



**SENER**  
SECRETARÍA DE ENERGÍA



**INEEL**  
INSTITUTO NACIONAL  
DE ELECTRICIDAD Y  
ENERGÍAS LIMPIAS



**INEEL  
CECSE**  
CENTRO ESPECIALIZADO  
DE CAPACITACIÓN PARA  
EL SECTOR ENERGÍA

INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRICIDAD  
Y ENERGÍAS LIMPIAS

# Alto voltaje en instalaciones costa afuera

40 horas

## Objetivo

Los participantes del curso conocerán:

Formar personal técnico que comprenda los conceptos de seguridad eléctrica aplicados a determinar el riesgo eléctrico en la operación y mantenimiento en sistemas eléctricos industriales, así como los conceptos de mantenimiento aplicados a equipo eléctrico principal.

Al final del curso, el participante podrá aplicar, tanto los conceptos de seguridad para la operación de sistemas eléctricos industriales, como comprender el beneficio del diagnóstico y del mantenimiento preventivo a fin de incrementar la confiabilidad del sistema y mitigar la incidencia las fallas.

## Temario

### 1. La Seguridad en el Mantenimiento Eléctrico y su Reglamentación

1.1. Reglamentaciones para la seguridad

1.2. Efectos de accidentes que involucran tensión eléctrica

1.3. Primeros auxilios

### 2. Niveles de Autorización para Trabajos en Sistemas Eléctricos

2.1 Libranzas

2.2 Permisos

### 3. Seguridad eléctrica y análisis de riesgo

3.1 Fallas en sistemas eléctricos

3.1.1 Tableros eléctricos y otros componentes del sistema eléctrico

3.1.2 Efectos y causas de las fallas

3.1.3 Método de cálculo y resultados

3.2 Coordinación de protecciones

3.2.1 Conceptos para el estudio de coordinación de protecciones

3.2.2 Herramientas y resultados del estudio de coordinación de protecciones

3.2.3 Fundamentos del estudio de arco eléctrico

3.2.4 Ejemplo práctico de coordinación de protecciones

3.3 Arco eléctrico

3.3.1 ¿Por qué evaluar la seguridad eléctrica?

3.3.2 Riesgos asociados con la electricidad

3.3.3 Riesgo por arco eléctrico

3.3.4 Protección contra el arco eléctrico

### 4. Operación de generador eléctrico



**SENER**  
SECRETARÍA DE ENERGÍA



**4.1** Conceptos del modelado del generador eléctrico

**4.2** Arranque negro

**4.3** Aspectos importantes en la sincronización de generadores

**4.4** Prácticas en la sincronización de generadores

## **5. Pruebas de diagnóstico a equipo eléctrico**

**5.1** Aislamiento eléctrico y la alta tensión

**5.2** Pruebas a Generadores, transformadores, interruptores y motores

**5.3** Ejemplo práctico de prueba de equipo eléctrico

D.F., investigador y jefe de proyectos del INEEL, de la División de Sistemas Eléctricos, laboró en Unión FENOSA Panamá.

Desde 2010 es miembro del grupo de trabajo del Centro de Posgrado del INEEL impartiendo curso especializados y es agente capacitador por la STPS desde 2010.



**M.C. Eduardo Morales  
González**

Ingeniero electricista por el Instituto Tecnológico de Orizaba en 1996 y maestro en ciencias con especialidad en sistemas eléctricos de potencia por la ESIME del Instituto Politécnica Nacional en 2006.

Su experiencia laboral está relacionada con el comportamiento de sistemas eléctricos en estado estable y dinámico, así como protección de sistemas eléctricos y seguridad eléctrica.

Ha participado en conferencias internacionales y escrito artículos, relacionados con el modelado y análisis de sistemas eléctricos, en la CONCAPAN, IAS-IEEE Brasil y CIINDET México. Desde 2010 es miembro del grupo de trabajo del Centro de Posgrado del INEEL impartiendo curso especializados de análisis de sistemas eléctricos y de seguridad eléctrica. El ingeniero es agente capacitador por la STPS desde 2010.

## **Instructores**



**Ing. Benjamín  
Osorio  
Acosta**

Ingeniero Eléctrico egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana Campus Azcapotzalco, México D. F.

Cuenta con créditos de Maestría en Ingeniería Eléctrica, Sistemas Eléctricos de Potencia, UNAM.

Experiencia profesional: Profesor Titular de la Facultad de Ingeniería de la Universidad La Salle, México



**SENER**  
SECRETARÍA DE ENERGÍA



**INEEL**  
INSTITUTO NACIONAL  
DE ELECTRICIDAD Y  
ENERGÍAS LIMPIAS



**INEEL  
CECSE**  
CENTRO ESPECIALIZADO  
DE CAPACITACIÓN PARA  
EL SECTOR ENERGÍA



**M.C. Eleazar Reyes  
Trujillo**

Ingeniero electricista egresado del Instituto Tecnológico del Istmo. Maestro en Ciencias egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del IPN.

Es investigador del INEEL en la gerencia de uso de energía, ha trabajado como supervisor y diseñador eléctrico en la iniciativa privada.

Sus áreas de interés son la aplicación de la electrónica de potencia en sistemas eléctricos, el desarrollo de filtros activos y en los últimos dos años ha trabajado como supervisor de seguridad y elaboración de clasificación de áreas peligrosas.

Ha intervenido en algunos proyectos como Instalaciones Eléctricas Industriales y Residenciales México, D.F.

Cuenta con la certificación en los siguientes estándares de competencia del CONOCER:

- Estándar de Competencia EC0076: Evaluación de la competencia de candidatos con base en Estándares de Competencia.
- Estándar de Competencia EC0118: Realización de instalaciones eléctricas en edificación de vivienda.
- Estándar de Competencia EC0217: Impartición de cursos de formación del capital humano presencial grupal.

- Estándar de Competencia EC0586: Instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria.
- Ha impartido cursos en el tema de:
- Calidad de la Energía,
- Realización de instalaciones eléctricas en edificación de vivienda alineado al Estándar de Competencia Laboral 018.
- Identificación de problemas eléctricos en el hogar como parte del Diplomado de Sustentabilidad energética en el hogar con enfoque de género.



**Dr. Carlos Gustavo  
Azcárraga Ramos**

Doctor en Ingeniería Electrotécnica por la Universidad de Bolonia, Italia; Maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica con mención honorífica en la SEPI-ESIME del Instituto Politécnico Nacional e Ingeniero Electromecánico (Honores) por el Instituto Tecnológico de Zacatepec. Desde 1997, el Dr. Azcárraga trabaja en la Gerencia de Equipos Eléctricos del Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) en el desarrollo de técnicas de alta sensibilidad para el diagnóstico de transformadores de potencia y equipo primario de subestaciones. Representa al INEEL en diversos foros y grupos de trabajo de especialistas nacionales e internacionales. Fue el representante mexicano en el



**SENER**  
SECRETARÍA DE ENERGÍA



**INEEL**  
INSTITUTO NACIONAL  
DE ELECTRICIDAD Y  
ENERGÍAS LIMPIAS



**INEEL  
CECSE**  
CENTRO ESPECIALIZADO  
DE CAPACITACIÓN PARA  
EL SECTOR ENERGÍA

Comité SC A3 High Voltage Equipment de Cigré del 2009 al 2014. Es autor y coautor de más de 30 artículos técnicos relacionados con la evaluación del sistema dieléctrico de equipos de alta tensión. Ha liderado varios proyectos para la Comisión Federal de Electricidad, Pemex y sector privado en el rubro de diagnóstico de equipo de alta tensión y adopción de nuevas tecnologías. Ha sido Profesor en la Universidad Cuauhnáhuac, la Universidad Fray Luca Paccioli, la Universidad Morelos y el Centro de Posgrado del INEEL, impartiendo cursos relacionados con diseño mecánico y teoría electromagnética aplicada. Ha dirigido becarios de Adiestramiento en Investigación Tecnológica y tesis de Licenciatura y Maestría.