Diseño Instruccional

Protocolos de seguridad eléctrica bajo estándar NFPA 70E

Plan formativo · Formato SENCE

Nombre del curso	Protocolos de seguridad eléctrica bajo estándar NFPA 70E
Modalidad	E-learning asincrónico, con relator/tutor que acompaña al participante por el foro de consultas de cada módulo y retroalimenta sus avances, Nivel 2
Duración total	24 horas cronológicas
N° de módulos	4
Dirigido a	Electricistas, mantenedores eléctricos, supervisores de mantenimiento, ingenieros de operación, inspectores técnicos y prevencionistas de riesgos que planifican, autorizan o ejecutan trabajos en instalaciones eléctricas en plantas industriales, faenas mineras, edificios y obras.
Requisitos de ingreso	Conocimientos básicos de electricidad (tensión, corriente, resistencia y circuitos); experiencia en tareas de operación o mantenimiento de instalaciones eléctricas; acceso a un computador o dispositivo con internet y lector de PDF. Acceso a un computador, notebook o tablet con conexión estable a internet, navegador web actualizado, audio (parlantes o audífonos) y lector de PDF.

Competencia a desarrollar

Evaluar los trabajos sobre instalaciones eléctricas en cuanto al control de los riesgos de choque eléctrico y de arco eléctrico —límites de aproximación, equipo de protección personal, condición de trabajo eléctricamente segura y respuesta ante accidentes— conforme a la norma NFPA 70E y a la normativa chilena vigente.

Verbo	Evaluar (N5: juzgar el control del riesgo eléctrico en cada trabajo y proponer la corrección que corresponde)
Objeto	los trabajos sobre instalaciones eléctricas (límites de aproximación, EPP, condición de trabajo eléctricamente segura y respuesta ante accidentes)
Condición	en plantas industriales, faenas mineras, edificios y obras, conforme a la norma NFPA 70E, la Ley N° 16.744, el D.S. 594 y los pliegos RIC de la SEC

Aprendizajes esperados, contenidos y horas

N°	Aprendizaje esperado	Contenidos	Horas
1	**Principios de la electricidad y riesgos eléctricos** AE1: Identificar los riesgos de choque eléctrico y de arco eléctrico, la energía incidente y los límites de aproximación que corresponden a instalaciones eléctricas presentadas en casos simulados, conforme a la norma NFPA 70E y a la normativa chilena vigente. Nivel taxonómico: N1-N2 Recordar/Comprender	• Tensión, corriente, resistencia e impedancia: relación y efecto sobre el cuerpo humano • Corriente alterna y continua, potencia y capacidad de cortocircuito de la instalación • Circuitos y puesta a tierra: su función protectora • Efectos fisiológicos de la corriente: percepción, tetanización y fibrilación • Alcance de la NFPA 70E y marco normativo chileno: Ley N° 16.744, D.S. 594, D.S. 109 y pliegos RIC de la SEC • Choque eléctrico y arco eléctrico (arc flash): mecanismos, consecuencias y explosión por arco • Energía incidente y estudio de arco eléctrico: qué informa la etiqueta del equipo • Límites de aproximación: de arco eléctrico, de aproximación limitada y restringida • Riesgos en corriente continua, baterías y sistemas de almacenamiento de energía	**5**
2	**Equipos de protección personal** AE2: Seleccionar el equipo de protección personal, las herramientas aisladas y los equipos de verificación que corresponden a cada tarea eléctrica presentada en casos simulados, conforme a la energía incidente y a las categorías de EPP de la norma NFPA 70E. Nivel taxonómico: N3 Aplicar	• Categorías de EPP para arco eléctrico y su relación con la energía incidente (cal/cm²) • Vestimenta resistente al arco (AR): clasificación ATPV y criterios de selección • Guantes dieléctricos por clase de tensión, protectores de cuero y distancia mínima entre puños • Protección facial, ocular y de cabeza: caretas, capuchas y cascos clase E • Protección auditiva: exigida dentro del límite de arco eléctrico (edición 2024 en adelante) • Protección de manos ante peligros térmicos por contacto (incorporada en la edición 2027) • Inspección, ensayo periódico, almacenamiento y baja de los EPP dieléctricos • Herramientas aisladas y equipos de verificación de ausencia de tensión	**6**
3	**Prevención y control del riesgo eléctrico** AE3: Determinar la condición de intervención —desenergización o trabajo energizado bajo permiso— y la secuencia del procedimiento de condición de trabajo eléctricamente segura que corresponden a tareas eléctricas presentadas en casos simulados, conforme a la norma NFPA 70E. Nivel taxonómico: N3 Aplicar	• Programa de seguridad eléctrica y evaluación de riesgo de choque y de arco eléctrico • Jerarquía de controles aplicada al riesgo eléctrico • Justificación del trabajo energizado, permiso de trabajo (EEWP) y exigencia de una segunda persona (edición 2027) • Persona calificada y no calificada: alcance de cada rol • Señalización, barreras y delimitación de la zona de trabajo • Condición de trabajo eléctricamente segura: los pasos del procedimiento y su orden • Bloqueo y etiquetado (LOTO) aplicado a instalaciones eléctricas • Verificación de ausencia de tensión y comprobación del instrumento • Puesta a tierra temporal y control de energía residual en condensadores y baterías • Trabajo en proximidad e instalaciones fotovoltaicas (artículo nuevo de la edición 2027)	**6**

N°	Aprendizaje esperado	Contenidos	Horas
4	**Actuación frente a accidentes eléctricos** AE4: Evaluar la actuación frente a accidentes eléctricos presentados en casos simulados en cuanto al rescate seguro, los primeros auxilios, la notificación conforme a la Ley N° 16.744 y la investigación de causas, con la acción correctiva que corresponde. Nivel taxonómico: N5 Evaluar	• Rescate seguro: corte de la energía antes de aproximarse a la víctima • Riesgo para el rescatista y uso de elementos aislantes • Primeros auxilios en electrocución: evaluación primaria y reanimación cardiopulmonar • Manejo inicial de quemaduras eléctricas y por arco • Activación de la cadena de emergencia y traslado del accidentado • Notificación del accidente conforme a la Ley N° 16.744 y al D.S. 594 • Investigación del accidente y determinación de causas raíz • Acciones correctivas, lecciones aprendidas y actualización del programa de seguridad	**7**
	Total horas cronológicas		**24**

Carga horaria y su fundamentación

El curso contempla 24 horas cronológicas en modalidad e-learning asincrónica, distribuidas de forma diferenciada (5/6/6/7 h) según el nivel taxonómico de cada aprendizaje esperado y la carga real de cada módulo: pantallas de la lección narrada, casos simulados de toma de decisiones, juegos de aplicación, apuntes y evaluaciones. Los módulos de mayor nivel taxonómico concentran más horas de práctica y trabajo autónomo; la última unidad incluye además el tiempo de la evaluación final integradora, que no constituye un AE adicional ni suma horas al total. Cada módulo desglosa su tiempo en lecciones, lectura y estudio de los apuntes, casos simulados y juegos, foro de consultas, trabajo autónomo y evaluación. El trabajo autónomo corresponde al estudio de las referencias del módulo, al reintento de los casos simulados y de los juegos y a la preparación de la evaluación.

Mód.	Lecciones	Lectura / estudio	Casos y actividades	Foro	Trabajo autónomo	Evaluación	Total
1	2	0,5	1	0,5	0,5	0,5	**5**
2	2	1	1,5	0,5	0,5	0,5	**6**
3	2	1	1,5	0,5	0,5	0,5	**6**
4	2	0,5	1,5	0,5	0,5	2	**7**

Técnicas metodológicas

Curso e-learning asincrónico con lecciones navegables narradas, historias con personajes, bloques interactivos, juegos, casos simulados de toma de decisiones, apuntes y glosario descargables, y evaluaciones con retroalimentación. La metodología avanza de lo conceptual a lo aplicado y al análisis de situaciones laborales, y el participante progresa de forma secuencial: cada módulo se habilita al completar el anterior —lección, evaluación parcial con 60 % de logro y participación en el foro— y la evaluación final integradora se habilita al completar los cuatro módulos. En cada módulo, el facilitador abre el foro con una pregunta inicial vinculada al aprendizaje esperado; el participante interviene de forma obligatoria y asincrónica —al menos una intervención fundamentada, aplicando lo aprendido a una situación de su trabajo y apoyándose en el glosario del módulo— y el facilitador orienta, responde las dudas y retroalimenta cada participación. La plataforma registra ingreso, avance, interacción con los recursos, participación en el foro y resultados de evaluación. La intervención física de equipos, el bloqueo y etiquetado, la verificación de ausencia de tensión con instrumentos y la reanimación cardiopulmonar corresponden a una instancia práctica presencial posterior, supervisada por una persona calificada, que este curso no reemplaza: el curso desarrolla y evalúa la identificación de los riesgos, la selección del EPP, la determinación del procedimiento y la evaluación fundada de la actuación.

Módulo 1 (AE1): El participante revisa la lección navegable narrada y los apuntes del módulo, consulta el glosario del módulo, practica con el juego interactivo y resuelve el caso simulado de toma de decisiones asociado a «Principios de la electricidad y riesgos eléctricos». Rinde la evaluación parcial con retroalimentación por ítem (60 %

de logro). Participa de forma obligatoria y asincrónica en el foro del módulo: el facilitador plantea la pregunta inicial vinculada al aprendizaje esperado, el participante publica al menos una respuesta fundamentada —aplicando lo aprendido a una situación de su trabajo— y el facilitador orienta, responde y retroalimenta. Esta participación es condición para avanzar al módulo siguiente.
Módulo 2 (AE2): El participante revisa la lección navegable narrada y los apuntes del módulo, consulta el glosario del módulo, practica con el juego interactivo y resuelve el caso simulado de toma de decisiones asociado a «Equipos de protección personal». Rinde la evaluación parcial con retroalimentación por ítem (60 % de logro). Participa de forma obligatoria y asincrónica en el foro del módulo: el facilitador plantea la pregunta inicial vinculada al aprendizaje esperado, el participante publica al menos una respuesta fundamentada —aplicando lo aprendido a una situación de su trabajo— y el facilitador orienta, responde y retroalimenta. Esta participación es condición para avanzar al módulo siguiente.
Módulo 3 (AE3): El participante revisa la lección navegable narrada y los apuntes del módulo, consulta el glosario del módulo, practica con el juego interactivo y resuelve el caso simulado de toma de decisiones asociado a «Prevención y control del riesgo eléctrico». Rinde la evaluación parcial con retroalimentación por ítem (60 % de logro). Participa de forma obligatoria y asincrónica en el foro del módulo: el facilitador plantea la pregunta inicial vinculada al aprendizaje esperado, el participante publica al menos una respuesta fundamentada —aplicando lo aprendido a una situación de su trabajo— y el facilitador orienta, responde y retroalimenta. Esta participación es condición para avanzar al módulo siguiente.
Módulo 4 (AE4): El participante revisa la lección navegable narrada y los apuntes del módulo, consulta el glosario del módulo, practica con el juego interactivo y resuelve el caso simulado de toma de decisiones asociado a «Actuación frente a accidentes eléctricos». Rinde la evaluación parcial con retroalimentación por ítem (60 % de logro). Participa de forma obligatoria y asincrónica en el foro del módulo: el facilitador plantea la pregunta inicial vinculada al aprendizaje esperado, el participante publica al menos una respuesta fundamentada —aplicando lo aprendido a una situación de su trabajo— y el facilitador orienta, responde y retroalimenta. Al completar todos los módulos se habilita la evaluación final integradora.

Sistema de evaluación

Instrumento	Descripción
Evaluación diagnóstica	Cuestionario de selección múltiple sin calificación que cubre los 4 aprendizajes esperados, para detectar conocimientos previos.
Evaluaciones parciales	Por cada AE: caso simulado de toma de decisiones (lista de cotejo de decisiones críticas) y evaluación parcial del módulo (cuestionario o caso aplicado con retroalimentación), cada uno con exigencia de 60 % de logro.
Cuestionario final integrador	Cuestionario integrador de 12 preguntas que cubre los 4 aprendizajes esperados, con exigencia de 60 % de logro.
Evaluación final aplicada	Evaluación final aplicada sobre el caso «Intervención en tablero de distribución de media tensión en faena minera» (13 preguntas), evaluada con una rúbrica analítica de 5 criterios y 4 niveles de logro (destacado, adecuado, básico e insuficiente). Integra los aprendizajes esperados sin constituir un AE adicional. Las preguntas se corrigen automáticamente y el relator usa la rúbrica para retroalimentar por el foro.
Escala de calificación	Escala de 1,0 a 7,0. Nota mínima de aprobación 4,0, equivalente al 60 % de logro.
Ponderación	Evaluaciones parciales por aprendizaje esperado 60 % · Evaluación final integradora 40 % (cuestionario integrador y evaluación final aplicada, en partes iguales). La diagnóstica, la introducción y la inducción no inciden en la nota.

Evaluación por aprendizaje esperado

AE	Evidencia	Instrumento	Estándar
AE1	Resolución del caso simulado «La orden que nadie documentó» (decisiones críticas con retroalimentación inmediata) y evaluación parcial del Módulo 1 (7 ítems).	Lista de cotejo de las decisiones críticas del caso, integrada en la lección del módulo, y cuestionario con clave de corrección y retroalimentación por ítem.	60 % de logro en cada instrumento.
AE2	Resolución del caso simulado «La hoja de trabajo llega a tus manos» (decisiones críticas con retroalimentación inmediata) y evaluación parcial del Módulo 2 (7 ítems).	Lista de cotejo de las decisiones críticas del caso, integrada en la lección del módulo, y cuestionario con clave de corrección y retroalimentación por ítem.	60 % de logro en cada instrumento.
AE3	Resolución del caso simulado «El atajo que la producción quería» (decisiones críticas con retroalimentación inmediata) y evaluación parcial del Módulo 3 (7 ítems).	Lista de cotejo de las decisiones críticas del caso, integrada en la lección del módulo, y cuestionario con clave de corrección y retroalimentación por ítem.	60 % de logro en cada instrumento.
AE4	Resolución del caso simulado «El día que todo se detuvo en la sala de tableros» (decisiones críticas con retroalimentación inmediata) y evaluación parcial del Módulo 4 (7 ítems).	Lista de cotejo de las decisiones críticas del caso, integrada en la lección del módulo, y cuestionario con clave de corrección y retroalimentación por ítem.	60 % de logro en cada instrumento.

Rúbrica analítica — Evaluación final integradora

Niveles de logro: **Destacado** (4 pts): Resuelve el criterio de forma completa y correcta y fundamenta cada decisión en la norma, el protocolo o el procedimiento que corresponde. · **Adecuado** (3 pts): Resuelve correctamente los aspectos críticos del criterio, con omisiones menores que no afectan el resultado. · **Básico** (2 pts): Resuelve el criterio de forma parcial: reconoce la situación, pero omite o confunde al menos un aspecto crítico. · **Insuficiente** (1 pts): No reconoce la situación o propone acciones incorrectas o contrarias a la norma, al protocolo o al procedimiento.

Criterio	Desempeño esperado (nivel destacado)	Pond.	Destacado	Adecuado	Básico	Insuficiente
Identificación de riesgos eléctricos y aplicación de límites de aproximación	Reconoce correctamente la energía incidente (28 cal/cm²), categoría de EPP, límite de arco eléctrico (1,5 m) y límites de aproximación; identifica los riesgos de choque y arco eléctrico en el tablero de 13,8 kV y relaciona los efectos fisiológicos de la corriente y el marco normativo chileno (Ley 16.744, D.S. 594, SEC).	25%	4 pts	3 pts	2 pts	1 pts
Selección y verificación de equipos de protección personal	Selecciona EPP adecuado a categoría 4 (traje AR 40 cal/cm², guantes dieléctricos clase 2 para 13,8 kV, careta, casco clase E, protección auditiva); verifica vigencia de ensayos periódicos de guantes dieléctricos y cumplimiento de requisitos NFPA 70E edición 2024-2027.	20%	4 pts	3 pts	2 pts	1 pts
Aplicación de protocolos de prevención y establecimiento de condición eléctricamente segura	Evalúa correctamente la NO justificación del trabajo energizado; aplica jerarquía de controles; establece condición de trabajo eléctricamente segura mediante LOTO, verificación de ausencia de tensión (con comprobación del instrumento), puesta a tierra temporal; exige segunda persona calificada y delimita zona de trabajo.	30%	4 pts	3 pts	2 pts	1 pts

Criterio	Desempeño esperado (nivel destacado)	Pond.	Destacado	Adecuado	Básico	Insuficiente
Protocolos de emergencia, rescate seguro y reporte de incidentes	Coordina disponibilidad de brigada de rescate, asegura conocimiento de rescate seguro (corte de energía antes de aproximarse), RCP y primeros auxilios; programa cadena de emergencia; elabora reporte de lecciones aprendidas y propone actualización del programa de seguridad eléctrica.	15%	4 pts	3 pts	2 pts	1 pts
Integración de roles, marco normativo y cultura de seguridad	Diferencia persona calificada de no calificada; integra exigencias de la norma NFPA 70E (ediciones 2024 y 2027), normativa chilena y estándares organizacionales; demuestra liderazgo en la toma de decisiones priorizando la seguridad sobre presiones operacionales.	10%	4 pts	3 pts	2 pts	1 pts