

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS MÍNIMOS A CUMPLIR EN PROYECTOS FOTOVOLTAICOS CON ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Con el fin de estandarizar las especificaciones y requerimientos que serán exigibles para los proyectos a desarrollar del esquema para el Desarrollo Mixto, los proyectos a presentar por los socios potenciales deberán cumplir al menos con las siguientes condiciones mínimas.

1. PARTICULARIDADES DEL PROYECTO

En este apartado se deberán solventar los datos generales del proyecto, destacando los siguientes temas:

- Descripción del proyecto
- Localización y acceso
- Parámetros climatológicos
- Parámetros del suelo y topografía
- Impacto ambiental
- Equipo de construcción
- Área para instalaciones provisionales de construcción
- Área disponible para las instalaciones
- Camino de acceso a la central
- Interconexión de la central
- Impacto social

NOTA: En caso de que el proyecto cuente con un sistema de producción y almacenamiento de hidrógeno y generación de energía a partir de éste, debe atenderse el punto 6 de la presente sección junto con su anexo normativo, de lo contrario, hacer caso omiso de este.

2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos por suministrar deberán ser de tecnología de silicio cristalino, preferentemente monocristalinos bifaciales, diseñados para operación continua y confiable bajo las condiciones ambientales del territorio nacional, incluyendo altas temperaturas, elevada irradiancia, polvo, humedad y ambientes potencialmente corrosivos. Los módulos deberán corresponder a tecnología comercialmente madura y probada, no aceptándose prototipos ni equipos en proceso de certificación.

La potencia unitaria de los módulos deberá estar acorde al estado del arte tecnológico vigente a abril de 2026, privilegiando soluciones de alta eficiencia que permitan optimizar el desempeño

Revisión 1 abril 2026	Página 1 de 19	Sección 7
--------------------------	----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

energético y reducir costos asociados al balance de planta. Los módulos deberán contar con tolerancia de potencia positiva y una eficiencia suficiente para garantizar la competitividad técnica y económica del proyecto.

El fabricante deberá garantizar una vida útil mínima de veinticinco (25) años, respaldada por curvas de degradación claramente definidas, con degradación controlada durante el primer año de operación y degradación lineal posterior. La potencia garantizada del proyecto deberá cumplirse considerando exclusivamente la cara frontal del módulo, independientemente de que se utilicen módulos bifaciales, y de una potencia mínima de 650 Watts/ módulo con eficiencias no menores a 24%, con preferencia con dimensiones de 2.382 x 1.134.

Los módulos deberán estar certificados conforme a las normas internacionales aplicables en materia de desempeño, seguridad y durabilidad, así como contar con sistemas de gestión de calidad, ambiental y de seguridad y salud en el trabajo certificados. El fabricante deberá demostrar solidez técnica y financiera, así como experiencia comprobable en el suministro de módulos para proyectos fotovoltaicos de escala similar. Los módulos deberán ser plenamente compatibles con los sistemas de estructura, seguimiento y limpieza propuestos, sin afectar garantías ni desempeño a largo plazo.

DETALLE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

1.1 Tipo y tecnología

- Silicio cristalino (monocristalino)
- Tecnología **bifacial**
- No se aceptan módulos thin-film ni CPV
- Comercialmente disponibles (no prototipos)

1.2 Potencia y desempeño

- Potencia mínima: **$\geq 650 \text{ Wp @ STC}$**
- Eficiencia mínima: **$\geq 23.9 \%$**
- Tolerancia de potencia positiva
- Dimensionamiento considerando **solo cara frontal**

1.3 Degradación y vida útil

- Degradación **$\leq 1 \%$ el primer año**
- Degradación lineal **$\leq 0.4 \%$ anual** (años 2–25)
- Vida útil mínima: **25 años**

1.4 Certificaciones obligatorias

- IEC 61215 (desempeño)
- IEC 61730 (seguridad)
- IEC 61701 (ambientes corrosivos)

Revisión 1 abril 2026	Página 2 de 19	Sección 7
--------------------------	----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

- Fabricante cumple **IEC 62941**
- ISO 9001 / 14001 / 45001
- Fabricante listado como **BloombergNEF Tier 1**

1.5 Construcción y seguridad

- Clase de corriente alta dentro del mismo string
- Sistema de puesta a tierra compatible con IEC
- Caja de conexiones con diodos de bypass
- Certificados vigentes entregados a la Contratante

3. INVERSORES DE CORRIENTE (DISPOSICIÓN GENERAL)

La Central Fotovoltaica podrá incorporar inversores de corriente de tipo centralizado, central modular y/o tipo string, siempre que la solución propuesta cumpla con los requerimientos técnicos, operativos y normativos establecidos en el Código de Red, los estudios de interconexión y la presente especificación. La selección de la tecnología de inversores deberá sustentarse mediante ingeniería de detalle, demostrando que el desempeño global, la confiabilidad y la flexibilidad operativa de la Central no se vean comprometidos.

Todos los inversores deberán ser equipos diseñados específicamente para aplicaciones utility scale, capaces de operar de manera continua bajo las condiciones ambientales del sitio. Deberán integrar funciones completas de protección, medición, control y comunicación, permitiendo su operación coordinada a nivel planta mediante el sistema de control centralizado.

El conjunto de inversores deberá garantizar el cumplimiento de los requerimientos de control de potencia activa y reactiva, regulación de tensión, control de rampas, respuesta ante variaciones de frecuencia y tensión, distorsión armónica y desempeño dinámico exigidos por el Sistema Eléctrico Nacional. La arquitectura seleccionada deberá permitir la interacción adecuada con sistemas de almacenamiento de energía cuando estos formen parte del alcance del proyecto.

3.1 INVERSORES DE CORRIENTE TIPO CENTRAL O CENTRAL MODULAR

En caso de emplearse inversores de tipo central o central modular, estos deberán contar con una capacidad unitaria adecuada para proyectos de gran escala y estar diseñados para operar con tensiones de entrada en corriente directa de hasta 1,500 V. Los inversores deberán entregar

Revisión 1 abril 2026	Página 3 de 19	Sección 7
--------------------------	----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

energía en corriente alterna dentro de los rangos establecidos por la red, con alta eficiencia, baja distorsión armónica y capacidad de operación continua a plena carga.

Los equipos deberán integrar protecciones completas en corriente directa y alterna, sistemas de sincronización, protecciones anti-isla y capacidades avanzadas de control de potencia. Deberán instalarse en centros de transformación o unidades prefabricadas diseñadas para intemperie, considerando ventilación, protección contra incendio y facilidad de mantenimiento.

El diseño deberá minimizar puntos únicos de falla y permitir una operación confiable del conjunto de la Central. El proveedor deberá garantizar disponibilidad de refacciones, soporte técnico especializado y actualizaciones durante un periodo no menor a diez (10) años.

DETALLE DE INVERSORES DE CORRIENTE CENTRALES O CENTRALES MODULARES

a) Configuración general

- Capacidad modular mínima: **≥ 1 MW**
- Todos los inversores del mismo modelo y fabricante
- Instalación en campo (centros de transformación)

b) Parámetros eléctricos

- Tensión máxima CD: **1,500 V**
- Tensión CA salida: **$< 1,000$ V**
- Frecuencia nominal: **60 Hz**
- THD corriente **≤ 3 %**
- Cumple Código de Red (factor de potencia, rampas, etc.)

c) Protecciones mínimas

- Sobretensión y subtenión CA/CD
- Sobre frecuencia y subfrecuencia
- Protección de sobrecorriente (50/51)
- Falla a tierra CD
- Protección anti-isla
- Protección térmica
- Interruptor principal CA

d) Comunicación y control

- Integración con **DCS / PPC**
- Protocolos industriales (Modbus TCP/IP como mínimo)
- Medición CD y CA
- Soporte para **POD (Power Oscillation Damping)**

e) Certificaciones y Normativa aplicable

- IEC 62109

Revisión 1 abril 2026	Página 4 de 19	Sección 7
--------------------------	----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

- IEEE 1547 / UL 1741
- IEC 62305 (protección contra descargas)
- NMX-J-656-ANCE

f). Experiencia y respaldo del proveedor

- Certificaciones internacionales vigentes emitidas por organismo acreditado
- Historial comprobable de operación exitosa
- Experiencia en proyectos de **escala comparable**
- Garantía de disponibilidad de refacciones y soporte técnico por al menos **10 años**

3.2 INVERSORES DE CORRIENTE TIPO STRING

En caso de emplearse inversores de corriente tipo string, estos deberán ser equipos diseñados para aplicaciones utility scale, con potencia unitaria acorde al estado del arte tecnológico y con múltiples seguidores de punto de máxima potencia (MPPT), permitiendo una gestión eficiente de la generación ante condiciones no homogéneas de irradiancia, temperatura, orientación o ensuciamiento.

La arquitectura basada en inversores string deberá garantizar un alto nivel de redundancia, de tal forma que la indisponibilidad de un equipo individual no represente una pérdida significativa de capacidad de la Central. El diseño eléctrico y de control deberá asegurar que el conjunto de inversores opere de manera coordinada como un sistema único ante la red eléctrica.

Cada inversor deberá integrar protecciones completas, sistemas de medición y registro de variables operativas, así como capacidades de control de potencia activa y reactiva. La solución deberá demostrar su capacidad para cumplir de manera agregada con los requerimientos del Código de Red, incluyendo respuesta dinámica, control de rampas, distorsión armónica y soporte a eventos de red.

Los inversores string deberán contar con certificaciones internacionales reconocidas y un historial comprobable de operación exitosa en proyectos de escala comparable. Su integración con el sistema de control de planta deberá permitir supervisión, control remoto, diagnóstico y análisis histórico del desempeño.

DETALLE DE INVERSORES DE CORRIENTE TIPO STRING (UTILITY SCALE)

a) Configuración general

- Diseñados específicamente para **aplicaciones utility scale**

Revisión 1 abril 2026	Página 5 de 19	Sección 7
--------------------------	----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

- Potencia unitaria acorde al **estado del arte tecnológico**
- Tecnología tipo **string**
- Múltiples seguidores de punto de máxima potencia (**MPPT**) por inversor
- Arquitectura modular y escalable
- Instalación apta para operación en intemperie o en estructuras dedicadas

b) Desempeño y operación eléctrica

- Gestión eficiente de generación ante condiciones no homogéneas de:
 - Irradiancia
 - Temperatura
 - Orientación de módulos
 - Ensuciamiento
- Operación agregada del conjunto de inversores como **un solo sistema ante la red**
- Capacidad de control coordinado a nivel planta

c) Redundancia y confiabilidad

- Arquitectura con **alto nivel de redundancia**
- La indisponibilidad de un inversor individual **no representa pérdida significativa** de capacidad de la Central
- Impacto de fallas limitado y localizado
- Permite mantenimiento sin afectar la operación global del parque

d) Protecciones y medición

- Protecciones eléctricas completas integradas en CD y CA
- Protección anti-isla
- Protección por sobre/subtensión y sobre/subfrecuencia
- Protección por sobrecorriente y falla a tierra
- Sistemas de medición de variables eléctricas
- Registro local de eventos, fallas y alarmas

e) Control de potencia y cumplimiento de red

- Control de potencia activa
- Control de potencia reactiva
- Capacidad de operar con consignas del PPC / DCS
- Cumplimiento **agregado** del Código de Red, incluyendo:
 - Respuesta dinámica ante eventos de red
 - Control de rampas de potencia
 - Cumplimiento de límites de distorsión armónica
 - Soporte ante variaciones de frecuencia y tensión

f) Control, comunicaciones e integración

- Integración total con el **sistema de control de planta (PPC / DCS)**
- Supervisión centralizada
- Control remoto

Revisión 1 abril 2026	Página 6 de 19	Sección 7
--------------------------	----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

- Diagnóstico operativo
- Análisis histórico del desempeño
- Comunicación mediante protocolos industriales estándar (ej. Modbus TCP/IP o equivalentes)

g) Certificaciones y normativa aplicable

- **IEC 62109** – Seguridad de inversores fotovoltaicos
- **IEC 61727 / IEC 62116** – Interconexión y protección anti-isla
- **IEC 61000** (serie) – Compatibilidad electromagnética
- **IEC 62305** – Protección contra descargas atmosféricas (cuando aplique)
- **IEEE 1547** – Requisitos de interconexión a red
- **UL 1741** (o equivalente IEC/ANSI) – Certificación de interconexión
- **NMX-J-656-ANCE** o normativa mexicana equivalente vigente
- Cumplimiento con el **Código de Red** y el **Manual de Interconexión de Centrales Eléctricas**

h) Experiencia y respaldo del proveedor

- Certificaciones internacionales vigentes emitidas por organismo acreditado
- Historial comprobable de operación exitosa
- Experiencia en proyectos de **escala comparable**
- Garantía de disponibilidad de refacciones y soporte técnico por al menos **10 años**

4. SISTEMAS DE SEGUIMIENTO SOLAR (TRACKERS)

El sistema de seguimiento solar deberá ser de un eje horizontal, tipo unifila, con accionamiento independiente por cada fila de módulos, diseñado para maximizar la captación energética anual y reducir pérdidas por sombreado mediante algoritmos de backtracking optimizado. El sistema deberá corresponder a una solución comercialmente probada, con experiencia demostrable en proyectos de gran escala.

Las estructuras deberán diseñarse considerando cargas de viento, efectos aeroelásticos, condiciones sísmicas y características geotécnicas del sitio. Los materiales deberán ser resistentes a la corrosión y adecuados para operación a largo plazo en ambientes severos. El diseño deberá garantizar una altura mínima de los módulos respecto al terreno que reduzca riesgos por acumulación de arena, polvo o escurrimientos.

El sistema de control de los seguidores deberá permitir operación automática y manual, contar con protecciones ante eventos meteorológicos extremos y disponer de capacidades de monitoreo, diagnóstico y registro histórico. La comunicación con el sistema de control central de

Revisión 1 abril 2026	Página 7 de 19	Sección 7
--------------------------	----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

la planta deberá ser robusta y permitir la detección temprana de fallas y la optimización del desempeño operativo. El sistema de seguimiento deberá ser compatible con los módulos fotovoltaicos y los sistemas de limpieza propuestos, sin afectar garantías ni desempeño.

En caso de que el sistema de fijación sea de estructura fija, se deberá justificar el porqué de la selección del sistema y presentar el análisis estructural considerando factores como viento, suelo y otros como soporte de la elección de dicho sistema fijo.

DETALLE DE SEGUIDORES SOLARES EN UN EJE

a) Configuración mecánica

- Tipo **unifila**
- Seguimiento solar **Este–Oeste**
- Motor independiente por cada fila
- No se permite un motor para múltiples filas

b) Materiales y protección

- Acero al carbono galvanizado en caliente (HDG)
- Cumple UNE EN ISO 1461 / NMX-H-004
- Protección mínima **IP65**
- Diseñado para polvo, viento y corrosión

c) Geometría y operación

- Altura mínima del borde inferior del módulo: **≥ 80 cm**
- Capacidad de **backtracking optimizado**
- Retorno automático a posición segura (stow)
- Operación automática y manual local

d) Control y monitoreo

- Integración con DCS
- Registro histórico ≥ 6 –12 meses
- Alarmas proactivas (motor, vibración, posición)
- Protocolos: Modbus TCP, DNP3, REST API, OPC UA
- Diagnóstico y actualizaciones remotas (OTA)

e) Certificaciones

- IEC 62817
- UL 3703
- UL 2703

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

5. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN BATERÍAS (BESS)

El Sistema de Almacenamiento de Energía en Baterías, deberá diseñarse como un activo plenamente integrado a la Central Fotovoltaica y a la red eléctrica, capaz de aportar flexibilidad operativa, confiabilidad y servicios auxiliares conforme a los requerimientos del Código de Red y del CENACE.

El sistema deberá contar con capacidad y potencia acordes a los objetivos del proyecto, alta eficiencia de ciclo, profundidad de descarga adecuada y una vida útil compatible con el horizonte financiero de la Central. Deberá incorporar un sistema de gestión de baterías robusto, con monitoreo continuo del estado de carga y de salud, así como sistemas de protección eléctrica, térmica y contra incendios diseñados específicamente para este tipo de instalaciones.

El BESS deberá ser capaz de proporcionar funciones avanzadas como regulación de frecuencia y tensión, control de rampas, capacidad firme, arranque en negro y, cuando se requiera, operación en modo grid forming. La integración con el sistema de control de planta deberá permitir operación coordinada con la generación fotovoltaica, supervisión en tiempo real y análisis histórico del desempeño. El proveedor deberá garantizar soporte técnico, refacciones y actualizaciones durante un periodo acorde a la vida útil del sistema.

DETALLE DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (SAE)

a) Capacidad y desempeño

- Capacidad neta garantizada: _____ MW/ _____ MWh
- Potencia reactiva: $\pm$ _____ MVar
- Eficiencia de ciclo $\geq 90 \%$
- Profundidad de descarga $\geq 90 \%$
- Vida útil $\geq 6,000$ ciclos

b) Funcionalidades obligatorias

- Regulación de frecuencia
- Control de rampas
- Regulación de tensión
- Arranque en negro
- Operación **Grid Forming**
- Soporte a regulación primaria, secundaria y terciaria

c) Seguridad y control

- Sistema BMS integrado
- Comunicación con DCS / PPC

Revisión 1 abril 2026	Página 9 de 19	Sección 7
--------------------------	----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

- Monitoreo SOC / SOH
- Sistemas de ventilación y detección de incendio
- Protección IP adecuada (mín. IP54)

d) Normatividad y certificaciones

- IEC 62619
- IEC 62933
- UL 9540
- Pruebas FAT / SAT documentadas

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

6. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN HIDRÓGENO COMPRIMIDO (CHESS)

El Sistema de Almacenamiento de Energía en Hidrógeno Comprimido, deberá diseñarse como un activo plenamente integrado a la Central Fotovoltaica y al Sistema Interconectado Nacional, capaz de aportar flexibilidad operativa, respaldo energético y servicios auxiliares conforme a los requerimientos del Código de Red y del CENACE.

El sistema deberá estar conformado, como mínimo, por los siguientes subsistemas:

- Sistema de producción de hidrógeno mediante electrólisis: Producir hidrógeno con pureza y condiciones de operación adecuadas para su almacenamiento y uso posterior en sistemas de generación eléctrica mediante celdas de combustible
- Sistema de almacenamiento de hidrógeno comprimido: Permitir el almacenamiento seguro del hidrógeno producido durante el periodo diurno para su uso posterior y contar con capacidad suficiente para garantizar la operación nocturna de la celda de combustible conforme a los objetivos del proyecto.
- Sistema de generación eléctrica mediante celda de combustible: El proyecto deberá contar con un **sistema de generación eléctrica basado en celdas de combustible**, encargado de convertir el hidrógeno almacenado en energía eléctrica. El sistema de generación deberá permitir operación continua y/o modular conforme a las necesidades operativas del sistema eléctrico.
- Sistema de control, supervisión e integración eléctrica a la Central Fotovoltaica.

La integración de dichos subsistemas deberá permitir una operación coordinada, segura y eficiente, compatible con los requerimientos técnicos del sistema eléctrico nacional y del Código de Red, en lo relativo a la **unidad de generación eléctrica**.

La integración con el sistema de control de planta deberá permitir operación coordinada con la generación fotovoltaica y el sistema BESS, supervisión en tiempo real y análisis histórico del desempeño. El proveedor deberá garantizar soporte técnico, refacciones y actualizaciones durante un periodo acorde a la vida útil del sistema.

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

DETALLE DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN HIDRÓGENO COMPRIMIDO (CHESS)

a) Capacidad y desempeño

a.1) Producción de hidrógeno

Potencia del sistema de electrólisis mínima modular: 1 MW

Producción nominal de H₂ mínimo por equipo: 70 kg/h

Consumo específico del stack ≤ 55 kWh/kg

a.2) Almacenamiento de hidrógeno

Capacidad total de almacenamiento: La capacidad de almacenamiento deberá ser suficiente para garantizar la operación continua del sistema de generación eléctrica durante al menos 18 horas a potencia nominal

Tipo de recipientes a presión: el indicado en la Normativa ASME e ISO 11114

a.3) Generación eléctrica

Potencia eléctrica nominal: mínima modular: 1 MW

Consumo específico de hidrogeno ≤ 65 kg/MWh

b) Seguridad y control

- Comunicación con DCS / PPC
- Monitoreo de tanques de almacenamiento
- Sistemas de detección de fugas de hidrógeno, sistemas de detección y supresión de incendios, ventilación forzada en áreas clasificadas, Cumplimiento con normatividad de atmósferas explosivas.
- Protección IP adecuada (mín. IP54)

c) Normatividad y certificaciones

- IEC 62282-3-100
- IEC 62282-3-300
- NOM-020-STPS-2011
- ASME BPVC Sección VIII
- ISO 11114
- ISO 22734
- Pruebas FAT / SAT documentadas

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

ANEXO DE DESCRIPCIÓN DE CERTIFICACIONES

1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

IEC 61215 – Desempeño

Norma internacional que evalúa el desempeño y la durabilidad de los módulos fotovoltaicos mediante ensayos mecánicos, térmicos, eléctricos y ambientales. Su objetivo es verificar que el módulo mantenga su potencia y funcionalidad durante su vida útil en operación real.

IEC 61730 – Seguridad

Establece los requisitos de seguridad eléctrica y mecánica de los módulos fotovoltaicos. Busca garantizar la protección contra riesgos eléctricos, incendio, choque eléctrico y fallas estructurales durante la operación y mantenimiento.

IEC 61701 – Ambientes corrosivos

Evalúa la resistencia del módulo a ambientes altamente corrosivos, especialmente niebla salina. Es fundamental para proyectos en zonas costeras o con alta salinidad y humedad ambiental.

IEC 62941 – Calificación del fabricante

Certifica que el fabricante de módulos cuenta con procesos controlados y confiables de diseño, manufactura y control de calidad. Asegura consistencia del producto y reducción de riesgos asociados a fallas sistemáticas.

ISO 9001 / ISO 14001 / ISO 45001

Conjunto de normas que certifican los sistemas de gestión del fabricante en calidad (9001), medio ambiente (14001) y seguridad y salud en el trabajo (45001). Son ampliamente exigidas en proyectos con financiamiento institucional.

BloombergNEF Tier 1

Clasificación financiera que identifica fabricantes bancables con historial comprobado de suministro a proyectos financiados sin recurso. Se utiliza como referencia de solidez financiera y aceptación en project finance.

Revisión 1 abril 2026	Página 13 de 19	Sección 7
--------------------------	-----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

2. INVERSORES DE CORRIENTE

2.1. Centrales o Centrales Modulares

IEC 62109

Norma internacional que establece los requisitos de seguridad eléctrica y mecánica de los inversores fotovoltaicos. Evalúa protección contra choques eléctricos, sobrecalentamiento, fallas internas y riesgos de incendio.

IEEE 1547 / UL 1741

Conjunto de normas que regulan la interconexión de inversores a la red eléctrica. Definen requisitos de sincronización, protecciones anti-isla, respuesta ante eventos de red y compatibilidad con sistemas eléctricos modernos.

IEC 62305 – Protección contra descargas

Norma para el diseño de sistemas de protección contra descargas atmosféricas. Aplica cuando el inversor o su instalación está expuesto a rayos y sobretensiones inducidas.

NMX-J-656-ANCE

Norma mexicana que establece requisitos de seguridad y desempeño para inversores interconectados a la red. Asegura alineación con el marco normativo nacional y el Código de Red.

2.2. Tipo String

IEC 62109 – Seguridad

Certifica la seguridad eléctrica y mecánica del inversor string, incluyendo protección contra choques eléctricos, fallas térmicas y riesgos de incendio en operación normal y condiciones de falla.

IEC 61727 / IEC 62116 – Interconexión y anti-isla

Normas que verifican el comportamiento del inversor durante la interconexión a red y su capacidad de desconectarse automáticamente ante pérdida de red, evitando la operación en isla.

IEC 61000 (serie) – Compatibilidad electromagnética

Evalúa emisiones electromagnéticas e inmunidad a interferencias. Garantiza que el inversor no afecte ni sea afectado por otros equipos eléctricos del sistema.

Revisión 1 abril 2026	Página 14 de 19	Sección 7
--------------------------	-----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

IEC 62305 – Descargas atmosféricas

Aplica cuando los inversores están instalados en exteriores o zonas con alta incidencia de rayos, asegurando protección adecuada contra sobretensiones transitorias.

IEEE 1547 – Interconexión a red

Define los requerimientos técnicos de operación del inversor frente a variaciones de tensión, frecuencia y eventos de red, esenciales para el cumplimiento del Código de Red.

UL 1741 (o equivalente IEC/ANSI)

Certificación ampliamente aceptada en project finance que valida la interconexión segura del inversor con la red eléctrica, incluyendo funciones avanzadas de soporte a red.

NMX-J-656-ANCE

Norma nacional que valida la seguridad y desempeño del inversor en el contexto regulatorio mexicano, alineada con CENACE y la Contratante.

Código de Red y Manual de Interconexión

Marco regulatorio obligatorio en México que define criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad y seguridad del sistema eléctrico. El inversor debe demostrar cumplimiento técnico agregado a nivel planta.

3. SISTEMAS DE SEGUIMIENTO SOLAR (TRACKERS)

IEC 62817

Norma internacional que define requisitos de diseño, cargas mecánicas, desempeño y confiabilidad de sistemas de seguimiento solar. Evalúa resistencia estructural, precisión de seguimiento y durabilidad.

UL 3703

Certificación de seguridad eléctrica y mecánica para trackers, enfocada en riesgos eléctricos, puesta a tierra y compatibilidad con módulos fotovoltaicos.

UL 2703

Norma que evalúa sistemas de montaje y puesta a tierra de módulos y estructuras. Garantiza continuidad eléctrica, protección contra fallas y reducción de riesgos de incendio.

Revisión 1 abril 2026	Página 15 de 19	Sección 7
--------------------------	-----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

4. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (SAE)

IEC 62619

Norma de seguridad para baterías industriales de ion-litio utilizadas en aplicaciones estacionarias. Evalúa riesgos eléctricos, térmicos y de incendio a nivel celda y módulo.

IEC 62933

Serie de normas que establecen requisitos de diseño, integración, seguridad y desempeño de sistemas de almacenamiento de energía. Aplica al sistema completo (BESS).

UL 9540

Certificación integral de seguridad para sistemas de almacenamiento de energía, ampliamente exigida en proyectos financiados. Evalúa interacción entre baterías, PCS, BMS y sistemas contra incendio.

Pruebas FAT / SAT documentadas

Pruebas en fábrica (FAT) y en sitio (SAT) que verifican funcionalidad, seguridad e integración del sistema antes de su aceptación. Son requisito clave para puesta en servicio y financiamiento.

5. NORMATIVIDAD SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN HIDRÓGENO COMPRIMIDO (CHESS)

IEC 62282-100

Norma de seguridad para celdas de combustible para interiores y exteriores utilizadas en aplicaciones estacionarias.

IEC 62282-300

Norma de seguridad para la instalación de celdas de combustible para interiores y exteriores utilizadas en aplicaciones estacionarias.

ISO 11114

Norma internacional que establece los requisitos para la selección y evaluación de materiales metálicos utilizados en la fabricación de recipientes a presión y sus accesorios destinados a contener gases comprimidos, con énfasis en gases críticos.

NOM-020-STPS-2011

Revisión 1 abril 2026	Página 16 de 19	Sección 7
--------------------------	-----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

Norma nacional que establece los requisitos de seguridad para el funcionamiento de recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor (calderas).

Pruebas FAT / SAT documentadas

Pruebas en fábrica (FAT) y en sitio (SAT) que verifican funcionalidad, seguridad e integración del sistema antes de su aceptación. Son requisito clave para puesta en servicio y financiamiento.

ISO 22734

Conjunto de normas que definen los requerimientos de construcción, seguridad y rendimiento de sistemas generadores de hidrógeno usando reacciones electroquímicas para electrolizar el agua para producción de hidrógeno.

ASME BPVC Sección VIII

Estándar internacional que establece los requisitos de diseño, fabricación, inspección, pruebas y certificación de recipientes que operan a presiones mayores a 15 psig.

IEC 61400

Si el sistema de hidrógeno se gestiona como parte del control de carga del parque eólico, esta norma rige la comunicación y seguridad de los aerogeneradores.

ISO/TR 15916

Directrices básicas para la seguridad en el manejo del hidrógeno, es vital para los protocolos de operación en sitio.

NFPA 2 (Hydrogen Technologies Code)

Estándar internacional para la protección contra incendios y distancias de seguridad en instalaciones de hidrógeno.

IEC 60079

Debido a que el hidrógeno es altamente inflamable, la conformidad con (Atmósferas Explosivas - ATEX). Define el tipo de equipo eléctrico que puede instalarse cerca del almacenamiento.

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

ANEXOS DE ESTUDIOS PRELIMINARES

1. PLANOS Y FIGURAS

Este apartado contiene todos los planos, figuras, croquis para representar técnicamente la configuración del proyecto y debe incluir:

1. Localización
2. Áreas disponibles
3. Arreglo general
4. Almacenes y caminos
5. Centro de interconexión
6. Caminos de acceso
7. Diagrama unifilar general
8. Diagrama unifilar de centro de interconexión
9. Circuito colector típico
10. Diagrama de sistemas de control
11. Integración a la red
12. Integración de sistemas de CCTV y seguridad perimetral
13. Línea de distribución sistema de respaldo
14. Caminos de acceso

2. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (SAE).

Esta especificación dicta los requisitos para diseñar, fabricar, transportar, construir, probar, poner en marcha y garantizar el rendimiento del Sistema de Almacenamiento de Energía (SAE) con capacidad de Formación de Red (Grid Forming), de la Central.

3. ESTUDIOS EN SITIO DEL PROYECTO

- Estudio de corrosividad
- Caracterización dinámica del terreno
- Peligro sísmico
- Resistividad eléctrica
- Estudio geotécnico
- Levantamiento topográfico
- Estudio hidrológico
- Estudio climatológico

Revisión 1 abril 2026	Página 18 de 19	Sección 7
--------------------------	-----------------	-----------

	BASES DE CONCURSO PARA EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN POR PROCESO COMPETITIVO PARA ADJUDICACIÓN NÚMERO CFE-COEE-XXXX-2026 CFV _____	
---	---	---

- Año meteorológico tipo
- Base de datos de irradiación y la fuente de la información

4. Documento guía y seguridad para proveedores i-1020-302 e i-1020-712

Esta guía de especificación describe los criterios en materia de protección ambiental que deben cumplir los Proveedores Externos y Contratistas a través de su personal, durante el desarrollo de las obras o actividades en los Centros de Trabajo.

5. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

El programa de ejecución de los trabajos convenido, debe ser calendarizado y dividido en actividades y subactividades de las diferentes fases del desarrollo y con el alcance total de la Central siendo estas fases: ingeniería, fabricación y suministro de equipos y materiales, construcción (las obras civiles y montaje electromecánico), Pruebas y Puesta en Servicio de la Central, indicando la ruta crítica en forma resaltada, la red de actividades que debe seguir para realizar los trabajos en la cual las actividades deben estar ordenadas en secuencia de ejecución lógica conforme al desarrollo de la Central, se deben incluir las dependencias y relaciones existentes con las actividades que las anteceden y las que le proceden, la fecha programada de inicio y fin.

Para efecto de seguimiento y control de los trabajos, las actividades deben estar agrupadas por sistemas y podrán desglosarse en subactividades, las que no deben afectar la estructura de la red de actividades ni la ruta crítica. Desarrollado a un nivel cinco.