumplir, como mínimo, con lo indicado en el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión.

El Licitante debe hacer las consideraciones pertinentes para propósitos de su propuesta y efectuar los estudios que considere necesarios para los diferentes tipos de suelo, en función del coeficiente sísmico de terreno indicado en el punto 1.2 de esta Especificación. No se aceptará ninguna reclamación posterior ni técnica ni económica por malas consideraciones que haya hecho el Licitante.

2.12 Diseño por Viento

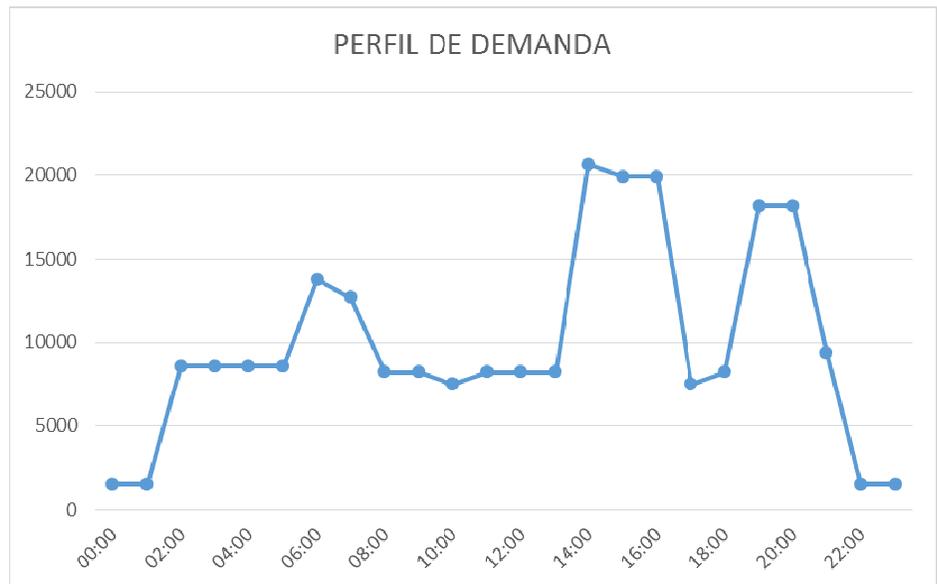
La determinación de las velocidades de diseño, las solicitaciones, el análisis y diseño por viento de todas las estructuras, equipos, componentes e instalaciones, objeto de esta Especificación, debe hacerse conforme a los lineamientos establecidos en el Manual de Diseño por Viento, edición 2008, del Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión, en función de la velocidad máxima de viento indicada en el punto 1.2 de esta Especificación.

2.13 Perfil de demanda

Para la PES de la partida única, con una demanda diaria de 238 Kwh de energía y una demanda máxima estimada de 20.63 Kw

EL LIMÓN

HORARIO	POTENCIA
00:00	1548
01:00	1548
02:00	8624
03:00	8624
04:00	8624
05:00	8624
06:00	13784
07:00	12678
08:00	8256
09:00	8256
10:00	7518
11:00	8256
12:00	8256
13:00	8256
14:00	20639
15:00	19902
16:00	19902
17:00	7518
18:00	8256
19:00	18207
20:00	18207
21:00	9361
22:00	1548
23:00	1548



Cuadro de cargas

Equipo	Potencia (W)	Horas de Uso	Cantidad	Potencia Total	Consumo (W/hr)
Televisor	100	3	72	7,200	21,600
Ventilador pedestal	70	3	144	10,080	30,240
Radiograbadora	5	12	72	360	4,320
Refrigerador	80	20	72	5,760	115,200
Alumbrado viviendas	21	2	288	6,048	12,096
Accesorios de cocina	400	0.25	72	28,800	7,200
Crecimientos Productivos (Alumbrado público, Comercios)	652	14.5	5	3,260	47,270
			TOTAL	61,508	237,926

3. CONSTRUCCIÓN

Aun cuando no se indique, todos los alcances de este punto, incluyen las actividades necesarias en apego a las normas, especificaciones, instructivos del fabricante y de la comisión, así como de la ingeniería desarrollada por el Proveedor, para realizar el montaje e instalación, a efecto de dejar en condiciones de operación comercial la PES.

Todas las actividades incluyen el suministro de los insumos necesarios para la instalación de la PES aun cuando estos no estén especificados.

3.1. Trabajos de Obra Civil

El alcance de los trabajos incluidos dentro de la obra civil corresponden a la ingeniería desarrollada por el Licitante y de manera descriptiva pero no limitativa es el siguiente:

- 1) Trabajos previos.
- 2) Caseta de control.
- 3) Cimentaciones.
- 4) Fijación y anclaje de estructuras de acero galvanizado o aluminio, para los paneles.
- 5) cerca perimetral
- 6) Pisos terminados

3.2. Trabajos de Obra Electromecánica

El alcance de los trabajos incluidos dentro de la obra electromecánica corresponden a la ingeniería desarrollada por el Licitante y de manera descriptiva pero no limitativa es el siguiente:

El Proveedor debe cuantificar y suministrar sus recursos humanos así como toda la herramienta, maquinaria y equipo que intervengan directamente en la construcción o montaje de cada actividad, en las áreas correspondientes:

1. Montaje, instalación, conexión, pruebas de equipos mecánicos, incluyendo sus accesorios.
2. Montaje, instalación, cableado, conexión, pruebas de equipos eléctricos, incluyendo sus accesorios.
3. Montaje, instalación, cableado e interconexión, pruebas de equipo, de los instrumentos de medición, de control y comunicaciones, incluyendo sus accesorios.
4. Montaje, instalación, conexión, pruebas de paneles fotovoltaicos.
5. Montaje, instalación, conexión, pruebas de inversores.
6. Montaje, instalación, conexión, pruebas de bancos de baterías.
7. Montaje, instalación, conexión, pruebas de controladores de carga.
8. Montaje, instalación, conexión, prueba del Transformador elevador

3.3. Pruebas

Los trabajos incluidos son enunciativos, más no limitativos, e incluyen pruebas en sitio previas a la puesta en servicio.

El Licitante debe con su oferta informar las normas que cumple y anexar el documento que lo avale, a la recepción de los equipos en sitio deberá acreditar con la documentación original o certificado para las baterías, módulos fotovoltaicos, inversores y equipos de comunicación, emitido por un laboratorio certificado por la Entidad Mexicana de Acreditamiento (EMA) para el caso de laboratorios de pruebas en México; en el ANEXO II de este documento se proporciona la información donde se puede obtener la relación de laboratorios reconocidos por CFE para acreditamientos de pruebas en el extranjero aceptados por el LAPEM, serán válidas las certificaciones emitidas por laboratorios con sede fuera de México cuyas filiales se encuentren dentro del listado de la EMA.

Para las baterías, la Norma aplicable es: IEC 61427-1.

Para los módulos fotovoltaicos, las Normas aplicables son: UL 1703, UL 4703, IEC 61215 ED.2, IEC 61730, así mismo el licitante puede optar por la norma NMX-J-618/1-ANCE.

Para inversores, la norma aplicable es la UL-1741.

Para efectos de seguridad de la PES se deberá cumplir con la norma IEC 60364.

El Proveedor debe realizar las pruebas, puesta en servicio de los sistemas y equipos eléctricos que permitan asegurar el correcto funcionamiento de la Planta, una vez que las obras de construcción y montaje estén terminadas.

Lo anterior se debe realizar de acuerdo a la normativa aplicable y a las recomendaciones del fabricante, con apego a procedimientos y protocolos de prueba, debiendo incluir obligatoriamente lo siguiente:

Arreglo fotovoltaico (voltajes, corrientes, caídas de voltaje, etc.).

Bancos de baterías de 48 VCD.

Equipo de Acondicionamiento de Potencia (variables en CD y CA).

Equipo de conexión y desconexión (mecanismo de apertura y cierre de los diversos equipos instalados).

Equipo de protección de sobrecorriente.

Equipo de medición de las PES y de servicios propios.

Equipo SCADA, pruebas de puesta a punto y puesta en servicio a entera satisfacción de CFE del sistema de control supervisorio a nivel superior a la Unidad Central Maestra del Centro de Control de Distribución correspondiente.

Equipo de videovigilancia.

Equipo de aire acondicionado y ventilación.

Sistema contra incendios.

Sistema de alumbrado.

Es importante precisar que debe probar el conjunto completo de la planta solar eléctrica, conectando la red de distribución o en el escenario que no esté concluida simulando la carga para lo cual está diseñada la PES, para que se prueben los distintos componentes con las condiciones de diseño del funcionamiento

determinadas. Incluyendo Pruebas con cargas inferiores y superiores a las condiciones probables de funcionamiento de la PES.

Además debe incluir las pruebas de puesta a punto y puesta en servicio a entera satisfacción de CFE del sistema de control supervisorio a nivel superior a la Unidad Central Maestra del Centro de Control de Distribución Norte, (Tepic, Nayarit) y del enlace satelital llevando la intranet de la CFE hasta la planta solar.

3.4. Responsabilidades de CFE

- La Comisión proporcionará el predio para la instalación de los equipos que forman parte del alcance de la PES.
- La Comisión proporcionará al Licitante Ganador la licencia de construcción de obra y la autorización del cambio de régimen de uso de suelo.
- La Comisión entregará plano de curvas de nivel del terreno destinado para la PES
- La Comisión será responsable de la operación y mantenimiento de la PES, una vez recibida de conformidad al Proveedor.

3.5. Responsabilidades del Proveedor

- Infraestructura para el transporte, recepción, almacenamiento, protección, conservación y custodia de todos los equipos y materiales de consumo o instalación permanente (bodegas, almacenes, patios, etc.) y para la coordinación, supervisión de la construcción, montaje, pruebas y puesta en servicio hasta la operación, entrega-recepción de los equipos y la PES a la Comisión.
- Manifestación por escrito de la vida útil del bien, indicando bajo qué condiciones de operación se dará esta vida útil.
- Servicios de coordinación, supervisión de la construcción de obras civiles, mecánicas, eléctricas, de instrumentación, comunicación y pruebas, servicios de control de calidad en laboratorios de materiales, concretos, terracerías y agregados, lo anterior considerando que el Contratista efectuará los trámites y pago de regalías que pudieran presentarse por uso de materiales, propiedad de los ejidos o particulares.
- Montaje e instalación de todos los equipos y materiales suministrados.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los equipos y materiales suministrados.
- Programas de mantenimiento.

- Todos los permisos y trámites necesarios ante las dependencias oficiales para la construcción y puesta en servicio de la PES, tales como: permiso para instalaciones provisionales, permisos municipales (ver “Manual de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción de Obras de Electrificación con la Aplicación de Planta Eléctrica Solar”), etc.
- Todos los impuestos requeridos y gastos de importación.
- Planeación, dirección y supervisión.
- Cumplimiento de aspectos ambientales y de seguridad, higiene y salud en el trabajo durante las etapas de preparación, construcción, pruebas y puesta en servicio.
- Evitar en lo posible o reducir al mínimo la intrusión social de los trabajadores en los pueblos beneficiarios, en particular cuando se trata de población indígena.
- Los seguros durante el traslado, la construcción, montaje y puesta en servicio hasta la entrega a la Comisión.
- Maniobras de carga y descarga, transporte, recepción de los equipos y materiales de procedencia nacional y extranjera incluyendo permisos aduanales y pagos de los aranceles correspondientes.
- Reportes mensuales de avance de obra, programas, control de actividades, etc., incluyendo fotografías y/o video de los aspectos relevantes.
- Adicionalmente lo que sea necesario para que queden integrados los equipos que componen la PES (módulos solares, equipos de acondicionamiento de potencia, etc.) y funcionando con todos los servicios que requieran de acuerdo con la presente especificación técnica.
- Obtener todos los permisos necesarios para hacer uso de un predio para las instalaciones provisionales durante la construcción. En caso de que el predio se encuentre dentro del área disponible para el Proyecto, es también responsabilidad del Licitante Ganador realizar la gestión ante la Comisión para obtener oportunamente su autorización.
- El empaque adecuado de los equipos que los proteja durante el transporte, el manejo y almacenamiento en el sitio hasta su instalación y puesta en servicio.
- La transportación desde la o las fábricas de cada uno de los equipos y materiales hasta el sitio de la obra, la recepción, el almacenamiento y el mantenimiento necesario dentro de los almacenes. Para este fin, la Comisión recomienda seguir los lineamientos de la Especificación NRF – 001-2007 “Empaque, embarque, recepción, manejo y almacenamiento de bienes adquiridos por C.F.E.”. Independientemente de esta Especificación, el Proveedor debe establecer un programa de mantenimiento para todos los equipos almacenados, de acuerdo con sus características y llevar un control estricto de dicha vigilancia.

- Proporcionar agua y energía eléctrica para construcción, pruebas y puesta en servicio, y otros insumos necesarios para la construcción, instalación, pruebas y puesta en servicio de la PES hasta la entrega a la Comisión.
- El manejo y uso de lubricantes y agentes de extinción de incendios durante la construcción y puesta en servicio, hasta la aceptación de la PES.
- Prever seguros para cubrir riesgos por daños a Comisión, ocasionados por el Proveedor o sus sub-proveedores.
- Realizar los trámites, pago de derechos y regalías que procedan en el caso de utilizar patentes de equipos, tecnología, procedimientos constructivos, etc.
- Suministrar e instalar todo lo que considere necesario para el buen funcionamiento de las PES, incluyendo supervisión, comunicaciones, SCADA, etc.
- Presentar la garantía de cumplimiento establecida en el Documento estándar de licitación contrato de plantas solares, la cual se mantendrá vigente hasta la formal entrega total de los bienes, y/o recepción de la obra y/o servicio objeto del contrato garantizado y la presentación de una fianza por el 10 % del valor del contrato, que garantice la reparación de los vicios o defectos ocultos de los bienes adquiridos, su funcionamiento y recepción de las plantas eléctricas solares, conforme al alcance de la licitación, desde la fecha de entrega a la CFE y hasta 12 meses posteriores, que representan el término en que amplía su responsabilidad el fiado por esa causa.
- El licitante ganador debe de realizar un informe gráfico, mensual de cumplimiento de las salvaguardas sociales y ambientales de la normatividad aplicable del siguiente cuadro, en la construcción de la PES para cada localidad incluida en esta licitación.
- El Licitante debe considerar dentro del alcance de su propuesta, los recursos necesarios para cumplir con el "Manual de Buenas Prácticas Ambientales para la Construcción de Obras de Electrificación con la Aplicación de Plantas Eléctricas Solares", de acuerdo a lo siguiente:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA PLANTAS ELÉCTRICAS SOLARES

HOJA 25DE 54
REVISIÓN: 1
FECHA DE REV.: JULIO 2015
DIVISIÓN: JALISCO

Alcance del capitulo	Actividades a considerar dentro de la propuesta del proveedor	Actividades a realizar por parte de cfe
Intriducción	completa aplicación	No aplica
Marco de Gestion Ambiental	completa aplicación	No aplica
Características del proyecto	completa aplicación	No aplica
Reconocimiento del sitio o zona de obra	Numerales 2,3,4,5,6,9 y 10	Numerales 1,5 y 7
Manejo y proteccion de aguas superficiales y subterranas	Numerales 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 y 13	No aplica
Manejo y proteccion de flora y fauna	Numerales Flora: 1,2,4,8 Fauna: 1,2,3,5,4,6 y8	No aplica No aplica
Campamentos temporales y almacenes	Numerales Campamentos: 1,2,3,5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,20,22,23,24,26. Almacenes: 1,2,3,5,6,7,8,9 y 11	Campamentos:4 No aplica
Manejo de material excedente y excavaciones	Numerales: 1,4,5,6,8,10,11,14,16,17,18 y 19	Numerales 2,3,7,9,12,13 y 15
Especificaciones operativas y/o de construccion para subestaciones electricas	Numerales 2,3,7 y 12	Numerales 1,4,5,6,8,9,10 y 11
Manejo de maquinaria y equipo	Numerales Operación y mantenimiento: 10,13 y 14 Ruido:15,17	Operación y mantenimiento: No aplica Ruido:2
Manejo de materiales de construcción	Numerales Medidas de manejo para obras de concreto:4,5,6,7,8,10,11,12 Medidas de manejo de arena, triturados y material de construccion: 13,14,17 y 19	Medidas de manejo para obras de concreto: No aplica Medidas de manejo de arena, triturados y material de construccion: No aplica
Manejo adecuado de residuos solidos y de manejo especial	Numerales 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,13,14,15 y 16	No aplica
Manejo de sustancias y residuos peligrosos: combustibles, aceites y sustancias quimicas	Numerales: 1,2,6,7,8,9 y 11	Numerales 10
Contaminación atmosferica y por ruido	Numerales Emisiones a la atmósfera: 1,2,4,5 y 6 ruido: 8,9 y 12	Emisiones a la atmosfera: No aplica Ruido: No aplica
seguridad e higiene laboral	Numerales 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13 14,15,16,18,19,21,22,23,24,25,26 27,28 y 29	No aplica
Responsabilidad para el seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación y compensación	Aplicar solo lo indicado en la presente tabla.	No aplica

NOTA:El resto de los numerales. No indicados, no aplican para esta licitación

4. SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS

4.1 Módulos Solares Fotovoltaicos

Los módulos solares fotovoltaicos que integren la PES deben ser del mismo modelo y capacidad individual, mínima de 200 W a STC. Los módulos deben estar certificados de acuerdo con las Normas: UL 1703, UL 4703, IEC 61215 ED.2, IEC 61730, asimismo el licitante puede optar por la norma NMX-J-618/1-ANCE.

Los certificados deben ser entregados a la Comisión como parte de la Propuesta y deben corresponder a la marca y modelo del módulo aprobado conforme a las Normas indicadas en esta Especificación.

El material de fabricación de las celdas que componen el módulo fotovoltaico, debe ser como mínimo silicio tipo policristalino o monocristalino. La eficiencia del módulo fotovoltaico deber ser como mínimo del 13% a STC. Los módulos deberán garantizar como mínimo 90% y 80% la potencia máxima por un periodo de 10 y 25 años respectivamente.

El arreglo del campo solar debe diseñarse con base a las condiciones climatológicas y del recurso solar del sitio.

Conforme al proyecto integral de la PES, sobre el terreno natural deberá considerar accesos viales para mantenimientos a la caseta de control y área de paneles solares, asimismo el área de paneles deberá ser cubierto con grava de 1"-1 3/4" con un espesor de mínimo de 8 cm

Los módulos solares fotovoltaicos que integren la PES deben incluir, sin ser limitativo, las siguientes partes:

- Estar montados en estructuras soporte de acero galvanizado o aluminio.
- El Proveedor debe proporcionar las hojas de datos técnicos de los módulos.
- Los equipos deben contar con certificado de prueba.
- Para la ubicación y la altura de la estructura se debe de considerar la topografía del terreno.
- El número de módulos fotovoltaicos depende de la ingeniería y diseño del Proveedor.

Cada módulo fotovoltaico debe generar energía eléctrica de CD y se debe conectar para formar arreglos y subarreglos, por medio de conductores eléctricos aislados. La conexión entre módulos fotovoltaicos debe ser mediante conectores tipo MC y en cumplimiento con la norma IEC 61730. Los conectores y las cajas de conexiones de cada módulo deben ser clase de aislamiento tipo II, de acuerdo a lo establecido en la norma IEC 61730, debe contar con diodos de protección y debe estar fabricada para trabajar en intemperie. El voltaje máximo de operación de los arreglos de módulos debe ser de 600V CD. El módulo solar debe estar certificado bajo la norma IEC 61215 en su desempeño.

La cantidad de subarreglos es responsabilidad del diseño del Contratista. La entrega de la energía en CD hacia el cuarto de equipos de acondicionamiento de potencia, podrá realizarse directamente desde los subarreglos o arreglos a través de ductos subterráneos, considerando que la trayectoria de dichos ductos debe realizarse siguiendo una misma ruta con la mínima distancia posible, lo anterior debe ser acordado con la Comisión previo a construcción. Los arreglos de módulos fotovoltaicos deben contar con medición de

temperatura del módulo e irradiancia en el plano inclinado, esta medición se debe localizar en un punto estratégico tal que represente de mejor manera las condiciones de temperatura e irradiancia de operación del arreglo de módulos, contando como mínimo con una medición de cada variable por cada inversor. Asimismo se debe evitar en lo posible que existan áreas de sombra por un periodo prolongado entre paneles o caseta, considerando que los módulos solares fotovoltaicos deberán ser del tipo fijos, sin sistema de rastreo (tracking).

El proveedor deberá colocar los paneles solares de manera que se aproveche al máximo la energía solar dependiendo de la localización geográfica de cada población

La estructura soporte de los módulos fotovoltaicos debe contar con un sistema de tierras.

4.2 Bancos de Baterías

El banco de baterías debe ser de 48 VCD con celdas de 2 V y mínimo 1100 Ah C₁₀ (con una tasa de 10 horas de descarga y ciclo profundo) y debe garantizar la autonomía de 2 días del sistema en base al perfil de demanda incluido en esta especificación y con un régimen de descarga del 50%. El dimensionamiento del banco depende de la ingeniería desarrollada por el Licitante. Las baterías deben cumplir con la Norma IEC 61427-1.

El Licitante debe considerar en su diseño una probabilidad de pérdida de carga para el banco de baterías máxima del 5%. Considerando que el periodo de tiempo es anual, para la probabilidad de pérdida de carga para el banco de baterías.

4.3 Sistema de Acondicionamiento de Potencia

El dimensionamiento del Sistema de Acondicionamiento de Potencia depende de la ingeniería desarrollada por el Licitante, cumpliendo con la Norma UL-1741. El diseño de la PES debe contemplar como mínimo 3 inversores.

Los inversores CD/CA deberán ser del tipo monofásicos de onda sinusoidal pura de 220/127 V, 2F-3H.

Es requerimiento que para los inversores fotovoltaicos se presente garantía de fábrica mínima de 10 años.

En caso de considerar en su propuesta inversores de baterías bidireccionales se deberá presentar para los mismos, garantía de fábrica de 5 años.

4.4 Sistema de Protección Contra Incendio

La caseta de control debe contar con un sistema de protección contra incendio, como mínimo con equipos portátiles a base de CO₂ de 6 kg de capacidad, con el fin de proteger los equipos y dispositivos alojados en dicha caseta de control. El sistema de protección contra incendio para la caseta de control debe diseñarse con apego a la norma CFE H1000-41 "Prevención, control y extinción de incendios en subestaciones eléctricas de distribución", en lo relativo a casetas de control.

En el área de inversores, el sistema debe utilizar detectores de humo inteligentes tipo ionización, para la etapa incipiente del incendio, ya que éstos responden en forma directa a las concentraciones visibles de humo en cuarto de baterías. Así mismo detectores de humo se debe considerar un detector de hidrógeno a prueba de explosión; su ubicación se debe determinar en base a las dimensiones del área y a las trayectorias de las charolas de cables. El equipo que concentre las señales de estos detectores debe de ser capaz de proporcionar la información a nivel superior.

En el cuarto de baterías debe instalarse una puerta cortafuego de acceso a la sala de baterías que lo aisle del exterior y que soporte el fuego como mínimo una hora, así como un medidor de nivel de hidrógeno con ubicación en el techo, con la capacidad para proporcionar información a nivel superior. Deberá cumplir de acuerdo a lo indicado en la Especificación CFE-H1000-41 "Prevención, Control y Extinción de Incendios en Subestaciones Eléctricas de Distribución". Asimismo, se requiere un doble sistema de ventilación-extracción de aire, para mantener limpio y bien ventilado el interior de la habitación, evitando concentraciones de hidrógeno mayores de 1% en volumen. El extractor de respaldo debe operar automáticamente por alto nivel de concentración de hidrógeno (mayor al 1% en volumen) y si se presenta el caso, por falla del extractor principal. El sistema de alumbrado interior en el cuarto de baterías debe ser a prueba de explosión.

4.5 Servicios Propios

- Sistema de corriente directa (CD), incluyendo protección y medición, en el área del arreglo de módulos fotovoltaicos.
- Sistema de acondicionamiento de potencia, incluyendo control, protección y medición en corriente directa (CD) y corriente alterna (CA).
- Sistema de supervisión de corriente y voltaje en CD en el área de módulos fotovoltaicos.
- Sistema de detección de alarmas.
- Sistema de red de tierras y pararrayos en el área de módulos fotovoltaicos y caseta de control.
- Sistema de generación principal (módulos fotovoltaicos y equipos complementarios).
- Sistema de comunicación y monitoreo local y remoto.
- Sistema de CD (bancos de baterías) en caseta de control.
- Sistema de iluminación (interior y exterior en caseta de control).
- Sistema de canalizaciones.
- Sistema de cables de fuerza, control, instrumentación y alambrado de tableros.
- Sistema de monitoreo de los equipos de protección en CD y CA.
- En caso de contar con equipo de protección en cascada, deberá ser posible la coordinación de estos, tanto en CD y CA.

4.6 Protección, Control, Medición y Comunicaciones

4.6.1 Características y Condiciones Generales

Este apartado describe las características generales del sistema de control supervisorio y adquisición de datos para la Planta Solar, para el manejo de información SCADA de los dispositivos de control y la explotación de información de los equipos de protección, medición e instrumentación de equipo primario, equipos de acondicionamiento de potencia, PLC's, etc., permitiendo que toda la Información esté disponible para usuarios y sistemas que así lo soliciten y que cumplan con los requisitos de seguridad establecidos. El

enlace satelital de comunicación a nivel superior será con el Centro de Control de Distribución Norte (Tepic, Nayarit) de la CFE.

4.6.2 Arquitectura del Sistema SCADA

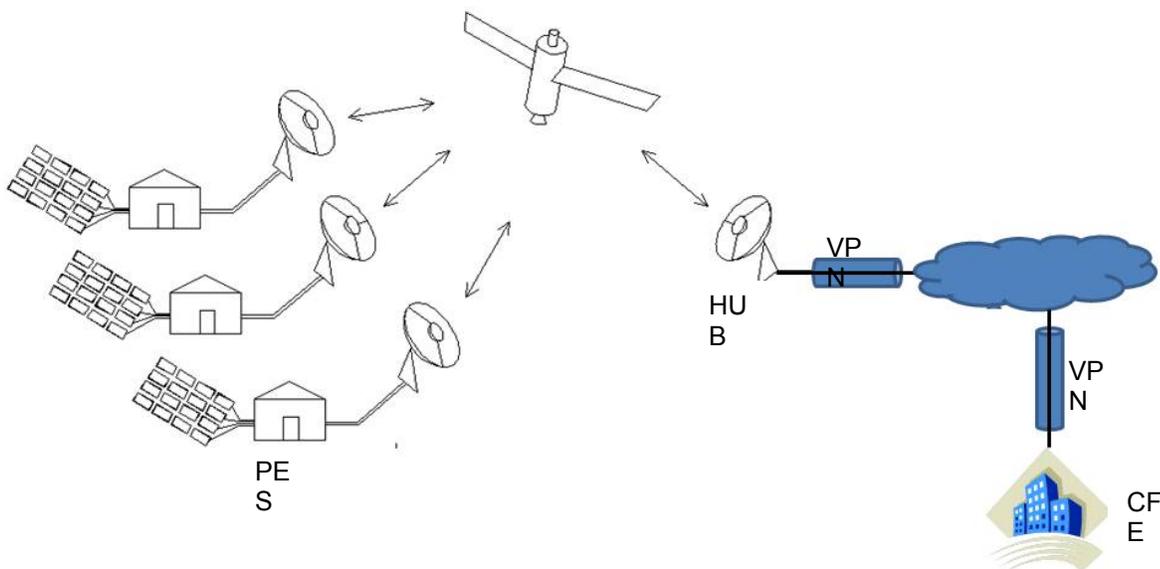
El sistema se integra por un concentrador SCADA, Módulos de Entradas y Salidas, Dispositivos Electrónicos Inteligentes (DEI'S), Switch de Comunicaciones y GPS. Todos estos elementos interconectados en una red.

4.6.3 Red de datos (SCADA)

Su objetivo es el transporte de la información SCADA, teniendo como principal característica la confiabilidad y seguridad, así mismo sirve como enlace a los puertos de cada DEI.

El medio de comunicación requerido para los enlaces a nivel superior deberá ser un sistema de acceso satelital en la banda de Ku con el satélite intelsat 707, o con otro satélite, siempre y cuando el servicio satelital sea proporcionado por un distribuidor nacional debidamente autorizado para tal fin en la República Mexicana, incluyendo en la propuesta una carta o certificado con el nombre del proveedor del servicio satelital, dirección, representante legal.

El enlace será de la Planta Eléctrica Solar (PES), hasta las Oficinas del Centro de Control de Distribución Norte de la CFE, el esquema a implementar será utilizando VPN tipo IPSec considerando el mejor escenario en un entorno satelital de acuerdo al siguiente esquema:



Deberá cumplir con las siguientes características:

1. Tener acceso desde la intranet de CFE.
2. Proveer el servicio de conectividad satelital por al menos 12 meses.
3. Debe incluir suministro e instalación del equipo que compone la terminal satelital tales como modem satelital, Radio, LNB, Antena y todo el equipamiento necesario para el enlace satelital.
4. Ancho de banda entregado en los enlaces será de mínimo de 512 Kbps simétrico (a 512 Kbps de subida / 512 Kbps de bajada).
5. todo el equipo deberá contar con actualizaciones de software y de configuración a través de descargas desde el centro de control de la Red.
6. La plataforma propuesta deberá soportar la provisión de servicios de banda ancha satelital de dos vías para soportar futuras demandas crecientes de ancho de bandas para nuevos servicios.
7. El enlace deberá operar en la banda KU con garantía de disponibilidad del 99.5% como mínimo.
8. Deberá permitir incrementar la disponibilidad del enlace en situaciones climáticas extremas.
9. El equipo deberá poder ser configurado remotamente.

Deberá considerar software auto configurable para acelerar el rendimiento, mediante la optimización de la transmisión TCP a través del satélite, entregando una experiencia superior al usuario al mismo tiempo logrando eficiencia del enlace.

Deberá implementar software para acelerar el tráfico HTTP para acceso de navegación más rápido para aplicaciones que utilicen entornos WEB.

Debe proveer características de Calidad de Servicio que incluyan:

DiffServ
TOS
Protocolización de paquetes IP (IP, Puerto o Protocolo).

Debe Soportar acelerador VPN.

Deberá contar con compresión bidireccional de datos.

Deberá actuar como un enrutador local, ofreciendo:

Direccionamiento estático y dinámico.
Servidor DHCP o relay DHCP.
Caching DNS.
Pleno soporte de protocolos de enrutamiento, preferentemente los protocolos E1GRP, BGP.
Multicasts a la LAN utilizando IGMP.
NAT/PAT.
Soporte Etiquetado VLAN/VRF.
Soporte VRRP.
Soporte IPV4/IPV6 en el mismo equipo.
Compresión de Datos.

10. El servicio de transporte de datos satelital deberá permitir transmitir la información generada entre la planta solar y la intranet de CFE utilizando aplicaciones de banda ancha como:

Navegación a intranet e internet (http)

Transferencia de datos (FTP).

Correo electrónico.

El servicio deberá ser siempre en línea (always on) permanente, no interrumpible.

El direccionamiento IP a ser asignado podrá ser privado

La banda de operación deberá estar en las frecuencias de la banda Ku.

Latencia aproximada de 850 ms (un solo brinco satelital).

11. Se deberá contar con atención de fallas de conectividad por parte del proveedor del servicio satelital con atención de 7x24x365 por medio de número 01 800, correo electrónico o chat.

12. El servicio de atención a fallas deberá considerar la revisión y compostura de los componentes de conectividad en los siguientes rubros:

12.1 Por garantía.

12.2 Por defecto de instalación.

12.3 Por fallas provocadas en la entidad (correctivo).

13. Durante la vigencia del contrato, el licitante deberá proporcionar los trabajos de mantenimiento necesarios para garantizar la operación y disponibilidad de los servicios del SCADA proporcionando a CFE el programa de mantenimiento y reporte detallado de los mismos.

14. Se deberá contar y hacer entrega de:

Carta del Proveedor del enlace satelital, en donde manifieste bajo protesta de decir verdad, que cuenta con autorización de la SCT, para la explotación de redes de comunicación,
Copia de Concesión para instalar, operar y explotar una red pública de telecomunicaciones expedida por la SCT

Carta del Proveedor del enlace satelital donde manifieste tener acceso satelital en la banda de Ku con el satélite intelsat o con otro satélite, siempre y cuando el servicio satelital cumpla con las características solicitadas

El equipo propuesto deberá contar con el Certificado de Homologación.

El equipo propuesto deberá contar con el Certificado NOM.

Presentar Norma de seguridad UL1950 o equivalente.

Presentar Norma de Emisiones FCC o norma equivalente.

15. El licitante, de acuerdo al esquema anterior, deberá entregar en el Centro de Control de Distribución Norte de la CFE el enlace de datos externo hacia el HUB así como el hardware necesario para su interconexión, el cual deberá incluir firewall físico y todo lo necesario para la implementación de la VPN tipo IPSec con las siguientes características:

Firewall Throughput de capacidad mínima 9Gbps.
VPN Throughput con capacidad mínima de 1.5 Gbps.
Sesiones concurrentes de 1.2 M
Conexiones por segundo, 50,000.
VLANS soportadas, 1024.
Mínimo 8 Puertos Ethernet RJ45 10/100/1000 Base T.
Mínimo 2 puertos en fibra tipo SFP 1000 Base-F.

Memoria RAM de 4 GB como mínimo
Capacidad de almacenamiento de 250 GB

16. El licitante deberá incluir la configuración, implementación y puesta a punto de los VPN necesarios para la interconexión de la PES con el Centro de Control de Distribución Norte (Tepic, Nayarit) de la CFE.

17. El licitante deberá capacitar sobre la configuración de las VPN, operación y mantenimiento del equipo.

Deberá incluir todos y cada uno de los equipos y accesorios necesarios en ambos sitios (transmisión y recepción), para garantizar el correcto funcionamiento del enlace.

El medio físico de comunicación de la red LAN, pueden ser por cable UTP categoría 6 y/o fibra óptica (Opcional). En caso de ser fibra óptica se deben suministrar todos los accesorios (incluyendo cables, cajas de interconexión óptica, convertidores, conectores, gabinetes, acopladores, convertidores de medios, puentes ópticos "jumpers", entre otros) necesarios para cumplir con los requerimientos específicos del proyecto. En caso de tener casetas distribuidas, el medio físico debe ser fibra óptica, para lo cual se debe suministrar un distribuidor de fibra óptica (ODF) por cada caseta, incluyendo los accesorios necesarios para su interconexión. Las cantidades y especificaciones de la red de fibra óptica serán indicadas en características particulares y/o reunión de ingeniería.

4.6.4 Concentrador SCADA

Es un dispositivo de función crítica, lo que implica que su funcionalidad no debe verse afectada por falla de algún otro elemento.

Utiliza un sistema operativo en tiempo real, el sistema operativo y programas de aplicación deben estar contenidos en un "firmware" en electrónica de estado sólido o un sistema operativo embebido con protección de escritura, de tal forma que el sistema operativo y programas de aplicación sean inmunes a virus Informáticos sin requerir de software adicional.

Realiza funciones SCADA sobre los Módulos de Entrada/Salida Digitales y DEI's de acuerdo a la funcionalidad del protocolo, manteniendo en todo momento la integridad y actualización de la Información en tiempo real y atender las solicitudes de Unidades PES Maestras desde los diferentes centros de control y

operación, en este equipo debe estar integrada la base de datos en tiempo real de todos los Módulos de Entrada/Salida, DEI's de Protección y Medición y DEI's de equipos auxiliares.

Debe soportar el mapeo e integración del total de la información recabada de los Módulos de Entrada/Salida y DEI's, permaneciendo esta información disponible para el desarrollo de automatismos y aplicaciones.

Debe tener la capacidad de emular al menos 5 UTR's lógicas hacia nivel superior, con diferentes direcciones.

El concentrador debe tener la capacidad de manejar al menos 5000 puntos, los cuales pueden ser Controles, Indicaciones o analógicos.

Realizar secuencias automáticas de controles y/o lógicas programables en función de variables binarias o numéricas adquiridas de los DEI's o calculadas, asociando una variable binaria a cada paso de una secuencia automática. Las secuencias automáticas podrán ser activadas desde un control proveniente de un dispositivo de nivel superior, o bien debido al cambio de una variable binaria o numérica, cumpliendo con la norma IEC61131-3.

Función de local/remoto implementada por software o hardware que permita habilitar/deshabilitar todos los controles de nivel superior. Dicha función debe estar asociada a una variable de estado, esta no debe deshabilitar los controles emergentes.

Secuencia de eventos: Debe registrar y ordenar cronológicamente cualquier evento (SOE) como mínimo los últimos 10,000 eventos, el buffer del SOE debe considerar la totalidad de puntos instalados en todo el sistema, estos registros de igual forma deben almacenarse en un archivo recuperable vía remota.

Debe reconocer y registrar el origen de los comandos de control que se reciban a nivel superior por centro de control, identificando cronológicamente la apertura y cierre de los comandos y tener la funcionalidad de atender a más de un centro de control de forma simultánea, sin detrimento de su rendimiento.

Debe incluir mecanismos de software para implementar agrupamientos de las señales en una indicación en la base de datos del concentrador SCADA, dicha indicación debe poder ser enviadas a través de los protocolos de nivel superior.

El equipo debe contar con contraseña de seguridad para acceso de configuración y consulta, configurables por el usuario y que permita hasta 12 caracteres donde puedan combinarse letras mayúsculas, minúsculas, números y caracteres especiales.

El Hardware del Concentrador SCADA debe ser diseñado para aplicaciones de misión crítica y cumplir con las siguientes características mínimas:

Bus normalizado VME o de otro tipo, con una tasa de transferencia de datos (MB/Seg) igual o mayor al estándar mencionado (VME).

Procesador con un bus de datos interno igual o mayor de 32 bits.

Memoria no volátil (Flash Memory) para el soporte del sistema operativo, configuración y aplicaciones, NO debe estar basado en dispositivos de almacenamiento con partes móviles (disco duro giratorio).

Almacenamiento en memoria RAM estática, con capacidad para el proceso del total de las aplicaciones descritas en esta especificación más un 100 % de espacio libre para crecimiento.

Microcontrolador Watchdog independiente del microprocesador principal, que detecte y alarme por problemas como interrupciones del sistema operativo y reinicie el sistema.

El equipo debe tener señalización del estado de operación a través de indicadores luminosos (normal y falla como mínimo), así como un contacto de salida de alarma para señalar errores internos y mal funcionamiento.

No debe requerir ventiladores para enfriamiento.

El equipo debe suministrarse con dos fuentes universales de alimentación como se indica: Cada fuente debe operar en los siguientes rangos: 48 VCD y/o 127 VCA, con una tolerancia de +/- 20%. La conmutación entre una fuente y otra, no debe de afectar ni interrumpir la funcionalidad del equipo y debe de tener un respaldo interno de energía de al menos 2 ciclos, garantizando una conmutación libre de interrupciones. Cada fuente universal de alimentación debe estar conectada a un banco de baterías independiente, en ausencia de dos bancos de baterías, la fuente 1 se conectará al banco de baterías 48VCD y la fuente 2 a los servicios propios de corriente alterna.

Debe incluir herrajes y accesorios para montaje del concentrador en rack de 482.6 mm.

Debe cumplir con la Norma IEEE-1613 para comunicaciones y equipo de redes en PES.

Administra las comunicaciones y controla el flujo de información proveniente de los DEI's de la PES o de la red de distribución, para su envío a Nivel Superior (Centro de Control).

4.6.4.1 Puertos de Comunicaciones

Al menos 8 Puertos de comunicaciones:

2 puertos serial RS 232 con capacidad para comunicación a nivel superior con protocolo DNP3.0 Nivel 2, o los solicitados en características particulares.

1 puerto Ethernet para comunicación a nivel superior con protocolo DNP3.0 LAN/WAN, con capacidad para manejar al menos 5 sesiones simultáneas y como puerto transparente. Debe cumplir con la interface 100/1000 de acuerdo al estándar IEEE 801-2.

4 puertos configurables tipo serial RS232 ó RS485 con capacidad para comunicación tanto a nivel inferior como a nivel superior, con protocolo DNP3.0 Nivel 3.

1 puerto Ethernet para comunicación a nivel inferior con protocolo DNP3.0 LAN/WAN, con capacidad para manejar 100 sesiones simultáneas. Debe cumplir con la interface 100/1000 de acuerdo al estándar IEEE 801-2.

Los puertos de comunicaciones deben ser configurables en forma independiente y trabajar en forma simultánea.

4.6.5 Módulos de Entradas y Salidas Digitales

El módulo de E/S permite el monitoreo de señales y la ejecución de controles cableados físicamente a través de sus entradas y salidas digitales. Puede formar parte del Concentrador SCADA.

Es un dispositivo de función crítica, lo que implica que su funcionalidad no debe verse afectada por falla de algún otro elemento.

Características físicas y funcionales:

Dispositivo de estado sólido, no debe contener ninguna parte móvil, como discos duros o ventiladores.
Su sistema operativo y aplicación debe estar soportado en un "firmware" en electrónica de estado sólido que debe ser inmune a virus informáticos sin requerir software adicional.
Fuente de alimentación de 48 VCD, con una tolerancia de +/- 20%.
32 entradas digitales con las siguientes características:
Aislamiento opto acoplado.
Tipo de entrada: Contacto seco, alimentación externa independiente por cada entrada.
Operación 48 VCD.
Protección contra transitorios y polaridad inversa.
Configurable como estados, detección de cambios momentáneos, acumuladores o eventos con etiquetas de tiempo con resolución mínima en un milisegundo.
Temporización de entradas digitales para su envío en SCADA de 0.1 seg. a 1 minuto en pasos de 0.1 seg.
Indicación mediante LED de la activación de cada entrada digital.
16 Salidas de control:
Las salidas de control deben estar protegidas por técnicas de hardware y software para no actuar en ningún momento ante fallas de alimentación, transitorias, encendidas o apagadas del equipo.
Aislamiento: Doble, óptico y galvánico con relevador.
Tipo de operación: Salidas tipo latch y pulsos (Pulsos de 10 ms a 5 segundos, configurables en pasos de 10 ms e individualmente por punto).
Tipo de salida: Contacto seco 5 Amperes permanentes y 30 Amperes por 200 ms. Capacidad interruptiva debe ser como mínimo de 25 VA inductivos, con una constante de tiempo (L/R de 40 ms a 125 VCD)
Indicación mediante LED de la operación de cada salida.
Puertos de comunicaciones:
1 puerto RS232 configurable con protocolo DNP3.0 Nivel 2 a Nivel Superior o como puerto transparente.
1 puerto Ethernet para comunicación a nivel superior con protocolo DNP3.0 LAN/WAN o como puerto transparente. Debe cumplir con la interface 100/1000 de acuerdo al estándar IEEE 801-2.
Los puertos deben ser configurables en forma independiente.
Los puertos de comunicaciones deben trabajar en forma simultánea e independiente de los demás.
Entrada de señal IRIG-B.
Registro de al menos 500 eventos en tablas circulares con estampa de tiempo con resolución de 1 milisegundo.

4.6.6 Dispositivos Electrónicos Inteligentes (Equipo de acondicionamiento de potencia, PLC's, etc.)

Dispositivo que contiene uno o más procesadores con la capacidad de recibir y/o enviar información de una o varias fuentes externas.

El dispositivo debe incluir como mínimo 2 Puertos de comunicaciones:

1 puerto RS232 configurable con protocolo DNP3.0 Nivel 2 a Nivel Superior o como puerto transparente.
1 puerto Ethernet para comunicación a nivel superior con protocolo DNP3.0 LAN/WAN o como puerto transparente. Debe cumplir con la interface 100/1000 de acuerdo al estándar IEEE 801-2.
Los puertos deben ser configurables en forma independiente.
Los puertos de comunicaciones deben trabajar en forma simultánea e independiente de los demás.

4.6.7 Switch de la Red

El Switch Ethernet a ser instalado debe cumplir con las siguientes características:

Diseñados bajo la Norma Ethernet/IEEE 802.3 y ser del tipo Ethernet conmutado, sin bloqueo en todos los puertos.

Soportar control de flujo y Operación full-duplex en todos los puertos para asegurar que no ocurran colisiones, de acuerdo al estándar IEEE 802.3x.

Ser administrable y proporcionar funciones de configuración que permitan gestionar los enlaces físicos de comunicación de la red.

Ser de tipo industrial para aplicaciones de misión crítica en tiempo real y cumplir con los estándares: IEC 61850, IEEE 1613 e IP 40.

Soportar los estándares IEC 870-2-2, IEC 61850-3, e IEEE 1613 de condiciones ambientales con el objeto de asegurar su correcta Operación dentro de la subestación Para ser montado en rack de 482.6 mm.

Soportar la Norma IEEE 802.1Q para la implementación de redes virtuales (VLAN's).

Soportar los estándares IEC 61000-5-6, la serie IEC 61000-4-x (2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 16, 17 y 29), inmunidad a la interferencia electromagnética tal como lo especifican los estándares IEC 61850-3 e IEEE 1613.

Soportar la Norma IEEE 802.1p y proporcionar al menos 4 colas (queues) con el objeto de proporcionar diferentes niveles de prioridad a los mensajes a ser almacenados en el switch Ethernet.

Soportar la Norma IEEE 802.1x que se refiere al control de acceso a la red basada en puerto, así como el protocolo SNMP v3 para la autenticación y descripción de la información de configuración del Switch Ethernet.

Soportar velocidades de transmisión mínimas de 100 Mbps de acuerdo al estándar IEEE 802.3u (100BASE-TX, 100BASE-FX) ambos sobre medios de transmisión par trenzado y fibra óptica, además soportar velocidades de transmisión de 1000 Mbps de acuerdo al estándar IEEE 802.3z e IEEE 802.3ah (1000BASE-SX, 1000BASE-LX) sobre medios de transmisión fibra óptica.

Cada switch Ethernet debe proveer mínimo 32 puertos con conector RJ-45 para cable de par trenzado UTP Categoría 6, con velocidades de transmisión de 100 Mbps (100BASE-TX) para la conexión de los DEI's y otros equipos a la red. La cantidad específica de puertos debe ser indicada en características particulares.

Soportar funciones de administración de la red de la subestación que permitan la interrogación, monitoreo y configuración de los dispositivos de diferentes fabricantes, basadas en el protocolo SNMP v3. Proveer una interfaz gráfica de administración basada en Web, la cual permita la configuración y monitoreo de los switches Ethernet desde cualquier punto de la red por medio de un navegador Web.

Soportar el esquema de direccionamiento Ipv4 e Ipv6 con el objeto de permitir direccionar un mayor número de dispositivos.

Soportar un retardo interno típico del switch Ethernet de 6 μ s, para una velocidad de transmisión de 100 Mbps.

Soportar estándares tales como: IP, TCP, ICMP, ARP, UDP, IP-over-Ethernet.

Proporcionar fuente de alimentación interna de 48 VCD y 125 VCA con redundancia en fuente de alimentación.

Soportar una humedad relativa no-condensada en el rango de 5 a 95%.

Tener la aprobación de organizaciones y estándares tales como UL 60950, FCC Parte 15 (Clase A), CISPR 22 (Clase A) y IEEE 1613 e IEC 61850.

4.6.8 Sincronización de Tiempo (GPS)

Cada uno de los equipos que integran el sistema, deben de estar sincronizados a través del sistema GPS, por medio de una red dedicada de sincronización por IRIG-B o mediante el protocolo SNTP, siempre que sea la misma fuente de tiempo.

La red de sincronización de tiempo, podrá ser óptica o eléctrica, debiéndose garantizar la adecuada sincronización del sistema de acuerdo a la distancia y número de equipos a sincronizar.

La arquitectura final y red de sincronización será acordada en reunión de ingeniería.

El sistema para la sincronización de tiempo incluye; receptor GPS, antena externa con cable de al menos 15 m, terminadores y todos los accesorios necesarios para su adecuado funcionamiento.

Especificaciones técnicas (mínimas requeridas):

Para aplicaciones en PES de alta interferencia electromagnética (De hasta 13.8 kV).

Fuente de poder para alimentarse---- según el diseño de cada Licitante para los servicios propios.

Con Formato IRIG-B de alta precisión (100ns).

Con al menos dos salidas IRIG-B configurables.

Indicador frontal de fecha, hora, minutos, segundos.

Para montaje en Rack de 482.6 mm.

El software necesario para su adecuada instalación debiendo incluir la programación para ajuste automático del uso horario, así como los cambios de estación (horario de verano).

El receptor GPS deberá ser montado en el gabinete de la estación SCADA, a menos que se indique lo contrario en Características Particulares.

El concentrador SCADA, Switch de Red, Módulos E/S, GPS y Equipo de acceso Satelital, deben instalarse en un gabinete tipo nema 12 con rack de 19 pulgadas.

4.6.9 Control y Monitoreo de los Arreglos de Módulos Fotovoltaicos

El sistema de control y monitoreo local debe integrar la información de las principales variables medidas en los arreglos de los módulos fotovoltaicos (temperatura del módulo e irradiancia en el plano inclinado), estos valores se deben de registrar en las entradas de los inversores de acuerdo al arreglo que alimenta cada uno de ellos y la información debe de corresponder al registro representativo de cada sección. El sistema de control y monitoreo debe registrar de manera ininterrumpida y almacenar todas las señales de los arreglos de módulos fotovoltaicos y realizar las acciones oportunas en caso de algún evento de falla.

El monitoreo de las variables de los módulos fotovoltaicos debe considerarse como un nodo del SCADA y estar enlazadas digitalmente al mismo a través del bus de comunicaciones, teniendo un solo punto de medición por cada bus del sistema aislado.

4.6.10 Equipo Simulador y Configurador

El Licitante debe considerar el suministro de 1 equipo configurador con las siguientes características: Procesador Intel® Core™ i7-720QM Intel® PM55 Express Chipset , Memoria de Caché 8MB integrada al tercer nivel, Sistema Operativo Windows® 7 Profesional original de 64 bit, Pantalla Full HD de 16.4" (1920 x 1080), Tarjeta de Video NVIDIA® GeForce® GT 330M GPU, Memoria 8GB DDR3 SDRAM, Disco Duro 640GB, Unidad de estado sólido (SSD) 512GB, Batería Hasta 5 horas con batería de larga duración.

4.6.11 Estación de Operación Local

El control, supervisión y comunicación del operador con el sistema de monitoreo y control de la PES, se debe efectuar básicamente a través de pantallas y teclados funcionales integrados en una estación de operación y que debe formar parte del alcance del suministro en la sala de control de la PES. Debe considerar, sin ser limitativo, equipo nuevo consistente en un ordenador principal tipo escritorio, terminales de vídeo, teclado funcional tipo industrial, la electrónica de operación y memorias, todo lo anterior en su versión de última generación, reciente y actualizada al momento de la presentación de propuestas.

El ordenador debe tener como mínimo un procesador dual de 3,2 GHz, 4 MB de memoria cache para una memoria de 1 333 MHz y memoria RAM DDR3 de 3 GB, con características de expansión suficientes para correcta operación y actualización.

El tiempo máximo de actualización de datos en exhibición de tipo dinámico desde el cambio en proceso, debe ser típicamente de 0,5 a 1,0 s; la formación de desplegados completos en pantalla, no mayor de 1,0 s. Se deben seleccionar monitores con las siguientes características:

- Pantalla plana LED de 940 mm (37").
- Resolución full HD 1 920 x 1 080 dpi.
- Controles básicos.
- Compatibilidad.
- Garantía.

4.6.12 Sistema de Almacenamiento de Datos

El sistema de monitoreo y control debe incluir las funciones de cálculo y almacenamiento de datos históricos (mínimo 1 año para todas las señales en base diez minutil) y la formulación de reportes, dicho sistema deberá ser instalado en la sala de control de la PES. Los datos históricos deben almacenarse sin reducción de atributos en archivos de base de datos tipo SQL o similar. Para la explotación de esta base de datos se debe contar con una interfase para generar tablas, gráficos y reportes diario y mensual, así como la exportación a un archivo con formato de hojas de cálculo electrónica. Además debe permitir el copiado de los datos en discos compactos (CD's o DVD's) R y RW.

Las variables que se debe almacenar en la base de datos, como mínimo son las siguientes:

- Variables en Corriente Directa
- Monitoreo nivel de carga y descarga de baterías
- Voltaje de subarreglos e inversores
- Corriente de subarreglos e inversores
- Potencia instantánea de subarreglos e inversores
- Energía de subarreglos e inversores Variables en Corriente Alterna
- Voltaje de inversores (rms)
- Corriente de inversores (rms)
- Potencia instantánea de inversores
- Energía acumulada de inversores
- Frecuencia en inversores
- Potencia instantánea entregada a la red
- Energía entregada a la red
- Voltaje LL y LN en 13.2 kV
- Frecuencia en 13.2 kV
- Consumo de servicios propios
- Estados y alarmas
- Variables climatológicas
- Temperatura del módulo
- Temperatura ambiente

El sistema de almacenamiento debe poderse acceder a través de la estación de operación local, por lo que el Licitante debe realizar las configuraciones necesarias así como incluir los accesorios requeridos.

4.7 Medición en CA y CD

El Proveedor debe suministrar e instalar equipos de medición en el lado de CA y CD de cada uno los inversores. Es aceptable que esta medición se realice a través del propio inversor, o bien, por medio de medidores independientes. Las variables que se midan deben ser integradas automáticamente para su análisis y almacenamiento al sistema de adquisición de datos de las PES.

En caso de que elija la instalación de medidores independientes, el Proveedor debe suministrar el equipo de medición primaria, tal como los transformadores de corriente y transformadores de potencial, según se requiera tanto para el lado de CA y CD del inversor. Para los transformadores de corriente en CA la corriente nominal en el secundario debe ser de 5A.

El equipo de medición debe ser comercial de operación probada y contar con certificación ante un laboratorio reconocido, clase de precisión de 0,2% y con intervalos de medición programables a partir de 1 min. Los medidores deben ser independientes para cada inversor y estarán instalados en el cuarto de Equipo de acondicionamiento de potencia de la caseta de control de las PES. Los medidores deben tener la capacidad de medir las siguientes señales eléctricas, sin ser limitativo:

En CA:

Instantánea de señales de voltaje (V) en la fase (rms), corriente (I) en las fases (rms), potencia activa (MW), potencia reactiva (MVA_r), frecuencia (Hz), factor de potencia (fp), máximos y mínimos.
Integración de energía activa y reactiva (MWh y MVAh R).
Distorsión armónica (THD) (11va armónica como mínimo).

En CD:

Voltaje y corrientes.
Energía, potencia activa y energía acumulada.
Máximos y mínimos.

Se deben suministrar, instalar y probar los transformadores de corriente y potencial, tanto en CA como en CD. Estos equipos deben instalarse en un (1) tablero dedicado de medición el cual estará localizado en la cuarto de inversores de la caseta de control, incluyendo accesorios, cableado y conexión necesarios para la correcta operación y mantenimiento de los equipos.

4.8 Transformador Elevador

Esta PES alimentará a una red de media tensión aérea aislada de la red convencional, que operará en 13.2 kV, a través de un transformador elevador, con la siguiente especificación: Transformador de pedestal DT3SS-75-13200YT-220Y/127 NORMA CFE: K0000-22, NMX-J-287-ANCE 1998. La capacidad de transformación de cada equipo es conforme a las características de generación de la PES. El licitante deberá considerar en su propuesta todo lo necesario para el suministro y su instalación.

5. MEDIOS DE CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN

La PES debe diseñarse para operar con el equipo de conexión y desconexión de manera remota en condiciones normales de operación. Asimismo, la conexión y desconexión programada, deberá ser de manera automática bajo condiciones de falla de la red. Por lo que a la salida de baja tensión y punto de conexión hacia el transformador elevador, la PES debe contar con un medio de conexión y desconexión a través de un interruptor termo magnético principal y un contacto adicional e independiente al que el sistema de Equipo de acondicionamiento de potencia requiera para el correcto funcionamiento de la planta.

El interruptor termomagnético, su curva de operación debe ajustarse para coordinarse con la operación del contactor mediante un relevador de protección de sobre corriente a ser suministrado por el proveedor, mismo

que debe estar aprobado por LAPEM cumpliendo con la Especificación CFEG0000-81, esto para poder detectar fallas en la red de distribución, identificando si un corte en el servicio de la planta es provocado por una falla interna o por falla en la red; aislándose de las fallas en la red de distribución y evitando someter a esfuerzos innecesarios al equipo de la Planta Solar.

6. KIT DE VIGILANCIA

El licitante es el encargado de ubicar las cámaras de acuerdo a su proyecto debiendo en todo momento tener monitoreado las áreas donde se encuentren instalados los diferentes equipos. Se debe considerar el suministro e instalación de un kit de vigilancia, de acuerdo a lo siguiente, mismo que debe reportar a nivel superior.

1	DVR 8 PTOS DISCO 1 TERA Y FUENTE 12 VCD Y 24 VAC
1	CÁMARA CON CONTROL PTZ 36X
1	CÁMARA PROFESIONAL INCLUYE HOUSING, BRAKET, LENTE
1	LENTE
1	HOUSING
1	BRACKET
2	CÁMARA BULLET
1	FUENTE 12VCD Y 24 VAC
1	PROTECTOR PTZ
3	PROTECTORES SENCILLO
2	MÓDULOS INFRARROJOS
3	BOBINA DE CABLE RG59 CON 2 HILOS DE COBRE CAL 20 AWG

7. ALCANCES GENERALES

- El punto de medición de la energía eléctrica generada por la PES es el mismo punto de entrega previamente definido, es decir, la salida del lado de alta tensión del transformador elevador que suministre e instale el proveedor. El equipo de medición adecuado será proporcionado por el Proveedor y se localizará en la caseta de control.
- Número de módulos fotovoltaicos, dependiendo de la ingeniería y diseño del Proveedor (módulos de la misma capacidad y características técnicas).
- Capacidad individual de los módulos, dependiendo de la ingeniería y diseño, considerando que la energía total solicitada para la PES, se deberá obtener en los meses de menor irradiación, de acuerdo a la tabla de irradiación solar que se incluye en estas Especificaciones Técnicas.
- Estructura soporte acero galvanizado o aluminio.
- Orientación e inclinación, dependiendo de la ingeniería propuesta por el Proveedor, indicando la inclinación óptima recomendada.
- Equipo de acondicionamiento de potencia, dependiendo de la ingeniería mínimo 3 inversores.
- Tensión máxima CD entrada 600 V.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA PLANTAS ELÉCTRICAS SOLARES

HOJA 42 DE 54
REVISIÓN: 1
FECHA DE REV.: JULIO 2015
DIVISIÓN: JALISCO

- Tensión de salida AC, 127-220 V.
- Frecuencia 59.9 a 60.1 Hz.
- Factor de potencia de acuerdo a la Estándar UL-1741 $\geq 0,85$.
- Distorsión armónica de acuerdo a la Estándar UL-1741.
- Todos los dibujos, planos y diagramas deben tener las dimensiones, características e información de acuerdo con lo siguiente, sin ser limitativo:
 - Simbología y nomenclatura indicadas en la Norma CFE-BMT-DP.
 - Norte geográfico, el cual se indicará en el primero o segundo cuadrante del plano, orientado hacia donde convenga al proyecto.
 - Datos de recuadro.
 - Tamaño (600 x 900 mm).
 - Se deberá de entregar en forma digital en formato dwg.
- El Licitante deberá presentar dentro de su propuesta el desglose de los elementos principales que integran la PES, de acuerdo a lo siguiente:

No.	Concepto	Marca y Modelo	Cantidad	Unidad	Moneda y Costo Unitario	Costo Total	Vida Útil (años)
1	Módulo solar fotovoltaico						
	Estructura de montaje						
2	Banco de Baterías						
3	Sistema de acondicionamiento de Potencia						
	Sistema de Control, Protección, Comunicación y Monitoreo						
4	Caseta						
5	Misceláneos						
6	Transformador Elevador						
7	Curso de Capacitación	N/A		Curso			N/A

8. CAPACITACIÓN

El Licitante debe incluir como parte del alcance la capacitación para el personal de ingeniería, operación y mantenimiento de la Comisión, considerando de manera enunciativa mas no limitativa lo Indicado en el Anexo VI de esta Especificación.

9. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo para la ejecución de los trabajos que forman parte del alcance del Proyecto (Una Planta Eléctrica Solar), es de 65 días naturales a partir de la firma del contrato.

10. DEFINICIONES

Arreglo fotovoltaico

Para esta Especificación, significa un conjunto de sub-arreglos de módulos fotovoltaicos, conectados eléctricamente a un mismo equipo de acondicionamiento de potencia.

Equipo de acondicionamiento de potencia

Es el equipo convertidor estático de potencia, denominado también equipo inversor, cuya función principal es convertir en energía en corriente alterna (CA) la energía en corriente directa (CD) proveniente de un arreglo fotovoltaico o de un banco de baterías. Las características del equipo de acondicionamiento de potencia - ya sea que consista en inversores multifuncionales o que incluya equipos/funciones de carga de baterías, protección, medición, control u otros por separado - dependerán del diseño del licitante.

Fecha de operación comercial

Es la fecha indicada en el contrato, la cual ocurre con la entrada de operación comercial de la PES e inmediatamente después de recepción satisfactoria de los trabajos.

Módulo fotovoltaico

Es una unidad generadora que aprovecha la energía de irradiación solar para producir energía eléctrica, formada principalmente por celdas solares, caja de conexiones, marco soporte, cubierta de vidrio y todos sus accesorios incluyendo los sistemas de protección y seguridad.

Condiciones de Sitio

Significa las condiciones particulares del sitio en base a las cuales se debe realizar el diseño, de acuerdo con las condiciones del recurso solar y las condiciones ambientales (velocidad de viento, temperatura ambiente, humedad relativa y presión barométrica).

Condiciones estándar de prueba (STC)

Refiere a la característica de corriente y voltaje a condiciones de irradiancia de 1000 W/m², temperatura del módulo de 25°C y masa de aire (AM) igual a 1.5.

Irradiancia

Irradiancia: potencia de la radiación solar en cierta superficie (W/m²).

LAPEM

Significa el Laboratorio de Pruebas y Ensayos de Equipos y Materiales de la Comisión.

Montaje Electromecánico:

Es todo el montaje de equipos mecánicos, eléctricos, electrónicos, de instrumentación y control, etc.

Pruebas en Fábrica:

Son todas las pruebas realizadas en fábrica requeridas para verificar el diseño y la funcionalidad de elementos de equipos, sistemas y grupos de sistemas que integran la PES para asegurar una operación estable y confiable en forma continua, y totalmente en automático.

Pruebas y Puesta en Servicio:

Son todas las pruebas requeridas para verificar la instalación, el diseño y la funcionalidad de los equipos, sistemas y grupos de sistemas que integran la PES, hasta dejar ésta en condiciones de operación automática, estable, confiable y segura bajo cualquier condición operativa.

Rama fotovoltaica:

Circuito conformado por varios módulos fotovoltaicos conectados en serie, también conocido como "String".

11. NORMAS APLICABLES

A continuación se presenta una lista de las leyes, reglamentos, criterios, normas y códigos vigentes que las instalaciones deben cumplir, la cual es indicativa pero no limitativa.

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.

- LSPEE Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento.
- LGEEPA Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos en Materia de Impacto Ambiental, Ruido y emisiones a la Atmósfera, Residuos Peligrosos, contaminación de agua y contaminación del mar.
- L.F.M.N. Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- L.F.D.M.I. Ley Federal de Derecho en Materia de Impacto.
- L.F.T Ley Federal del Trabajo.
- L.S.S. Ley del Seguro Social.
- L.G.P.C. Ley General de Protección Civil.
- RFSHMAT Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.
- RMRP Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos.
- RLAN Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
- RIA Reglamento de Impacto Ambiental.
- NOM-011-STPS-1993 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

- NMX-H-04-1996 Relativa al recubrimiento del zinc por el proceso de inmersión en caliente para sujetadores y herrajes de hierro y acero especificaciones y métodos de prueba.
- NOM-001-SEDE-2005 Instalaciones Eléctricas (Utilización).
- NOM-007-ENER-2004 Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.
- NOM-008-ENER-2001 Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.
- NOM-008-SCFI-1993 Sistema general de unidades de medida.
- NOM Serie B Métodos de pruebas mecánicas para productos de acero estructural de alta resistencia.
- NOM Serie EE Carretes de madera para conductores eléctricos y telefónicos.
- NOM Serie 1-7 a 1-63 Equipos y componentes electrónicos, métodos de prueba para fuentes de alimentación utilizadas en telefonía, cargadores de baterías para uso industrial y de telecomunicaciones. Métodos de prueba ambientales y de durabilidad.
- NOM C-1-1980 Cemento portland.
- NOM Serie J: Motores de inducción, transformadores de corriente, transformadores de potencia, productos eléctricos conductores, técnicas de prueba de alta tensión, cordones desnudos flexibles de cobre para usos eléctricos y electrónicos. Método de prueba de aislamiento. Transformadores de potencial. Motores de inducción de corriente alterna, del tipo de rotor en circuito corto de jaula. Baterías alcalinas de níquel – cadmio de tipo semi-abierto con envases de plástico. Cargadores de baterías para uso industrial y de telecomunicaciones. Conectores de cobre tipo mecánico. Determinación de las características de aisladores de porcelana para energía eléctrica.
- Transformadores de distribución tipo poste y tipo subestación. Productos eléctricos – transformadores y auto transformadores de distribución y potencia, métodos de prueba. Instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.
- NOM Serie W: Clasificación de cobre.
- NMX Serie J: Productos eléctricos, motores de inducción, transformadores de corriente, de potencial, transformadores y autotransformadores de distribución y potencia. Conectores de cobre, clasificación de materiales aislantes.
- NOM-041-SEMARNAT-1999 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- NOM-50-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- NOM-052-SEMARNAT-1993 Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NOM-053-ECOL/93 Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.
- NOM-059-SEMARNAT-2001 Para la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

- NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- NOM-017-STPS-2001 Equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Nayarit.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley Forestal.
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Ley de Aguas del Estado.
- Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.
- Reglamento de la Ley Forestal.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.

Esta normatividad se encuentra accesible para su consulta en: <http://www.economianoms.gob.mx/noms/inicio.do>

- IEEE Digital Interface for Programmable Instrumentation.
- CEI-129 Alternating Current Disconnectors and Earthing Switches.
- CEI-265 High Voltage Switches.
- IEC 61109 Safety of power converters for use in photovoltaic power systems
- IEC 61215 Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval.
- IEC 61730-1 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for Construction.
- IEC 61730-2 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing.
- IEC 61829 Crystalline silicon photovoltaic (PV) array - On-site measurement of I-V characteristics.
- IEC 61724 Photovoltaic system performance monitoring - Guidelines for measurement, data exchange and analysis.
- IEC 61727 Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface.
- IEC 61850-7 Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-420: Basic communication structure - Distributed energy resources logical nodes.
- IEC 62093 Balance-of-system components for photovoltaic systems - Design qualification natural environments.
- IEC 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters.
- IEC 61173 Overvoltage protection for photovoltaic (PV) power generating systems – Guide.
- IEC 61683 Photovoltaic systems - Power conditioners - Procedure for measuring efficiency.
- IEC-56 High Voltage Alternating Circuit Breakers.

- IEC–129 Alternating Current Disconnectors and Earthing Switches.
- IEC–265 High Voltage Switches.
- UL 1703 Standard for Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels.
- Leyes, reglamentos, criterios, códigos y normas estatales a que haya lugar.

NOTA: Si durante el proceso de licitación se modifica la normatividad aplicable, se deberá cumplir con las nuevas disposiciones.

Esta normatividad se encuentra accesible para su adquisición en: <http://webstore.iec.ch/> y <http://www.ul.com/mexico/spa/pages/>

- Manuales de Diseño de Obras Civiles (CFE) por Sismo y Viento.
- CFE D8500-01, CFE D8500-02, CFE D8500-03 y CFE-L0000-15 Pintura de protección y pintura final de todos los equipos y componentes.
- CFE–L0000–11 Empaque, embarque, recepción, manejo y almacenamiento de bienes adquiridos por la comisión.
- CFE V6100-23 Tableros de distribución de 120 VCA tensión regulada y no regulada.
- CFE V6600-22 Tableros de Corriente Directa.
- CFE E0000-02 Cables para 600 V con aislamiento de polietileno de cadena cruzada o polietileno de alta densidad.
- CFE E0000-12 Cables de aluminio con cableado concéntrico y alma de acero (ACSR).
- CFE E0000-20 Cables de control.
- CFE E0000-23 Cables para instrumentación.
- CFE E0000-35 Cables de Fibra Óptica para postes y ductos de distribución.
- CFE 57000-59 Charolas para cables conductores de fuerza y control.
- CFE G0000-80 Relevador de Sobrecorriente direccional.
- CFE G5100-09 Relevador de Sobrecorriente multifunción tipo microprocesado.
- CFE G0000-23 Relevador de baja (27) y sobretensión (59) para CA de tiempo definido tipo estático.
- CFE GR94X-99 Relevadores auxiliares.
- CFE G6800-59 Relevadores auxiliares de disparo con bloqueo y reposición manual tipo rotativo.
- CFE GU600-08 Conmutadores selectores tipo rotativo para tableros.
- CFE G0000-48 Medidores multifunción para sistemas eléctricos.
- CFE G0000-27 Transductores para instrumentos de medición.
- CFE L0000-06 Coordinación de aislamiento.
- CFE C0000-13 Edificios y Casetas para Subestaciones Eléctricas.
- CFE JA100-05 Suministro y montaje de estructuras de acero para subestaciones.
- CFE V6700-62 Tableros integrales de protección, control, medición y supervisión para subestaciones eléctricas.
- CFE V6700-41 Tableros de protección, control, medición tipo simplex y duplex.

- CFE 00J00-41 Recomendaciones para el cálculo preliminar de redes de tierra en plantas y subestaciones.
- NFR-024 (CFE E0000-16) Cables de potencia monopolares de 5 kV a 35 kV.
- NFR-003 (CFE VA400-17) Apartarrays de óxidos metálicos para subestaciones

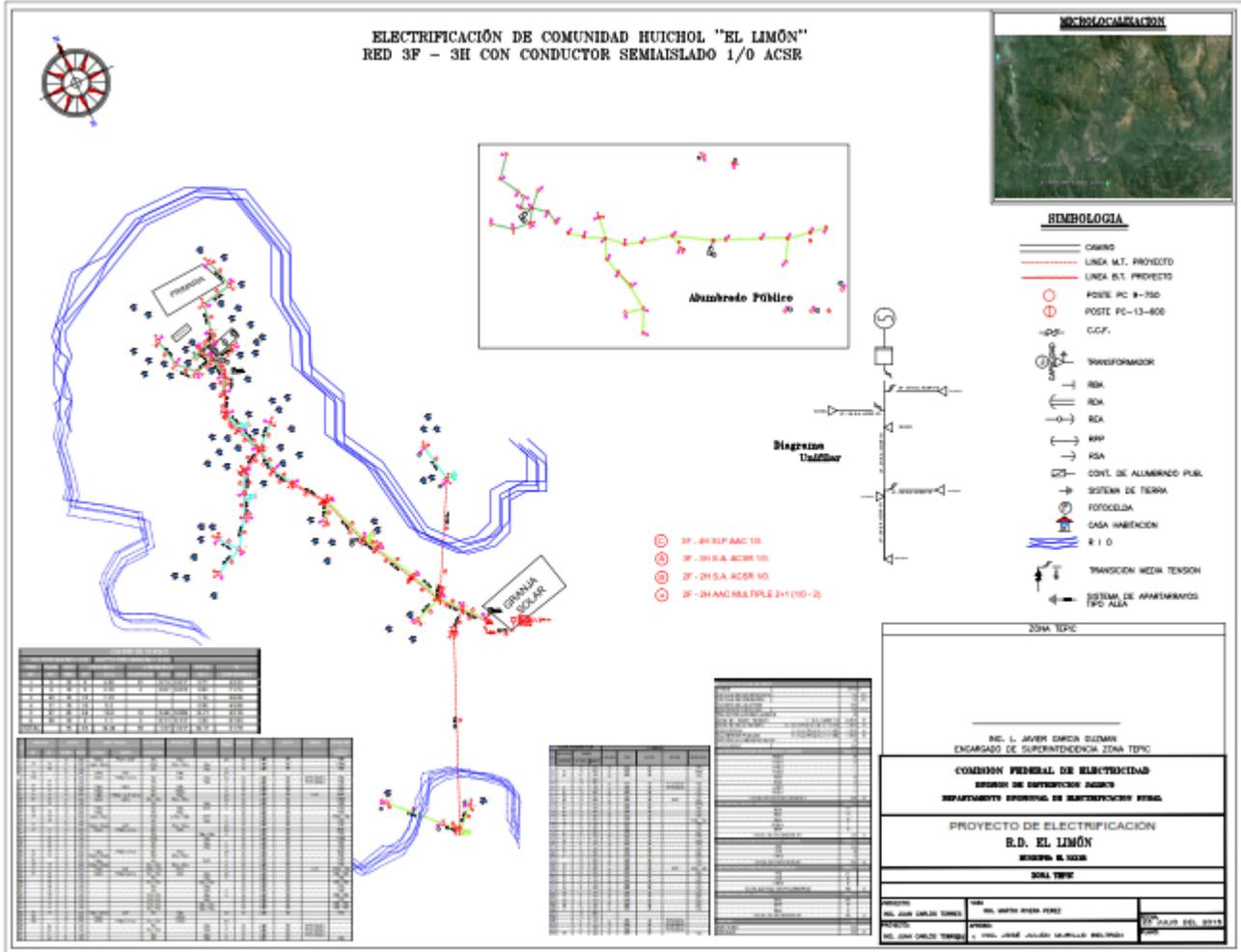
El manual de diseño de Obras Civiles por Sismo y Viento, se pueden obtener en: <http://www.iie.org.mx>
Asimismo, las normas de CFE se pueden consultar en la siguiente dirección:
<http://www.cfe.gob.mx/proveedores/doctecnicaprove/Paginas/Normasyespecificaciones.aspx>

ANEXO I

RELACIÓN DE PLANOS POLIGONALES CON DETALLE DE PUNTO DE ENTREGA DE LA PLANTA A LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Los planos de las poligonales de la PES, serán entregados en formato dwg; sin embargo, se adjuntan al presente documento para pronta referencia.

ANEXO I "EL LIMÓN"



ANEXO II
RELACIÓN DE LABORATORIOS RECONOCIDOS POR CFE

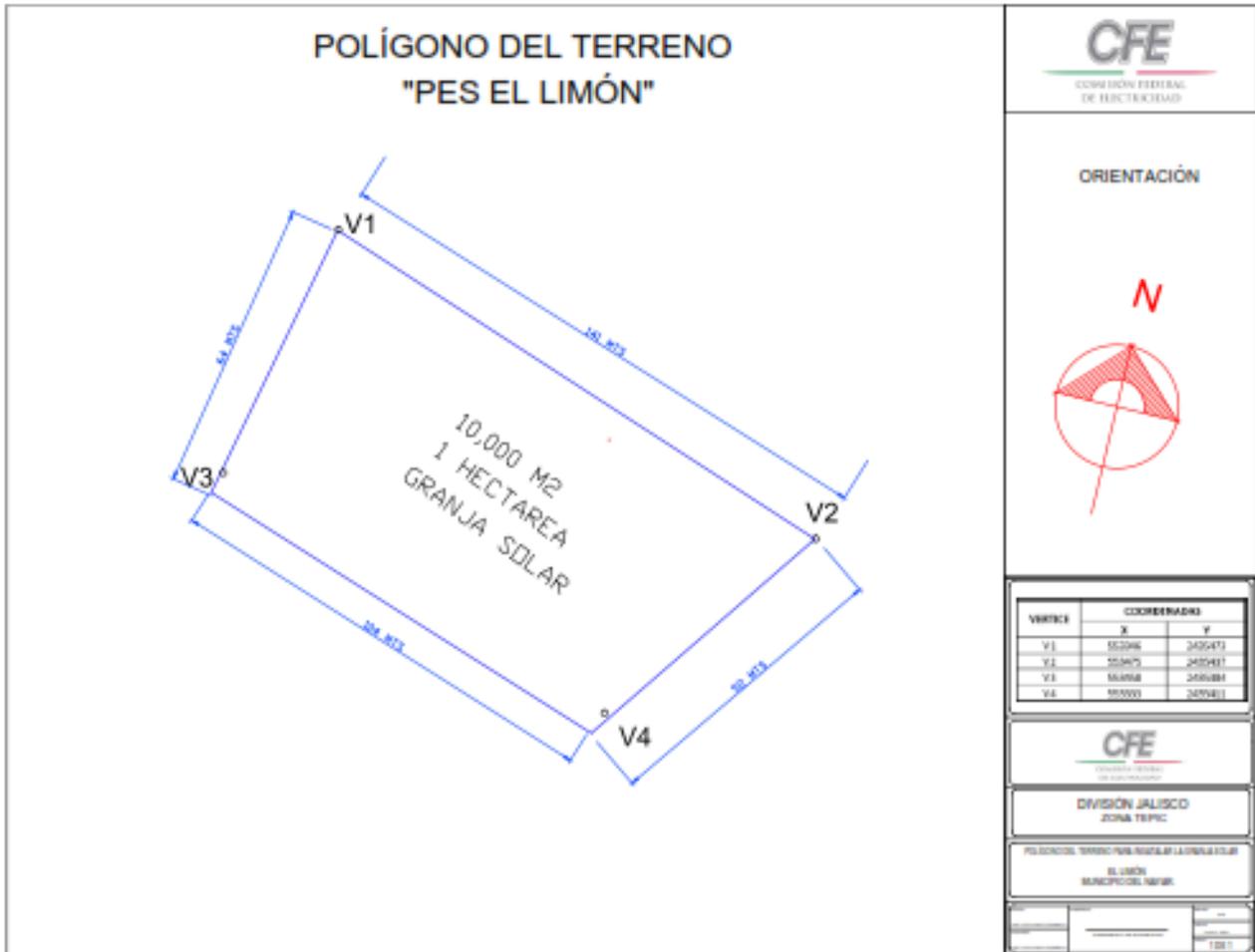
En la dirección (link) que se muestra a continuación se puede encontrar el documento en formato PDF denominado "PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA ACEPTACIÓN DE PROTOTIPOS DE BIENES", el cual contiene, entre otros, los anexos IV y V que muestran el listado de entidades que realizan acreditamiento de laboratorios de pruebas en el extranjero, aceptadas por el LAPEM, así como los laboratorios reconocidos por el LAPEM para las pruebas de aceptación de prototipos:

http://www.cfe.gob.mx/Proveedores/4_Informaciongeneral/Lists/Documentacin%20cnica%20para%20proveedores/Attachments/17/320185_0_PE_K3000_001VERSION2012_04_23OFICIAL.pdf

ANEXO III
RELACIÓN DE PLANOS POLIGONALES DE CADA UNA DE LAS PLANTAS ELÉCTRICAS SOLARES

Los planos de las poligonales de la PES, serán entregados en formato dwg; sin embargo, se adjuntan al presente documento para pronta referencia.

ANEXO III "EL LIMÓN"



ANEXO IV

“LISTADO DE ENTIDADES QUE REALIZAN ACREDITAMIENTO DE LABORATORIOS DE PRUEBAS EN EL EXTRANJERO ACEPTADAS POR EL LAPEM”.

Se puede consultar en el siguiente link:

http://www.cfe.gob.mx/Proveedores/4_Informaciongeneral/Lists/Documentacin%20tcnica%20para%20proveedores/Attachments/17/320185_0_PE_K3000_001VERSION2012_04_23OFICIAL.pdf

ANEXO V

“LABORATORIOS RECONOCIDOS POR EL LAPEM PARA LAS PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE PROTOTIPOS”.

Se puede consultar en el siguiente link:

http://www.cfe.gob.mx/Proveedores/4_Informaciongeneral/Lists/Documentacin%20tcnica%20para%20proveedores/Attachments/17/320185_0_PE_K3000_001VERSION2012_04_23OFICIAL.pdf

ANEXO VI

CAPACITACIÓN

Esta debe ser considerada como una partida adicional a la solicitada de la PES cuyo objetivo: debe incluir como parte del alcance la capacitación que considere más adecuada para el personal de ingeniería, operación y mantenimiento de las Plantas Eléctricas Solares, considerando de manera enunciativa más no limitativa los siguientes puntos:

Capacitación para personal de ingeniería, operación y mantenimiento (40 horas, 15 participantes):

1. Introducción
 - 1.1. Antecedentes
 - 1.2. Las energías renovables
 - 1.3. La energía Solar
 - 1.4. Luz y Calor
 - 1.5. Radiación solar
2. Sistemas Fotovoltaicos
 - 2.1. Historia
 - 2.2. Tipos de sistemas
 - 2.2.1. Clasificación por tamaño
 - 2.2.2. Clasificación por tipo de sistema (Autónomo-Interconectado)
 - 2.3. Características de los sistemas (Autónomo Vs Interconectado)
 - 2.3.1. Característica general
 - 2.3.2. Aplicaciones
 - 2.3.3. Componentes principales
 - 2.3.4. Ventajas y desventajas
3. Sistema de la PES
 - 3.1. Características del sistema
 - 3.2. Configuración del sistema
 - 3.3. Operación
 - 3.3.1. Arranque
 - 3.3.2. Paro
4. Componentes de los sistemas fotovoltaicos
 - 4.1. Módulos Solares
 - 4.1.1. Tecnologías y eficiencias
 - 4.1.2. Nomenclatura
 - 4.1.3. Constitución del Módulo Solar
 - 4.1.4. Operación
 - 4.1.5. Diodos de Bypass
 - 4.2. Cajas concentradoras
 - 4.2.1. Operación
 - 4.2.2. Fusibles
 - 4.2.3. Diodos de bloqueo

4.3. Controladores de Carga

- 4.3.1. Operación
- 4.3.2. Etapas de carga
- 4.3.3. PWM
- 4.3.4. MPPT

4.4. Baterías

- 4.4.1. Tipos de baterías
- 4.4.2. Clasificación
- 4.4.3. Operación
- 4.4.4. Capacidad

4.5. Equipo de Acondicionamiento de Potencia

- 4.5.1. Principio de operación
- 4.5.2. Tipos de inversores
- 4.5.3. Inversor a baterías
- 4.5.4. Inversor interconectado a la red

4.6. Protecciones

- 4.6.1. Fusibles
- 4.6.2. Interruptores termo magnéticos
- 4.6.3. Supresores de Picos
- 4.6.4. Puesta a tierra

4.7. Sistema SCADA

- 4.7.1. Componentes
- 4.7.2. Estación de operación Local
- 4.7.3. Estación de operación remota
- 4.7.4. Detección y corrección de fallas
- 4.7.5. Adiestramiento sobre la configuración de las VPN, operación, mantenimiento y operación del equipo.

5. Mantenimiento

- 5.1. Módulos solares
- 5.2. Cajas concentradoras
- 5.3. Baterías
- 5.4. Equipo de acondicionamiento de potencia
- 5.5. Cableado y protecciones

6. Normatividad y aspectos de seguridad.

Para el personal de Operación y Mantenimiento de la Central, este curso debe tener la característica de ser práctico, que se enfoque a la transferencia de Conocimientos técnicos particulares que permita al personal de la Comisión el dominio, en forma segura y efectiva, de la operación y el mantenimiento de los equipos y sistemas que integren la PES, que garanticen la operación de manera confiable y segura coadyuvando a que la garantía de la vida útil esperada sea al máximo. Esta capacitación debe efectuarse con los equipos y sistemas ya instalados.