

S E S I Ó N



***SPARK***



## **Presentación de una metodología, un concepto o una mejora práctica y de alto impacto.**

En la Sesión Spark aprenderás cómo lograr un cambio a corto plazo, mediante proyectos simples y potentes que impactan la confiabilidad de tu planta, aquí se plantea el problema, el fundamento técnico y el paso a paso de implementación incluyendo los detalles y los beneficios esperados en términos financieros y de confiabilidad.

La Sesión Spark está diseñada para que tengas resultados notorios en tu estrategia.



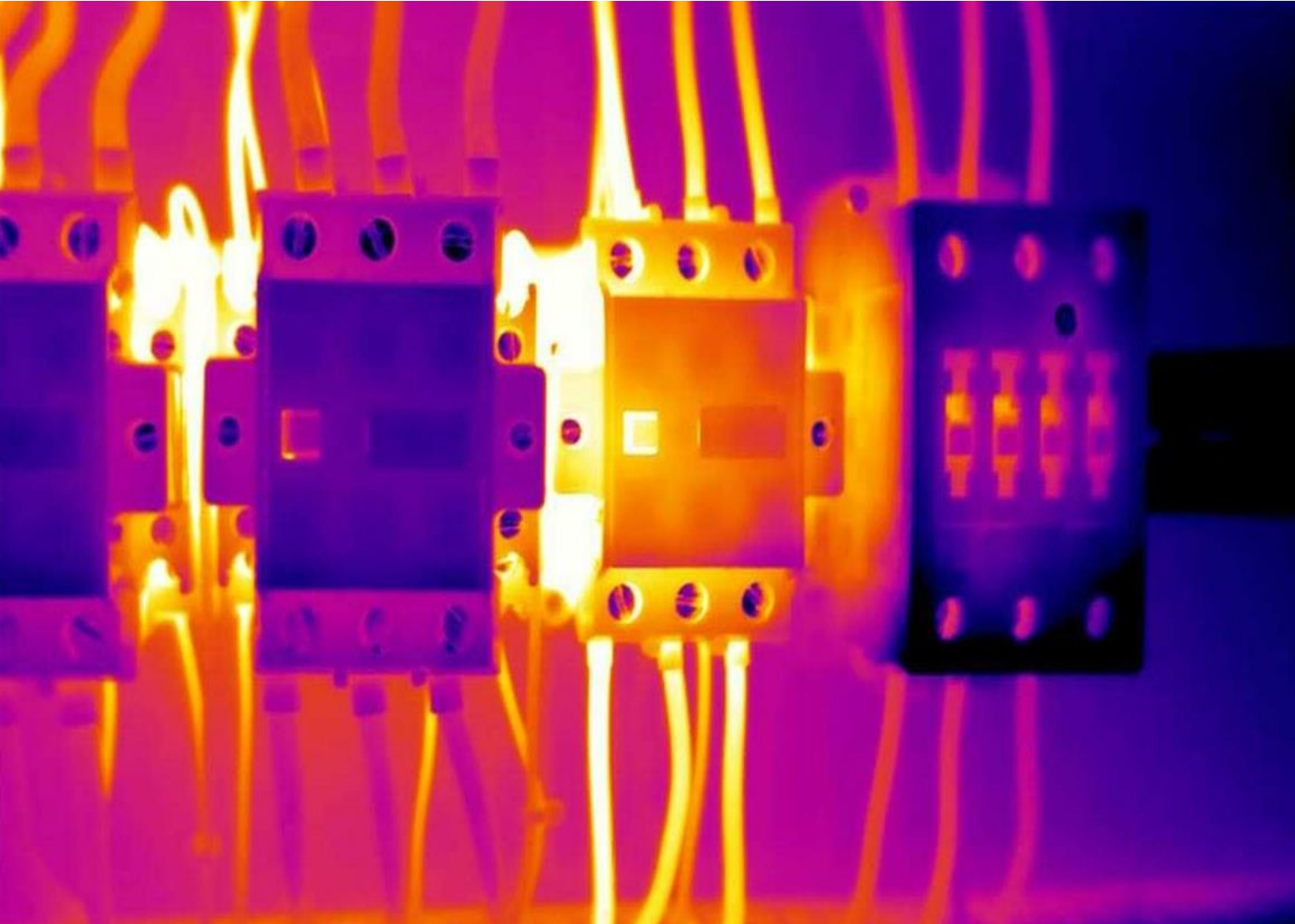
# Seguridad en inspecciones termográficas en sistemas eléctricos de media tensión

**Hector Lavin**

Gerente Comercial LOE Electricidad



# Termografía en sistemas eléctricos?



CONTACTO RESISTIVO

DESBALANCE TERMICO

DETERIORO DEL MATERIAL

CONDICIONES AMBIENTALES

PLAN DE MANTENIMIENTO

# Riesgos asociados

INTERVENIR SISTEMAS ENERGIZADOS

ARCO ELECTRICO

CONTACTO CON ENERGIA

RIESGO OPERACIONAL





# Arco Eléctrico

---



QUE ES UN ARCO ELECTRICO

**Es una descarga de energía, luz y calor que se produce por algún fallo en un circuito eléctrico.**

# Desafíos de la inspección



CUMPLIMIENTO NORMATIVO

SEGURIDAD DE LOS INSPECTORES

EXPERIENCIA DE LOS INVOLUCRADOS

APERTURA DE LOS GABINETES  
ENERGIZADOS

USO DE EPP ESPECIAL

AL MENOS 40% DE CARGA

TIEMPO INVOLUCRADO HH

**¡EVITA LA  
EXPOSICION AL  
ARCO ELECTRICO!**



CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
CHILE

**4<sup>a</sup>**  
EDICIÓN

# Normas y requerimientos internos



DIVISIÓN DE INGENIERÍA  
PLIEGO TÉCNICO NORM



DIVISIÓN DE ING  
PLIEGO TÉCNICO  
MATERIA

FUENTE LEGAL

FUENTE REGLA



DS 109 – RIC 15

DS 8 – RIC 17

NFPA 70E

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

PROGRAMA DE SEGURIDAD  
ELECTRICA

NFPA 70B



# Monitoreo vs Inspección



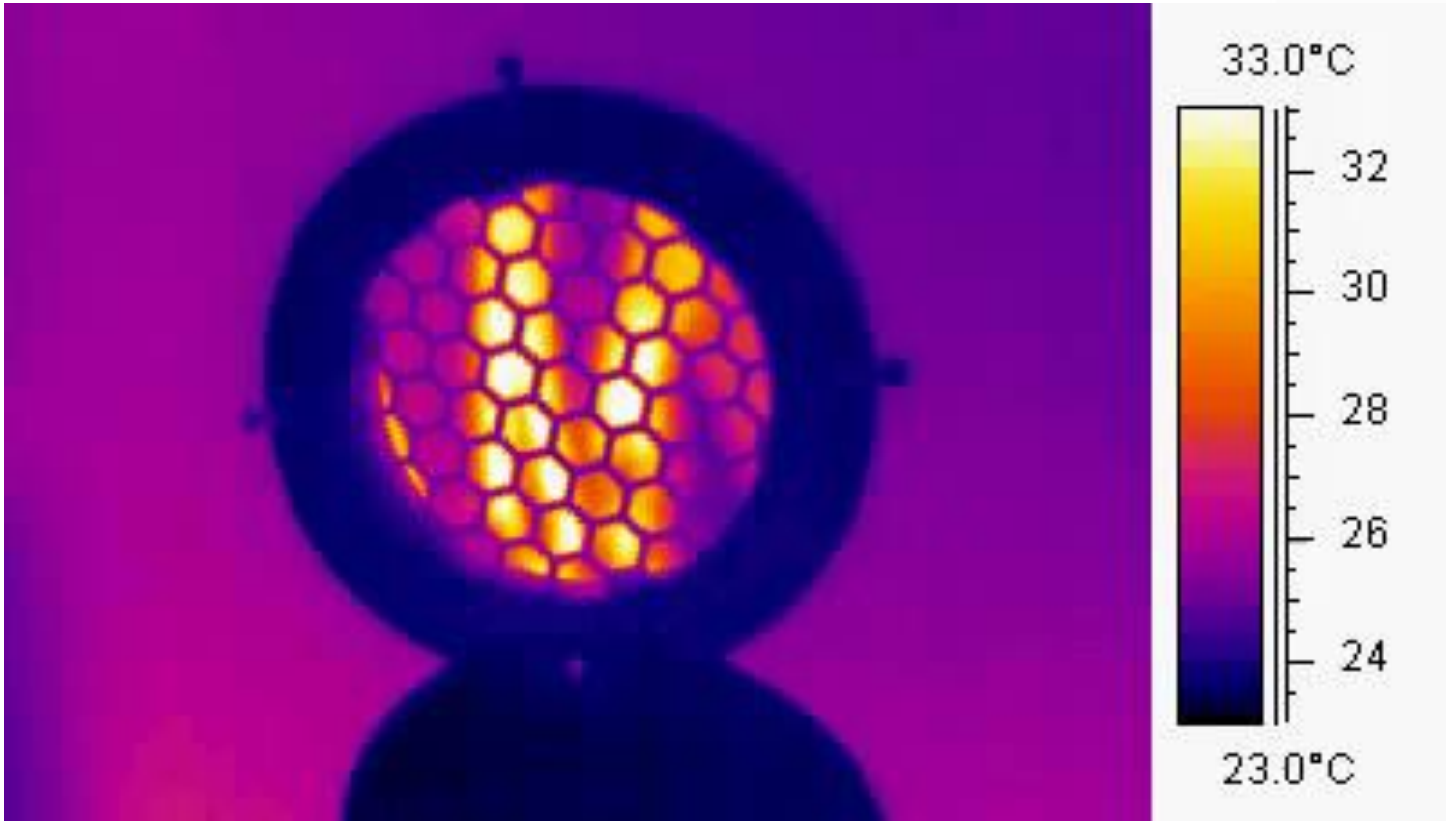
INSPECCION CON EPP ESPECIFICO

> Riesgo

> Tiempo involucrado

> \$\$\$ EPP

# Monitoreo vs Inspección



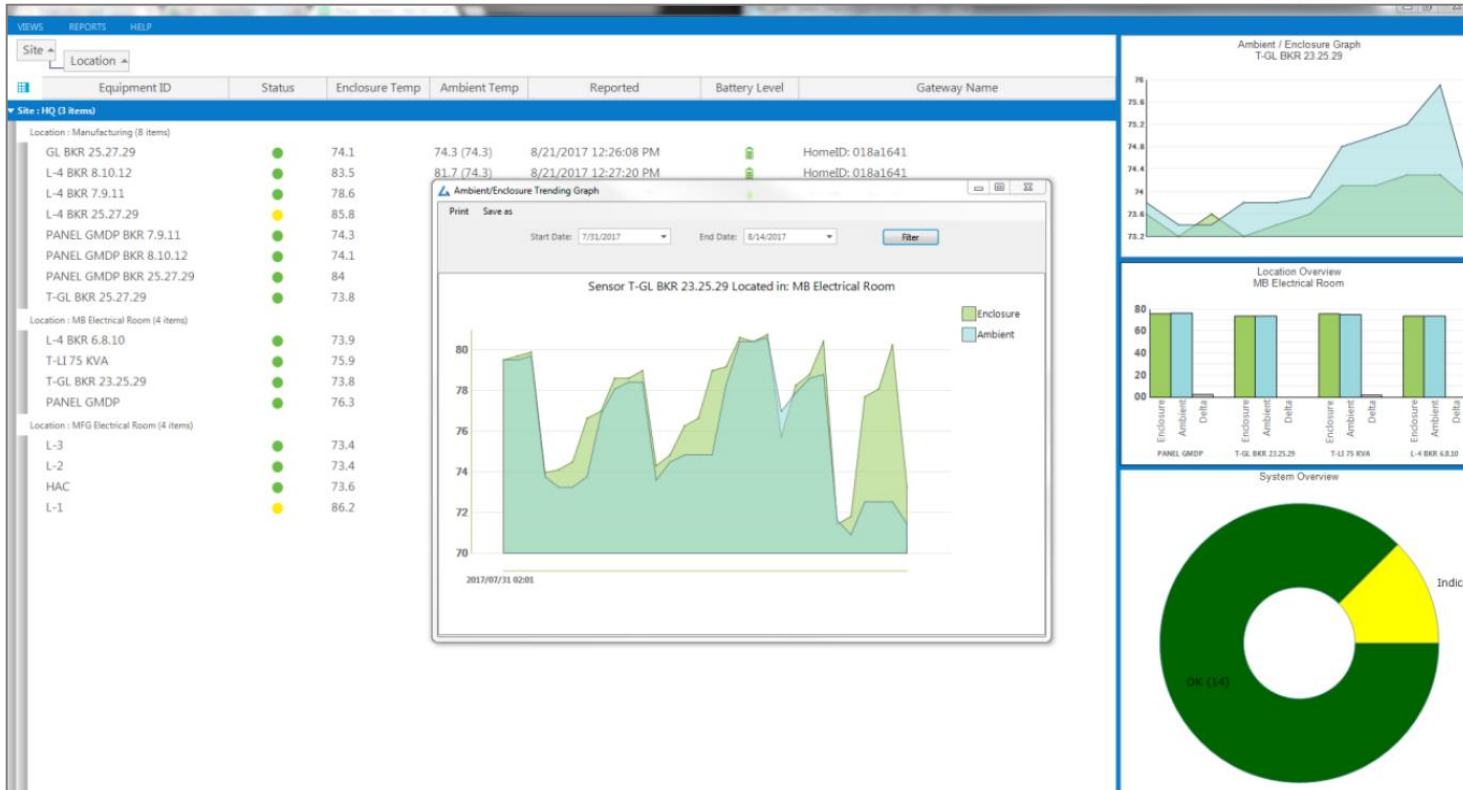
INSPECCION A TRAVÉS DE MIRILLAS IR

< Riesgo

< Tiempo involucrado

< \$\$\$ EPP

# Monitoreo vs Inspección



MONITOREO REMOTO

Riesgo

> Tiempo involucrado

\$\$\$ EPP

# Monitoreo vs Inspección



TERMOGRAFIA ON-LINE

Riesgo

> Tiempo involucrado

\$\$\$ EPP



**¿NO ES NECESARIA  
LA EXPOSICION AL  
ARCO ELECTRICO!**

# GUIAS PARA EL MANTENIMIENTO SEGURO



CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
CHILE

4<sup>a</sup>  
EDICIÓN

# **NFPA 70B AHORA ESTANDAR EN US**

NFPA

# 70B

Standard for  
Electrical Equipment Maintenance

2023



## ¿QUÉ ES?

- Parte del Código Eléctrico Nacional.
- Norma desarrollada para el mantenimiento de equipos eléctricos.
- Dicta el mantenimiento requerido de los equipos eléctricos en el lugar de trabajo.
- Esta era una práctica recomendada, pero ahora, a partir de la edición 2023, es un estándar.





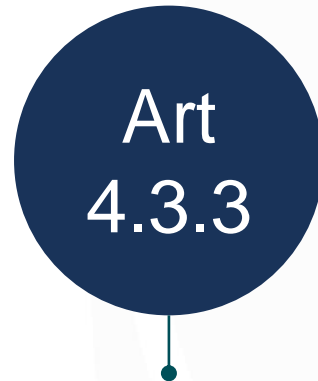
# Programa Mantenimiento Eléctrico



Art  
4.2

**EMP**

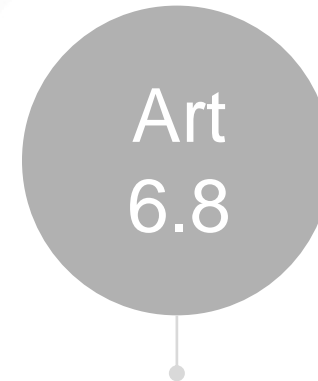
Programa  
mantenimiento  
eléctrico



Art  
4.3.3

**EMT**

Entrenamiento  
personal electricista



Art  
6.8

**EMRD**

Diseño relacionado  
con el  
mantenimiento  
eléctrico



# Requerimiento nuevas pruebas



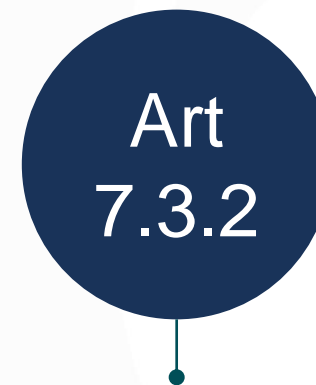
**IR Insp**

Inspección  
Termográfica  
Infrarroja de  
Conexiones  
Eléctricas



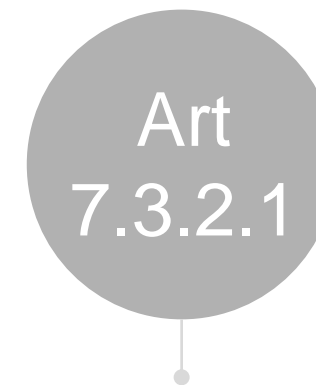
**Sensor  
térmico**

Sensor montaje  
permanente  
online



**>1000V**

Tableros >1000V  
deben considerarse  
en Programa Mtto.  
Eléctrico



**US & PD**

Técnicas de  
Ultrasonido y  
Descargas Parciales  
online



# Termografía Infrarroja

Art  
7.4.1

**IR  $\Delta T$**

- Equipos similares
- Temp equipo y Temp ambiente

Art  
7.4.3

**$\Delta T$  Register**

Se debe registrar todas las condiciones de desbalance

Art  
7.4.4

**IR con carga**

Realizar IR en equipos con carga

Art  
7.4.5

**40% carga**

Al menos 40% carga del circuito

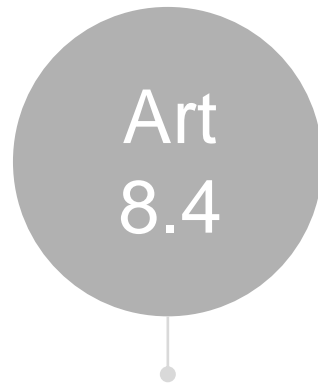
Art  
8.4

**Training**

Analistas calificados (mandatorio)

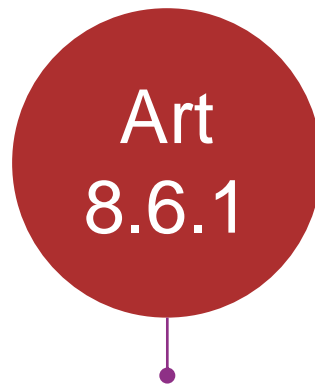
# - Personal calificado

# - Records



## Electrical Testing

Realizar pruebas en línea



## Record

Registro de todas las mediciones a sistemas eléctricos

|  | Online Training  | Live Virtual Training  | In-Person Training  |
|--|--|--|---|
| <b>TRAINING</b><br>Constant, unparalleled knowledge is real power.<br>NFPA® Training includes a variety of convenient formats: in-person (including at your workplace), live virtual, or self-guided online. |  |  |   |
| Type   | ▶ Asynchronous, self-paced   | ▶ Synchronous, live interaction with instructor and classmates                                   | ▶ Synchronous, live interaction with instructor and classmates                            |
| Connection   | ▶ Internet, can use mobile device to work offline with the app                               | ▶ Internet, attend via online meeting platform   | ▶ N/A   |
| Number of students   | ▶ Unlimited  | ▶ Limited (ideally <40 per instructor)   | ▶ Limited (ideally <40 per instructor)  |
| Features   | ▶ Self-guided lesson modules, expert video content, virtual libraries, interactive exercises | ▶ Expert instruction, multimedia content and interactions optimized for online meeting platforms | ▶ Expert instruction, multimedia content and interactions optimized for classroom setting |
| Access to code or standard   | ▶ Not included   | ▶ Included   | ▶ Included  |
| Certificate of Completion/ Continuing Education Hours  | ▶ Awarded upon passing the online assessment and completing the course                       | ▶ Awarded upon passing the online assessment and completing the course evaluation                | ▶ Awarded upon passing the online assessment and completing the course                    |

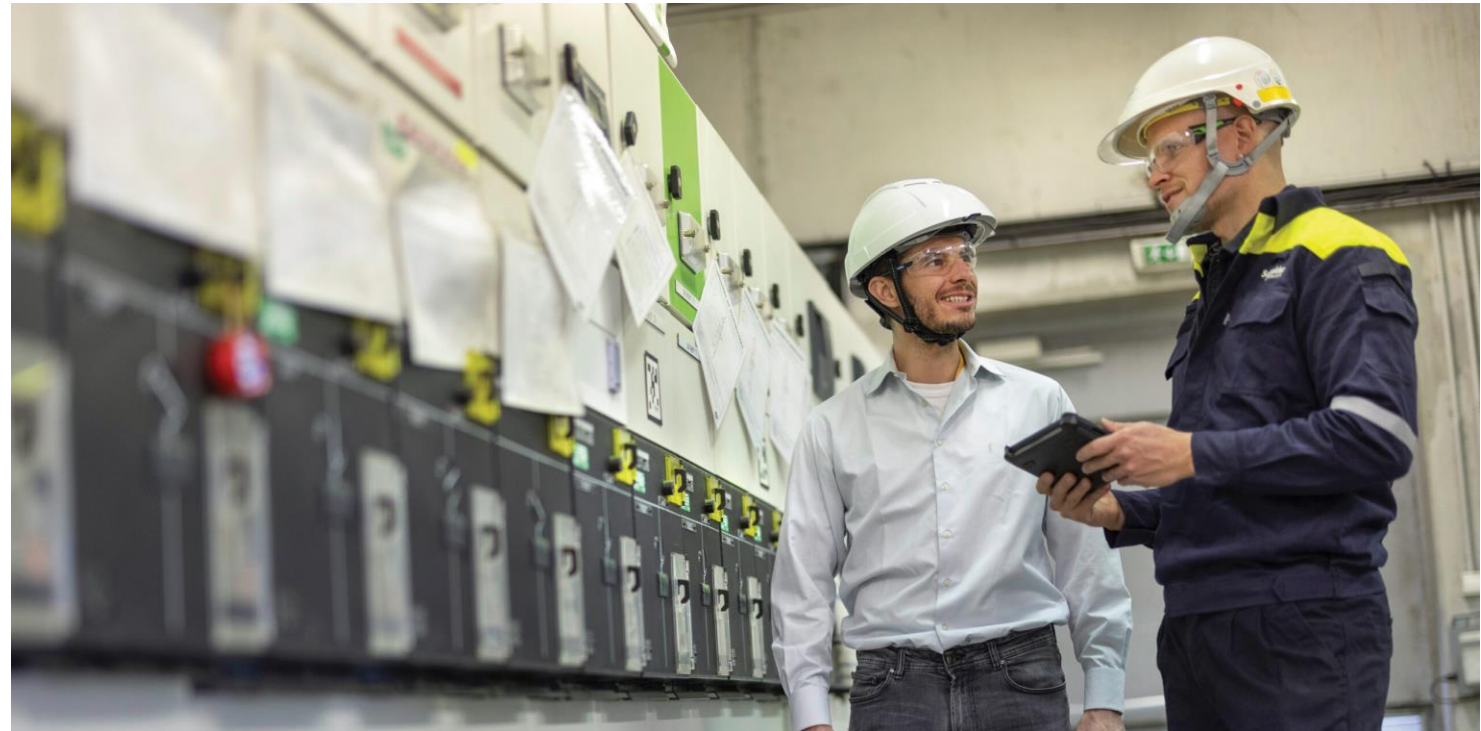


# Intervalo / Condición

Art  
9.3

## Equipment condition assessment

Condición 1  
Condición 2  
Condición 3



# Transformadores Potencia y Distribución

Art  
11.3.1

**Visual Insp.**

Inspecciones  
visuales deben  
realizarse







# S/E Switch Gear

Art  
12.3.1

**Visual Insp.**

Inspecciones  
visuales deben  
realizarse

Art  
7.3.2.1

**Electrical  
testing**

IR  
PD  
US



# Ducto barras

Art  
14.3.1

**Visual Insp.**

Inspecciones  
visuales deben  
realizarse

Art  
14.3.5

**Electrical  
testing**

IR  
PD



# Circuit breakers

Art  
15.4.1

**Visual Insp.**

Inspecciones  
visuales deben  
realizarse

Art  
15.4.5

**Electrical  
testing**

IR



NFPA  
**70B**

Standard for  
Electrical Equipment Maintenance  
2023







# Cables de poder

Art  
18.3.1

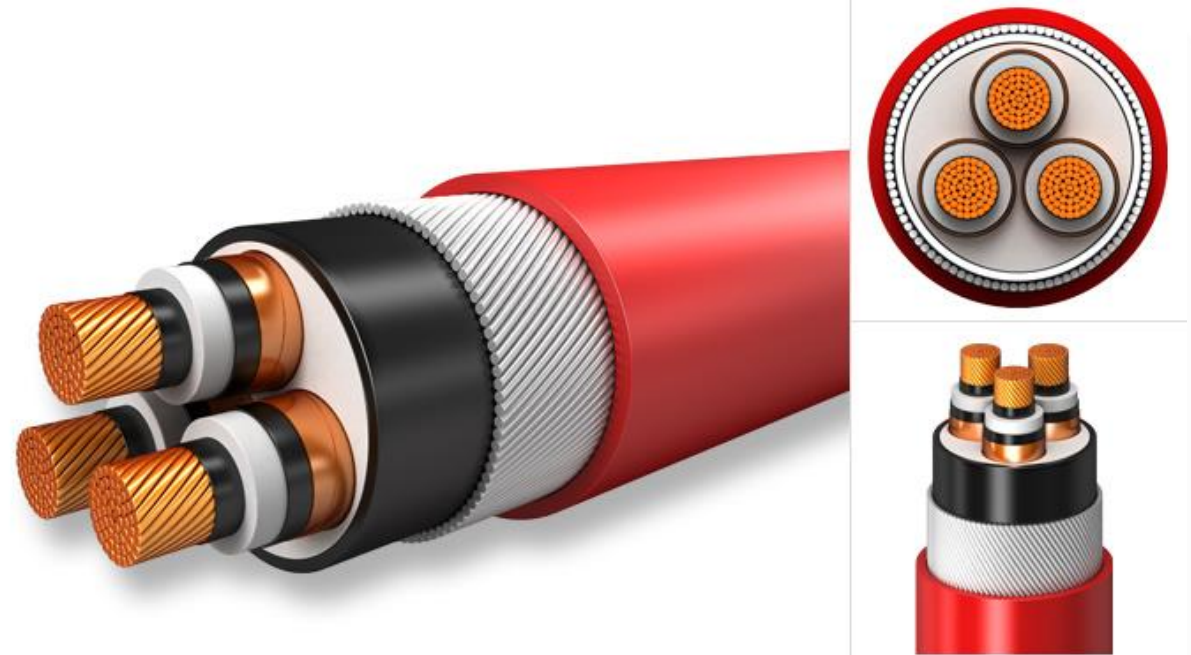
**Visual Insp.**

Inspecciones visuales deben realizarse

Art  
18.3.5

**Electrical testing**

Ultrasonido



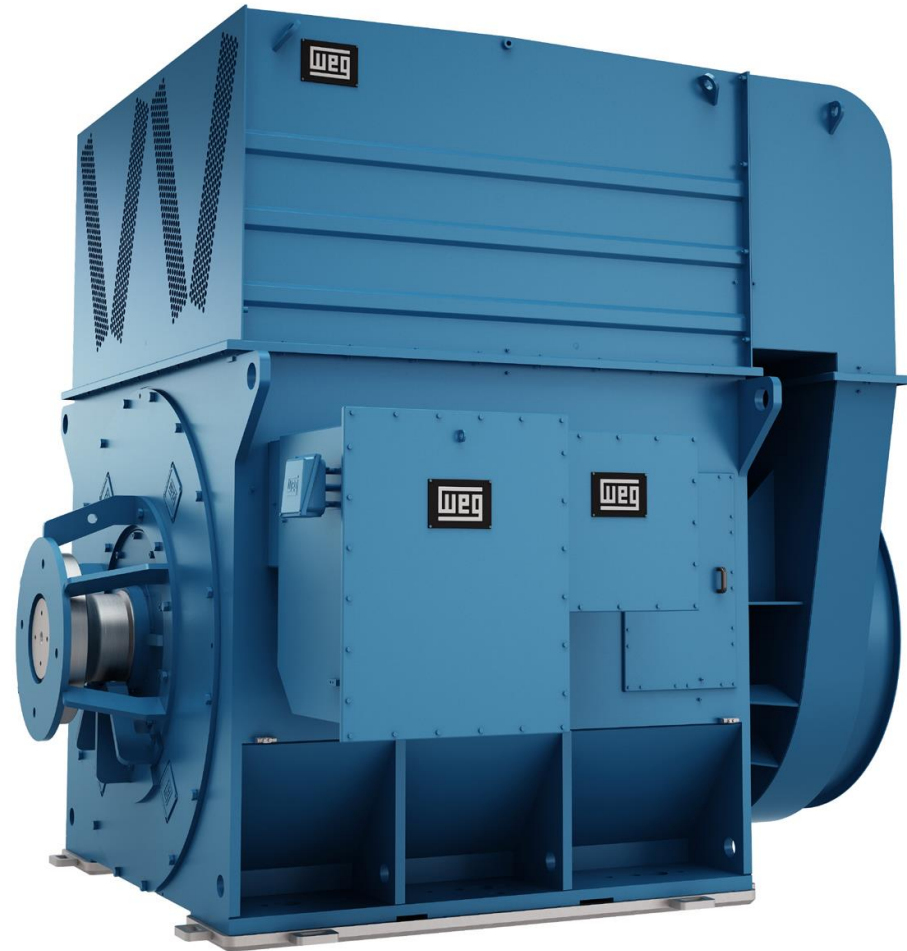


# Máquinas rotatorias

Art  
27.3.5

## Electrical Testing

PD en línea  
Vibraciones



# Centro Control Equipos

Art  
28.3.1

**Visual**

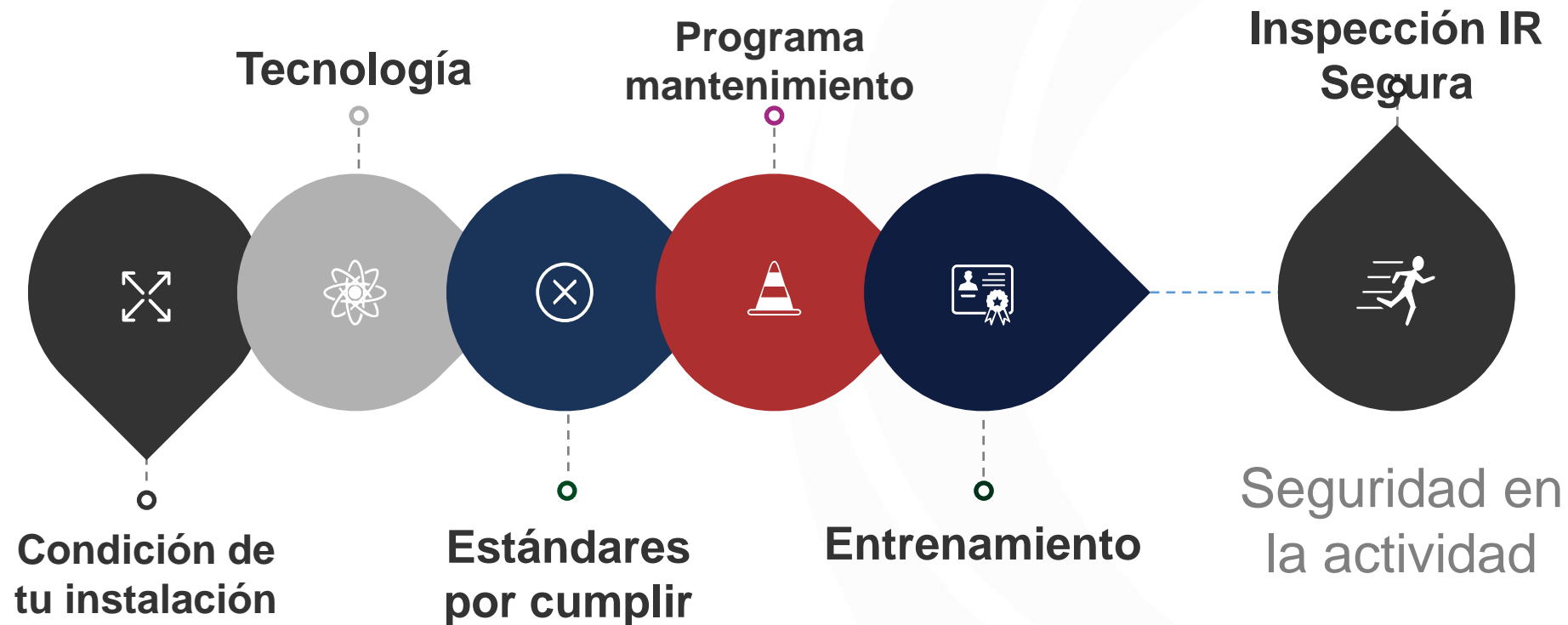
Inspecciones  
visuales

Art  
28.3.5

**Electrical  
testing**

IR







CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
C H I L E

4<sup>a</sup>  
EDICIÓN

# ¡GRACIAS!

**HECTOR LAVIN**

[hlavin@loelectricidad.com](mailto:hlavin@loelectricidad.com)