



# DIPLOMADO EN MANTENIMIENTO ELÉCTRICO BASADO EN NFPA 70B

COMULSA CAPACITACIONES presenta su nuevo Diplomado enfocado en las prácticas recomendadas para el mantenimiento de equipos eléctrico, a partir de los requerimientos de la Norma NFPA 70 B, última edición vigente 2016.

Gracias a la excelencia de nuestros docentes y al trabajo teórico-práctico de nuestro diplomado, el participante podrá mejorar sus prácticas habituales de trabajo, logrando una mayor diferenciación y valor agregado para su compañía.

# DIPLOMADO EN MANTENIMIENTO ELÉCTRICO BASADO EN NFPA 70B

## 1. ALCANCE DEL DIPLOMADO

Este diplomado cumple con el entrenamiento definido para "Personal Calificado" conforme a lo establecido por el Artículo 100 del Código Nacional de Electricidad (NEC) y por OSHA 29 CFR 1910.332.

Este curso se enfoca en las prácticas recomendadas para el mantenimiento de equipo eléctrico, a partir de los requerimientos de la Norma NFPA 70 B, última edición vigente 2016

## 2. OBJETIVOS

Al término del diplomado el participante estará en capacidad de:

a. Socializar los conceptos generales y específicos relacionados con la Norma NFPA 70B. Como herramienta fundamental de la gestión del mantenimiento a equipos y sistemas eléctricos.

b. Conocer y aplicar pruebas eléctricas de mantenimiento, como calidad de energía, termografía infrarroja, mallas a tierra, aislamiento (HIPOT / VFL), pruebas a motores (estáticas y dinámicas), pruebas en subestaciones eléctricas y conceptos de ensayos avanzados.

3. Al finalizar el diplomado, el participante podrá mejorar sus prácticas habituales de trabajo, con un enfoque en seguridad, mantenimiento a equipos y sistemas eléctricos, gestión del mantenimiento y conocimiento en la Norma NFPA 70 B.

## 3. MODULOS DEL DIPLOMADO

Seguridad a las Personas- OSHA.	8 horas
Gestión de Mantenimiento.	14 horas
Procedimientos específicos para cada equipo.	20 horas
Análisis de Información.	6 horas
Laboratorios de Pruebas Eléctricas.	12 horas

Total horas del Diplomado Norma NFPA 70B 60 horas

## 4. TÉCNICAS METODOLÓGICAS

- Exposición de temas
- Ejercicios situacionales
- Resolución de casos
- Trabajo en Grupos
- Exposición de participante

## 5. COSTOS

Valor por participante: \$1.300.000.- (Valor exento de IVA)  
5% de descuento con OC antes del 5 de Julio.

Formas de pago:

Deposito en cuenta corriente

Al contado contra factura, previa emision de orden de compra a nombre de Under Fire Electric Ltda.

El diplomado se ejecutara con un quorum de mínimo de 15 participantes inscritos



capacitacion@comulsa.cl  
+56 2 2495 4044  
+56 9 57488051

LUGAR DE REALIZACION  
Centro de Innovacion 3M  
Santa Isabel 1001 Providencia- Santiago

## MÓDULO 1: SEGURIDAD A LAS PERSONAS - OSHA

Curso Internacional AVO TRAINING INSTITUTE

- Reconocer peligros, efectos y prácticas seguras para el trabajo.
- Identificar requisitos de uso y cuidado de EPP; y control de energías peligrosas
- Establecer distancias de seguridad eléctrica a equipos energizados

8  
HRS

### I. OBJETIVOS DEL MÓDULO

Los accidentes eléctricos en el ambiente laboral, son la tercera causa de muerte en Chile. Las normas y reglamentos nos proveen información para trabajar de manera segura con electricidad. OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de USA), a través del estándar 29 CFR 1910.331-.335 cumple los requisitos de entrenamiento para personal calificado y no calificado en materia de seguridad eléctrica.

Al término del curso el participante se encontrará calificado para:

- Explicar los peligros y efectos de la electricidad
- Identificar los requisitos para el uso y cuidado del equipo de protección personal (EPP)
- Explicar las prácticas seguras para el trabajo que se requieren para realizar trabajo energizado y desenergizado
- Identificar los requisitos del control de energía peligrosa, incluyendo el bloqueo y tarjeta
- Establecer distancias de seguridad eléctrica a equipos energizados
- Reconocer los peligros específicos de equipos eléctricos

### II. CONTENIDOS DEL MÓDULO

- Peligro de relámpago de arco (Arc Flash) y de ráfaga de arco eléctrico
- Norma OSHA y vista general de estándares y normas
- Desenergización y confirmación de equipo desenergizado
- Diagramas unilineales
- Bloqueo/Etiquetado (LOTO)
- Reenergización
- Requisitos adicionales para el bloqueo eléctrico
- Procedimientos mínimos típicos del sistema LOTO
- Definición de trabajo energizado y requisitos normativos
- Definición de persona calificada y requisitos de entrenamiento
- Análisis de Peligro Eléctrico
- Distancias de seguridad a líneas aéreas.
- Equipos y herramientas de protección.
- Técnicas de protección
- Equipos de protección eléctrica para choque eléctrico, arco eléctrico y ráfaga de arco
- Equipos de detección de energía.
- OSHA 1910.303 Requerimientos Generales
- Espacio de trabajo sobre equipo eléctrico
- Restricción de acceso a equipo eléctrico
- Uso de equipos portátiles
- OSHA 1910.269 Generación, Transmisión y Distribución eléctrica.

### III. EVALUACIÓN DEL MÓDULO

Se realizará un test AVO con 20 preguntas situacionales de selección múltiple.

## MÓDULO 2: GESTION DE MANTENIMIENTO

- Analizar problemática de mantenimiento desde una perspectiva global
- Desarrollar soluciones óptimas a través de la gestión estratégica
- Utilización de herramientas de mantención táctica-operativa

14  
HRS

### I. OBJETIVOS DEL MÓDULO

La Norma NFPA 70B (Electrical Equipment Maintenance) está orientada a los requerimientos relacionados con el mantenimiento del equipo y de las instalaciones eléctricas. Esta norma se concentra en la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo como la base fundamental para disminuir las fallas e incidentes que pueden afectar a personas, equipos y a los procesos en general. Plantea la periodicidad y los diferentes puntos que debe cubrir el mantenimiento de los equipos que componen la instalación eléctrica.

Al término del curso el participante será capaz de:

- Analizar la problemática del mantenimiento desde una perspectiva global
- Diseñar y desarrollar soluciones óptimas a través de la gestión estratégica
- Utilización de herramientas de mantención táctica-operativa

### II. CONTENIDOS DEL MÓDULO

- Descripción general de NFPA 70B
- Alcance del mantenimiento eléctrico.
- Estadísticas del mantenimiento eléctrico.
- Fundamentos, términos y definiciones de Mantenimiento de Equipo Eléctrico
- Planificación y Desarrollo de un Programa (EPM) Mantenimiento Preventivo Eléctrico.
- Seguridad Personal (EPP).
- Estudio del sistema eléctrico, Calidad de Energía, Puesta a Tierra, Pruebas y Métodos de Prueba.
- Mantenimiento de equipos eléctricos, sujeto a intervalos largos entre paradas.
- Tipos de mantenimiento eléctrico.
- Técnicas de mantenimiento eléctrico.
- Procedimientos de mantenimiento eléctrico.
- Programa de mantenimiento de equipo eléctrico.
- Seguimiento Programa de mantenimiento.
- Ejemplos aplicaciones y/o estudios de casos.

### III. EVALUACIÓN DEL MÓDULO

Se realizará un test con 20 preguntas situacionales de selección múltiple.

## MÓDULO 3: PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS PARA CADA EQUIPO

- Analizar procedimientos a cada equipo y recomendaciones de fabricantes.
- Diseñar y desarrollar soluciones óptimas a través de la gestión mantenimiento
- Conocer procedimientos en forma teórica, métodos, ensayos eléctricos y utilización de herramientas de gestión

20  
HRS

### I. OBJETIVOS DEL MÓDULO

El curso permite a los participantes adquirir conocimiento detallado de los procedimientos específicos para la mantenimiento en cada equipo, desde su montaje hasta su vida útil en el sistema. Se analizarán las actividades de mantenimiento necesarias durante su ciclo de vida y las distintas verificaciones, ensayos y pruebas necesarios para detectar de forma temprana los posibles problemas que puedan surgir durante la vida en cada equipo. Se adquiere conocimiento suficiente; tanto para hacer una interpretación de los ensayos básicos que permitan tomar decisiones sobre la necesidad de otras acciones en los equipos eléctricos (realización de ensayos avanzados, y/o acciones correctivas); y como para entender el contenido de un informe técnico donde se analicen los ensayos avanzados, según la Norma NFPA 70B.

Al término del curso el participante será capaz de:

- Analizar procedimientos específicos a cada equipo y recomendaciones de fabricantes.
- Diseñar y desarrollar soluciones óptimas a través de la gestión mantenimiento
- Conocer los procedimientos en forma teórica, métodos, ensayos eléctricos.
- Utilización de herramientas de gestión.

### II. CONTENIDOS DEL MÓDULO

- Procedimientos específicos de mantenimiento eléctrico.
- Programa de mantenimiento de equipo eléctrico y seguimiento Programa de mantenimiento.
- Mantenimiento preventivo
- Inspecciones periódicas.
- Pruebas eléctricas y de accesorios.
- Análisis de aceite.
- Ensayos de diagnóstico.
- Pruebas eléctricas básicas (aspectos teóricos e interpretación práctica de casos reales).
- Relación de transformación.
- Resistencia de los bobinados, de aislamiento de bobinados y núcleo.
- Análisis de aceite (aspectos teóricos e interpretación práctica de casos reales).
- Capacidad y tangente delta.
- Análisis de respuesta en frecuencia.
- Pruebas eléctricas de: - calidad de energía (aspectos teóricos e interpretación práctica de casos reales).
  - mallas a tierra (aspectos teóricos e interpretación práctica de casos reales).
  - termografía (aspectos teóricos e interpretación práctica de casos reales).
- Pruebas prácticas en: - mediciones de aislamiento, HIPOT y VFL. (aspectos teóricos y casos reales)
  - mediciones estáticas y dinámicas de motores Eléctricos. (aspectos teóricos y casos reales)
- Introducción a otros ensayos de diagnóstico avanzados de subestaciones (aspectos teóricos)
- Ejemplos aplicaciones y/o estudios de casos.

### III. EVALUACIÓN DEL MÓDULO

Se realizará un test con 20 preguntas situacionales de selección múltiple.

## MÓDULO 4: ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

6  
HRS

- Analizar indicadores de gestión del mantenimiento.
- Diseñar y desarrollar soluciones óptimas a través de la criticidad de cada equipo.
- Utilización de herramientas de análisis de la información

### I. OBJETIVOS DEL MÓDULO

El curso permite a los participantes adquirir conocimiento detallado del análisis de la información del mantenimiento e indicadores de gestión. Como MTBF, MTTR, entre otros. Asimismo se adquieren conocimientos suficientes como para entender el contenido de un informe técnico de análisis de la información de mantenimiento, según la Norma NFPA 70B.

Al término del curso el participante será capaz de:

- Analizar los indicadores de gestión del mantenimiento.
- Diseñar y desarrollar soluciones óptimas a través de la criticidad de cada equipo.
- Utilización de herramientas de análisis de la información.

### II. CONTENIDOS DEL MÓDULO

- Resultados de rutinas y planes de mantenimiento.
- Confiabilidad de un equipo eléctrico.
- Herramientas estadísticas de la información.
- Introducción a modelos de mantenimiento avanzados (aspectos teóricos)
- Ejemplos aplicaciones y/o estudios de casos.

### III. EVALUACIÓN DEL MÓDULO

Se realizará un test con 20 preguntas situacionales de selección múltiple.

## MÓDULO 5: LABORATORIO DE PRUEBAS ELECTRICAS

- Realizar pruebas de mantenimiento eléctrico.
- Utilización de protocolos de pruebas y de herramientas de análisis de la información.

12  
HRS

### I. OBJETIVOS DEL MÓDULO

La Norma NFPA 70B (Electrical Equipment Maintenance) está orientada a los requerimientos relacionados con el mantenimiento de equipos eléctricos. Asimismo se adquieren conocimientos suficientes como para entender el contenido de un protocolo de pruebas, según la Norma NFPA 70B.

Al término del curso el participante será capaz de:

- Realizar pruebas de mantenimiento eléctrico.
- Utilización de protocolos de pruebas.
- Utilización de herramientas de análisis de la información.

### II. CONTENIDOS DEL MÓDULO

- Pruebas prácticas en mediciones de Calidad de Energía.
- Pruebas prácticas en mediciones de Termografía.
- Pruebas prácticas en mediciones de Mallas a Tierra.
- Pruebas prácticas en mediciones de Aislamiento, HIPOT y VFL.
- Introducción a pruebas de transformadores y subestaciones.
- Ejemplos aplicaciones y/o estudios de casos prácticos.

### III. EVALUACIÓN DEL MÓDULO

Se realizará un test práctico con 20 preguntas situacionales de selección múltiple.

# RELATORES



Nelson Morales Osorio

Ingeniero Civil Electricista Universidad de Chile.  
Fue Jefe de Carrera Depto. Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile.  
Actualmente se desempeña como docente de la misma casa de estudios en  
Cursos de Ingeniería de Alta Tensión y Puesta a Tierra de Instalaciones  
Eléctricas y Electronicas. Posee diversas publicaciones en IEEE:

- "Solution of Low Frequency Complex Fields in Insulating Systems"
- "Field Solution in Polluted Insulators with Non-Symmetric Boundary Conditions"
- "Calculation of 3-D HV elds in a medium with several dielectrics"
- "Solution of low frequency complex elds in polluted insulators by means of the finite element method"

Cursos Diplomado:

Pruebas en Sistemas de Puestas a Tierra y Sistemas de Potencia



José Luis Gonzalez

Ingeniero en Electricidad, Magister en Educación Mención Curriculum y Evaluación  
Ing. Experto Profesional en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente  
Universidad Técnica Federico Santa María (U.T.F.S.M.)  
Perito en Accidentes Laborales (Colegio de Ingenieros de Chile) Instructor  
AVO TRAINING INSTITUTE (USA) – MEGGER ; UFEL – COMULSA  
Subgerente de Ingeniería y Desarrollo de COMULSA  
Especialista en Seguridad Eléctrica, Ingeniero Consultor  
Posee diversas publicaciones relacionadas a seguridad eléctrica en  
revistas de electricidad y seguridad:

- Análisis de redes eléctricas
- Trabajos en líneas energizadas
- Mantenimiento de equipos y sistemas eléctricos
- Aislamiento y bloqueo de energía LOTO

Cursos Diplomado:

Gestión del Mantenimiento, Análisis de la Información, Pruebas de Termografía y Calidad de Energía.





Cesar Munoz Chacon

Ingeniero eléctrico con mención en Sistemas Eléctricos de Potencia, Licenciado en Ingeniería aplicada de la Universidad de Santiago de Chile, docente del Departamento de Ingeniería Eléctrica de esta universidad. Experto en Prevención de Riesgos, Especialista certificado en seguridad eléctrica en lugares de trabajo NFPA 70E (Programa CESCO) y en NFPA 1041 (Instructor de incendios). Posee certificaciones internacionales de NFPA (USA y Canada) y a su vez es Instructor certificado por AVO Training Institute (filial de Megger) en Texas, USA. Cuenta con membresía IEEE, en las ramas IEEE Industry Applications Society Membership. En 2016 ha publicado el libro "Programa de seguridad eléctrica, protección contra el arco eléctrico -Arc Flash. Ha sido parte de los revisores y consultores de la reglamentación eléctrica chilena y ha concretado un estudio de los incendios y accidentes de origen eléctrico en Chile para la SEC

Cursos Diplomado:  
Seguridad a las Personas – OSHA



Carlos Cuevas

Pruebas de Protecciones Eléctricas  
y Sistemas de Comunicaciones.



Gerardo Lorca

Pruebas de Cables y Subestaciones.