



# **ESTÁNDAR DE CERO FATALIDAD – ECF N°10 TRABAJO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

---

4ta Versión – Diciembre 2021

## OBJETIVO

El objetivo del presente estándar es establecer los requisitos para desarrollar trabajos en instalaciones y/o equipamiento donde haya presencia de energía eléctrica, además de indicar los contenidos mínimos que deben considerar los procedimientos de Colbún y de las Empresas Colaboradoras.

Es aplicable a los trabajos de intervención en equipos, instalaciones, recintos o lugares donde exista presencia de energía eléctrica que constituyan peligro para el personal por su contacto o proximidad a ella que pudiera generar lesiones graves o fatales a las personas.

Se consideran como trabajos en instalaciones eléctricas, aquellos que se realicen en equipos que generen, transmitan, distribuyan o almacenen energía eléctrica, tales como generadores, transformadores, interruptores, líneas de transmisión, condensadores, bancos de baterías, cables, celdas o tableros, circuitos de control y protecciones, en resumen, cualquier dispositivo por donde circule energía eléctrica.

Este estándar no es aplicable a los trabajos en equipos o sistemas eléctricos energizados donde se aplica el Método a Potencial.

## LINEAMIENTOS

### 1. REQUISITOS ASOCIADOS A LAS PERSONAS

El personal que desarrolle trabajos donde sea aplicable el presente estándar, deberá estar calificado y cumplir con lo siguiente:

- a. Cumplir con las normativas de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC) donde sea aplicable.
- b. Debe estar capacitado y debe conocer la configuración y/o el funcionamiento de las instalaciones y los equipos eléctricos a intervenir, el método de trabajo a utilizar y debe estar capacitado para reconocer y controlar los peligros eléctricos relacionados.
- c. El personal supervisor de las actividades deberá contar con alguno de los siguientes requisitos:
  - i. Ingeniero Civil Electricista, Ingeniero de Ejecución Electricista, o sus equivalentes respectivos.
  - ii. Técnico Electricista cuyo programa de estudios sea aprobado por la autoridad competente respectiva.
  - iii. Titulado de alguna carrera técnica dictada por liceos industriales y cuyos programas de estudio hayan sido aprobados mediante Resolución Exenta de la SEC.
  - iv. Ser instalador SEC autorizado, clase A, B o C.
- d. Para el caso del personal que intervenga en equipamiento o instalaciones con tensiones superiores a 1kV, deberá contar con el debido conocimiento teórico y experiencia demostrable en técnicas de alta tensión.

## 2. REQUISITOS ASOCIADOS A LOS EQUIPOS E INSTALACIONES

Los requisitos asociados a los equipos e instalaciones, donde se desarrollen trabajos donde sea aplicable el presente estándar, deben cumplir con lo siguiente:

- a. Los requisitos que establece la SEC para las instalaciones, su personal, operación y mantenimiento.
- b. Disponer de elementos para delimitar, señalizar y restringir el área de trabajo y el acceso a los equipos intervenidos. La señalización debe estar a lo menos en español.
- c. Los equipos eléctricos, tales como celdas de switchgear, tableros de distribución y/o control, centros de control de motores asociados a instalaciones industriales, que ocasionalmente requieren ser revisados, ajustados, reparados o mantenidos mientras están energizados, deben tener un letrero o etiqueta que contenga la siguiente información (NFPA 70E artículo 130 letra C):
  - i. Peligro de contacto o shock eléctrico y de arco eléctrico.
  - ii. Tensión nominal del equipo/sistema (V).
  - iii. Frontera de Relámpago de Arco Eléctrico<sup>(1)</sup> (m).
  - iv. Nivel de Energía Incidente de Arco Eléctrico (cal/cm<sup>2</sup>).
  - v. Mínima categoría de EPP requerida para trabajos dentro de la Frontera de Relámpago de Arco Eléctrico.
  - vi. Frontera de Aproximación Limitada<sup>(2)</sup> (m) y Frontera de Aproximación Restringida<sup>(3)</sup> (m).
- d. En ausencia de esta información, se deberá recurrir a la Tabla 1 y Tabla 2 del anexo.
- e. Disponer de planos o esquemas actualizados de los sistemas eléctricos y manuales de los equipos disponibles, para el personal que efectuará las intervenciones.
- f. Todo elemento utilizado para verificar magnitudes de operación del equipamiento (eléctricas, sonido, térmicas u otras) deberá encontrarse en óptimas condiciones y estar certificado cuando corresponda.
- g. Toda herramienta utilizada deberá encontrarse en óptimas condiciones y ser la adecuada para el trabajo.
- h. Todo elemento de operación deberá ser el apropiado respecto al nivel de tensión con el cual se trabaja, encontrarse en óptimas condiciones y estar certificado cuando aplique.
- i. Disponer en la instalación de los elementos y personal necesarios para el rescate y asistencia ante un incidente de arco o contacto eléctrico cuando la evaluación de riesgos de la actividad lo indique.

(1) **Frontera de Relámpago de Arco Eléctrico.** Cuando existe un peligro de relámpago de arco, el límite de aproximación a una distancia de la fuente potencial de arco, dentro de la cual una persona puede recibir una quemadura de segundo grado si ocurriera un relámpago de arco eléctrico.

(2) **Frontera de Aproximación Limitada.** Un límite de aproximación a una distancia de un conductor expuesto o parte de circuito energizado dentro del cual aumenta el riesgo de choque.

(3) **Frontera de Aproximación Restringida.** Un límite de aproximación a una distancia de un conductor expuesto o parte de circuito energizado dentro de la cual aumenta el riesgo de choque, debido a arco eléctrico ocasionado por movimientos involuntarios, para personal que trabaja cerca del conductor eléctrico o parte de circuito energizado.

### **3. REQUISITOS ASOCIADOS AL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD**

El desarrollo de la actividad deberá cumplir con la normativa legal aplicable y considerar los siguientes requisitos de planificación y control:

#### **3.1. TRABAJOS EN CONDICIONES ELÉCTRICAMENTE SEGURAS**

- a. Se considera como trabajo en condiciones eléctricamente seguras en las siguientes situaciones.
  - i. El o los trabajadores se encuentran fuera de la Frontera de Aproximación Limitada y fuera de la Frontera de Relámpago de Arco Eléctrico.
  - ii. La instalación, equipo, conductor eléctrico o parte de un circuito eléctrico energizado ha sido sometido al siguiente procedimiento secuencial:
    - 1º. Identificación y desconexión de todas las fuentes de energía (interrupción visible o efectiva).
    - 2º. Bloqueo de acuerdo con lo establecido en el ECF1 N°1 “Bloqueo de Energía”.
    - 3º. Verificación de ausencia de tensión de las partes que se encontraban originalmente energizadas.
    - 4º. Puesta a tierra y en cortocircuito de las partes originalmente energizadas.
    - 5º. Señalización y delimitación.
- b. Cuando el trabajo se realice dentro de la Frontera de Aproximación Limitada, se considerará que se ha alcanzado la condición de trabajo eléctricamente seguro cuando se verifique y confirme la ausencia total de energía eléctrica (energía cero) y cuando el personal que participe en los trabajos no esté expuesto a riesgos por exposición a arco eléctrico.

#### **3.2. TRABAJOS EN CONDICIONES ENERGIZADAS**

- a. Se considera como trabajo en condiciones energizadas a todo trabajo realizado mientras se está expuesto a riesgos eléctricos, en conductores energizados o que podrían eventualmente estarlo, bajo las siguientes condiciones:
  - i. El trabajador se encuentra dentro de la Frontera de Aproximación Limitada.
  - ii. El trabajador interactúa con equipos en los que los conductores o partes de circuitos no están expuestos, pero existe probabilidad de resultar lesionado por exposición a relámpago de arco.
- b. Previo al inicio de un trabajo en un equipo energizado se deben tener presente una o más de las siguientes condiciones para la justificación del trabajo energizado:
  - i. Que el empleador pueda demostrar que desenergizar introducirá peligros adicionales o incrementará los riesgos (ejemplo: proceso que al desenergizar ponga en riesgo a otros procesos por falta de energía e incremente los riesgos hacia otros trabajadores involucrados).
  - ii. Que el empleador pueda demostrar que la tarea a realizar es inviable en estado desenergizado debido al diseño del equipo o por limitaciones operativas y sistémicas.
  - iii. Trabajo en equipos con niveles de tensión menor a 50 V (salvo en casos de aumento en el nivel de riesgo de relámpago de arco eléctrico).
  - iv. Trabajo en equipos eléctricos en operación normal, entendiéndose por ello que satisfacen todas las siguientes condiciones:
    - 1º. El equipo está instalado apropiadamente.
    - 2º. El equipo está mantenido apropiadamente.

- 3º. Las puertas del equipo están cerradas y aseguradas.
  - 4º. Todas las tapas del equipo están en su lugar y aseguradas.
  - 5º. No existe evidencia de falla inminente.
- c. Una vez definido que se trabajará un equipo energizado, se deberán llevar a cabo las siguientes acciones en forma previa a la ejecución del trabajo:
- i. Identificar peligros y evaluar los riesgos del trabajo en o cerca de partes energizadas expuestas.
  - ii. Contar con una planificación y procedimiento detallado del trabajo a ejecutar.
  - iii. Toda actividad a realizarse en equipos de tensión mayor a 1kV en corriente alterna o barras de corriente continua, debe ser dirigido y estará bajo la responsabilidad de personal con función de supervisor como mínimo, quien deberá evaluar antes de iniciar el trabajo, los riesgos de inducción de tensión o corriente, por cercanía a las fuentes energizadas y que deberá encontrarse en forma permanente en la faena mientras se ejecutan las actividades.
  - iv. Equipar con los EPP apropiados a todo trabajador que deba efectuar maniobras de equipos con tensión, teniendo en consideración lo indicado en la etiqueta o señalética instalada como resultado de los estudios de arco eléctrico.
  - v. Mantener el debido registro de toda intervención de equipos, máquinas o sistemas.
  - vi. Contar con un plan de emergencias en caso de accidente en trabajos en instalaciones eléctricas.
  - vii. Solo se permite traspasar la Frontera de Aproximación Restringida para la medición de magnitudes físicas, tales como voltaje, corriente u otros. El proceso de medición deberá estar detallado en los procedimientos y permisos de trabajo respectivos, considerando a lo menos lo siguiente:
    - 1º. Los elementos usados para la medición que traspasen la Frontera de Aproximación Restringida, deberán ser los adecuados para la tensión nominal a la cual se someten y deberán contar con las certificaciones correspondientes que den cuenta del buen estado de éstos.
    - 2º. El personal que efectúe mediciones con elementos que traspasen la Frontera de Aproximación Restringida, deberán contar con los EPP respectivos, que tengan la debida capacidad dieléctrica, para no quedar expuestos accidentalmente, al nivel de tensión a la cual se somete el elemento medidor.
  - viii. Las personas que ingresen dentro de la Frontera de Relámpago de Arco Eléctrico para intervenir u operar un equipo eléctrico energizado, deberán usar como EPP mínimo el señalado en la instalación/etiqueta del equipo de acuerdo con lo indicado en el punto 2 literal c) de este Estándar.

## 4. REGISTROS

[Lista de chequeo N°10 de verificación de cumplimiento de Estándares de Cero Fatalidades ECFs de Colbún S.A.](#)

## EXCEPCIONES

El Jefe de Instalación de Colbún responsable de los trabajos (Proyecto, Central, Zona Transmisión), en forma previa al inicio de los trabajos, podrá autorizar por escrito las excepciones a este Estándar. En caso de discrepancia, donde exista más de un Jefe de Instalación, se deberá escalar a un nivel jerárquico superior para su definición.

## ANEXOS

TABLA N°1

<b>Límites de aproximación a partes energizadas para protección contra choque eléctrico para Corriente Alterna</b>				
<b>Todas las dimensiones corresponden a las distancias entre la parte energizada y el trabajador, donde el medio de aislación es el aire</b>				
<b>Voltaje fase a fase (kV)</b>		<b>Frontera de Aproximación Limitada (m)</b>		<b>Frontera de Aproximación Restringida (m)</b> Incluye movimiento inadvertidos.
<b>Mayor que</b>	<b>No más de</b>	<b>Conductor expuesto móvil (m)</b>	<b>Parte de circuito fija expuesta (m)</b>	
0,05	0,3	3,0	1,0	Evitar el contacto
0,3	0,75	3,0	1,0	0,3
0,75	15	3,0	1,5	0,7
15	36	3,0	1,8	0,8
36	46	3,0	2,5	0,8
46	72,5	3,0	2,5	1
72,5	121	3,3	2,5	1
138	145	3,4	3,0	1,2
161	169	3,6	3,6	1,3
230	242	4,0	4,0	1,7
345	362	4,7	4,7	2,8
500	550	5,8	5,8	3,6
765	800	7,3	7,3	4,9

**TABLA N°2**

<b>Límites de aproximación a partes energizadas para protección contra choque eléctrico para Corriente Continua</b>				
Todas las dimensiones corresponden a las distancias entre la parte energizada y el trabajador, donde el medio de aislación es el aire				
<b>Voltaje fase a fase (kV)</b>		<b>Frontera de Aproximación Limitada (m)</b>		<b>Frontera de Aproximación Restringida (m)</b> Incluye movimiento inadvertidos.
Mayor que	No más de	Conductor expuesto móvil (m)	Parte de circuito fija expuesta (m)	
0,1	0,3	3,0	1,0	Evitar el contacto
0,3	1,0	3,0	1,0	0,3
1,1	5,0	3,0	1,5	0,7
5,0	15	3,0	1,5	0,7
15	45	3,0	2,5	0,8
45	75	3,0	2,5	1,0
75	150	3,4	3,0	1,2
150	250	4,0	4,0	1,7
250	500	6,0	6,0	3,6
500	800	8,0	8,0	5,0

- (1) Las distancias de Frontera de Aproximación Restringida indicadas en la Tabla N° 1 y N°2, se establecen en consideración que el medio aislante entre la parte energizada y la persona es el aire. En equipamiento cuya tecnología utilice un medio de aislación distinto al aire, tales como SF6, aceite dieléctrico, vacío, polímeros u otros, esta distancia será menor a la indicada a la tabla. Para lo anterior, se deberá seguir lo indicado por los fabricantes respectivos de los equipos.
- (2) Las distancias señaladas en tablas precedentes deberán aumentarse en 1,25% por cada 100m de aumento en la altura, a partir de los 1000 m.s.n.m.