



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

pucv.cl

Pliego Técnico RIC N°17 “OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO” y su aplicación

www.eie.pucv.cl

Valparaíso, 2023

Biografía Presentador

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

Marcelo Maldonado Mura

Ing. Electricista – Instituto Profesional DuocUC

Más de 10 años de experiencia en proyectos e inspección técnica en materia eléctrica, iluminación y Ascensores.

DIPLOMADO INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS: “MENCIÓN GESTIÓN DE CALIDAD DE OBRAS”

DIPLOMADO CONFIABILIDAD, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS - Universidad de Chile

Unidad de Inspección Electricidad - Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)

- Revisión de proyectos y atención de preguntas técnicas.
- Análisis de scoring relacionado a instalaciones de consumo.
- Expositor de charlas en materia de instalaciones eléctricas de consumo.

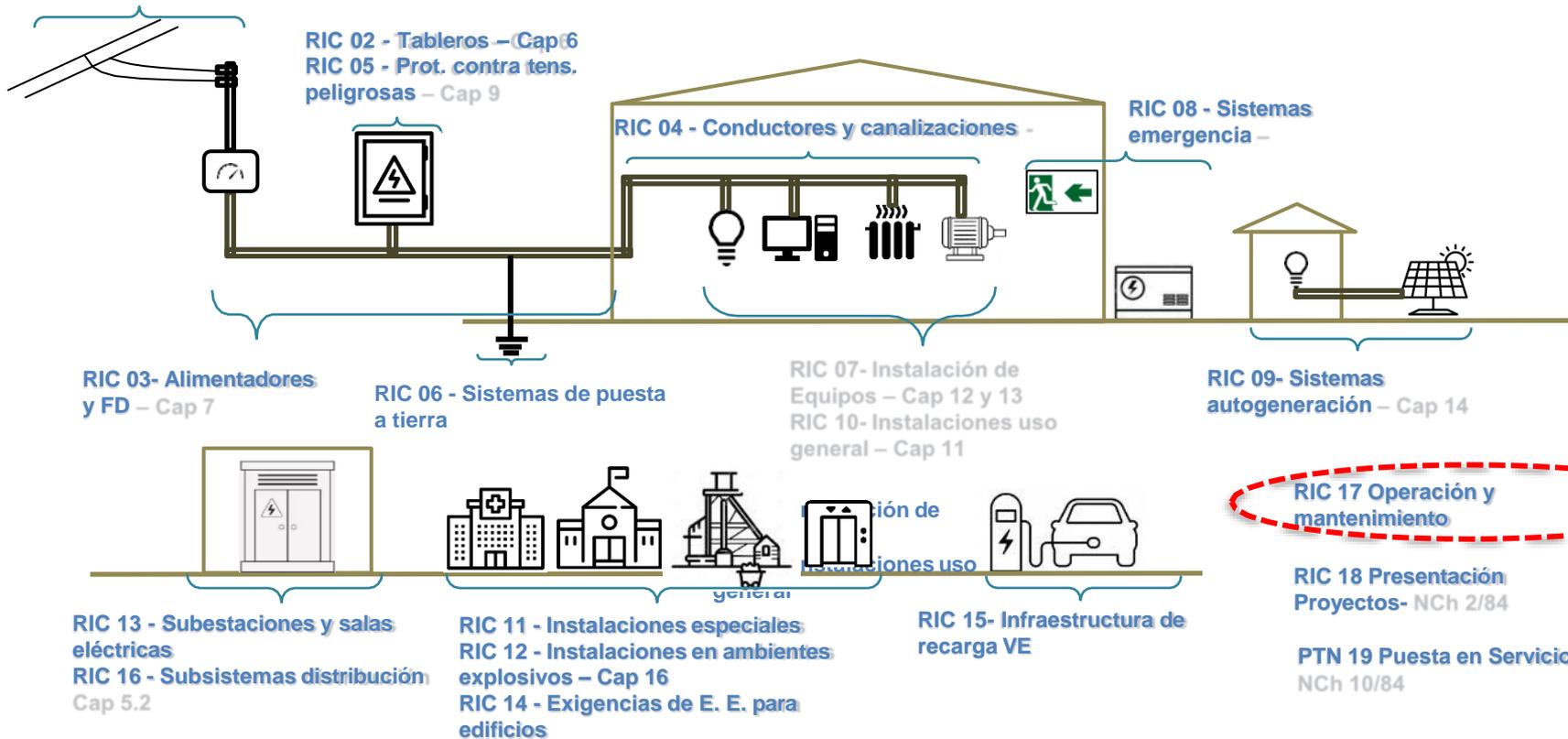
Pliego Técnico RIC N°17 “OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO” y su aplicación

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

RIC 01- Empalmes - Cap 5.1



Pliego Técnico RIC N°17

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”

y su aplicación



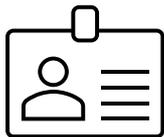
1. OBJETIVOS

1.1 Este pliego técnico tiene por objetivo fijar **los requisitos mínimos para la intervención y la verificación de las instalaciones** de consumo de energía eléctrica del país, **sean éstas de baja o de media tensión**, con el fin de salvaguardar a las personas que las operan o hacen uso de ellas.

1.2 **Por intervención se define** a todas aquellas actividades que se desarrollan tanto para la **operación del sistema eléctrico, como también para el mantenimiento de este**, de acuerdo con las exigencias o requisitos de seguridad que rigen en el ámbito de las instalaciones de consumo de electricidad.

2 ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de este pliego contienen **los requisitos de seguridad aplicables a los lugares de trabajo, tanto para el personal electricista, como para los usuarios** de las instalaciones de consumo de electricidad, en adelante e indistintamente, instalaciones, **en las actividades de instalación, montaje, operación, explotación, mantenimiento, verificación, supervisión y desmantelamiento** de este tipo de instalaciones.



Pliego Técnico RIC N°17

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”

y su aplicación



3 Referencias Normativas

ASTM F855- 19ª 2019

Especificación estándar para puesta a tierra de protección temporal que se utilizará en líneas y equipos eléctricos desenergizado.



NFPA 70E 2018

Norma para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo.



Normativas relacionadas

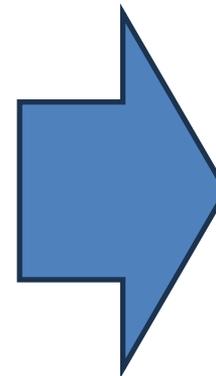
Ley 16744:2019, MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL ([ENLACE A DOC.](#))

Norma sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales

DS 594:2019, MINISTERIO DE SALUD ([Enlace a doc.](#))

APRUEBA REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y AMBIENTALES BASICAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Código del trabajo ()



Lineamientos generales para garantizar a seguridad y salud de os trabajadores.

Pliego Técnico RIC N°17

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”

y su aplicación



¿el realizar una mantención a una instalación eléctrica, implica generar un TE1?

Artículo 1° DS 08: *“El presente reglamento establece las exigencias mínimas que deben ser consideradas en el **diseño, construcción, puesta en servicio, operación, reparación y mantenimiento** de toda instalación de consumo de energía eléctrica **hasta el punto de conexión del cliente final con la red de distribución**, para que su funcionamiento sea en condiciones seguras para las personas y las cosas.”*

Artículo 6° DS 08 “Los Propietarios de Instalaciones de Consumo de Energía Eléctrica serán responsables de **mantener y conservar sus instalaciones en buen estado y con una operación segura**, siendo responsables de las normalizaciones y regularizaciones de ellas...

Pliego Técnico RIC N°17

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”

y su aplicación

5.1 La seguridad de una persona consiste en evitar que ésta entre en contacto con niveles de tensión peligrosos. Si esto se llegara a producir, la seguridad de una persona dependerá del desempeño del sistema de protecciones con el que cuenta la instalación eléctrica, el cual debe operar, de tal manera de evitar cualquier tipo de lesión sobre la persona, a fin de garantizar su integridad física

Sistemas de protección

Clase A
(evitar el shock eléctrico)



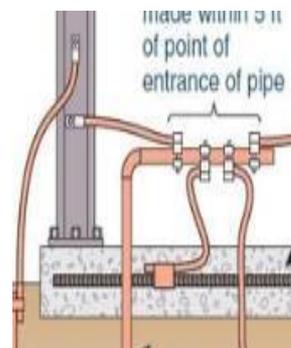
Trafo de
aislación



Tensiones
extra baja



Doble
aislación



Conex.
Equipot.

Clase B
(sistemas de
protección)

TN-S
(neutralización)



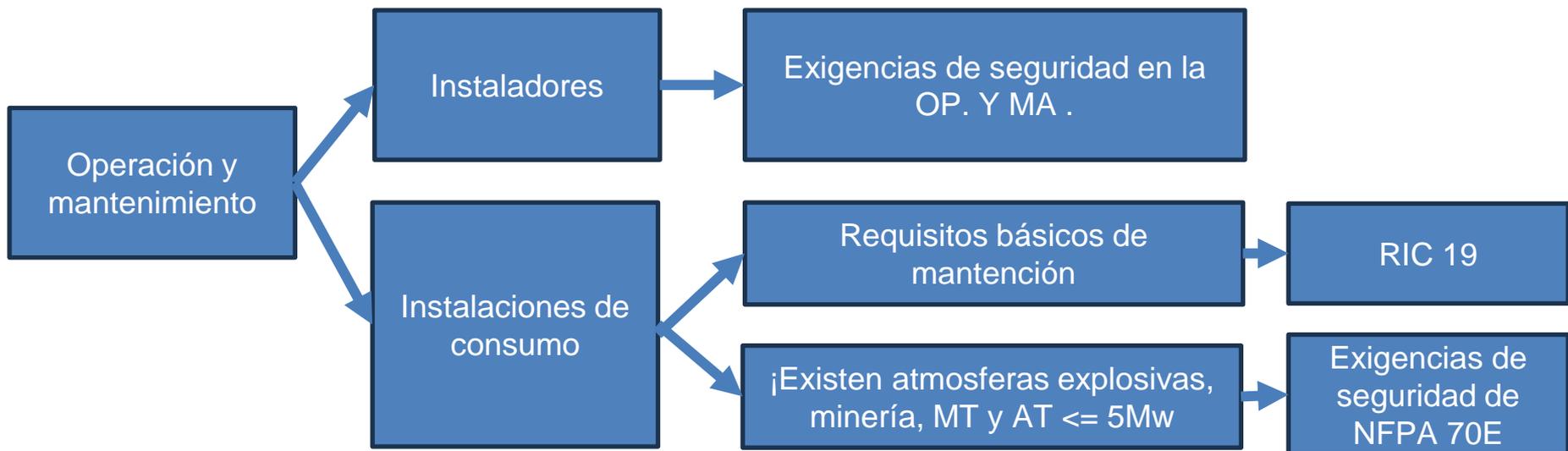
Dispositivo de
protección

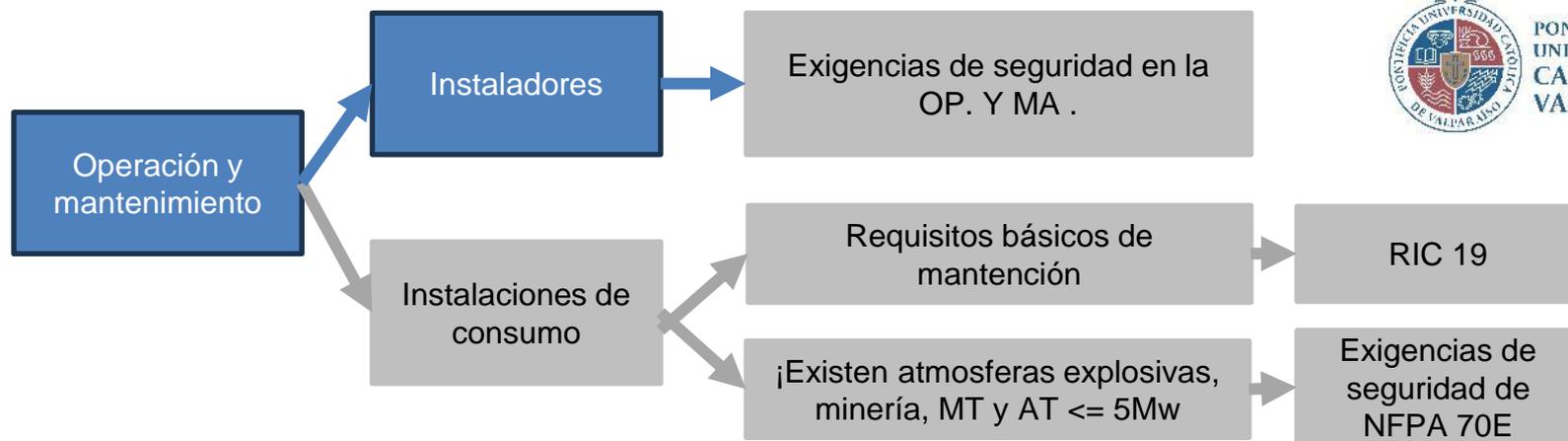
Pliego Técnico RIC N°17

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”

y su aplicación

5.2 Las instalaciones de consumo de energía eléctrica de carácter general tendrán que cumplir con **los requisitos básicos de mantención** de acuerdo con lo definido en este pliego. Por su parte, los instaladores eléctricos autorizados por la Superintendencia deberán cumplir con las **exigencias de seguridad en la operación y mantención**, conforme a lo indicado en el presente pliego. Adicionalmente las instalaciones, que se ubiquen en **atmósferas explosivas, en instalaciones para la minería y todas las instalaciones de consumo de media y alta tensión de una potencia instalada igual o mayor a 5 MW** deberán cumplir con las exigencias de seguridad en la operación y mantención definidas en la norma NFPA 70E.





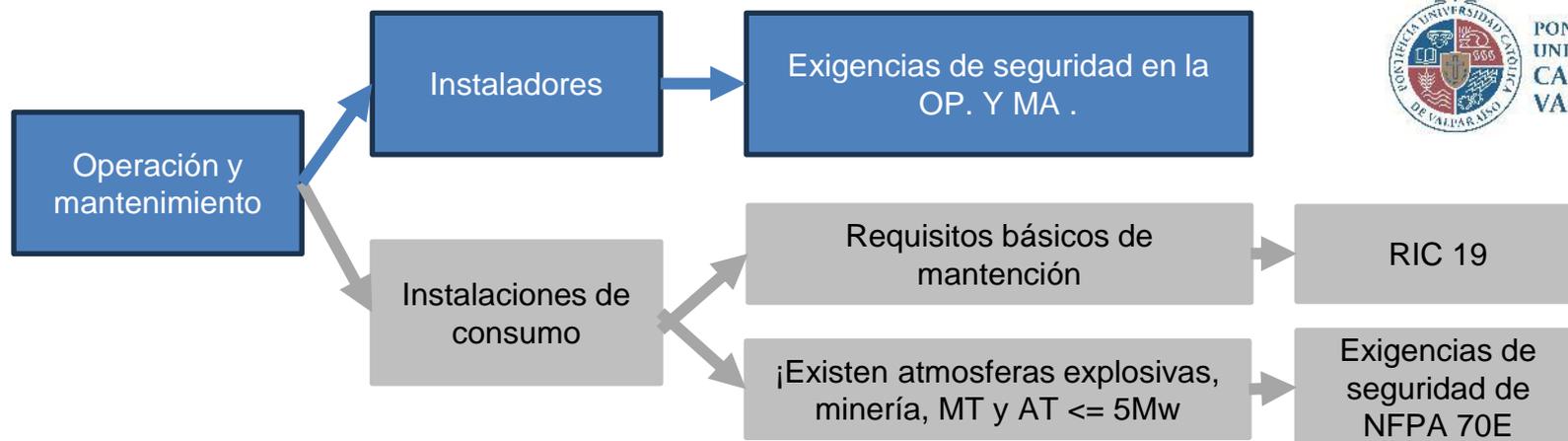
¿Los instaladores autorizados son iguales al personal calificado?

Los instaladores Eléctricos (autorizados) se regulan por el DS 92, de 1983, *“Aprueba el reglamento de instaladores eléctricos y de electricistas de recintos de espectáculos públicos”*.

Art 1° *“Para poder proyectar, ejecutar y dirigir una instalación eléctrica se requiere poseer la respectiva licencia de instalador eléctrico....”*

El personal calificado son aquellos “que está certificado por una institución consta que esa persona está calificada para el montaje, operación y mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas y en los riesgos que en ello pueda presentarse” (punto 4.17 RIC 02).

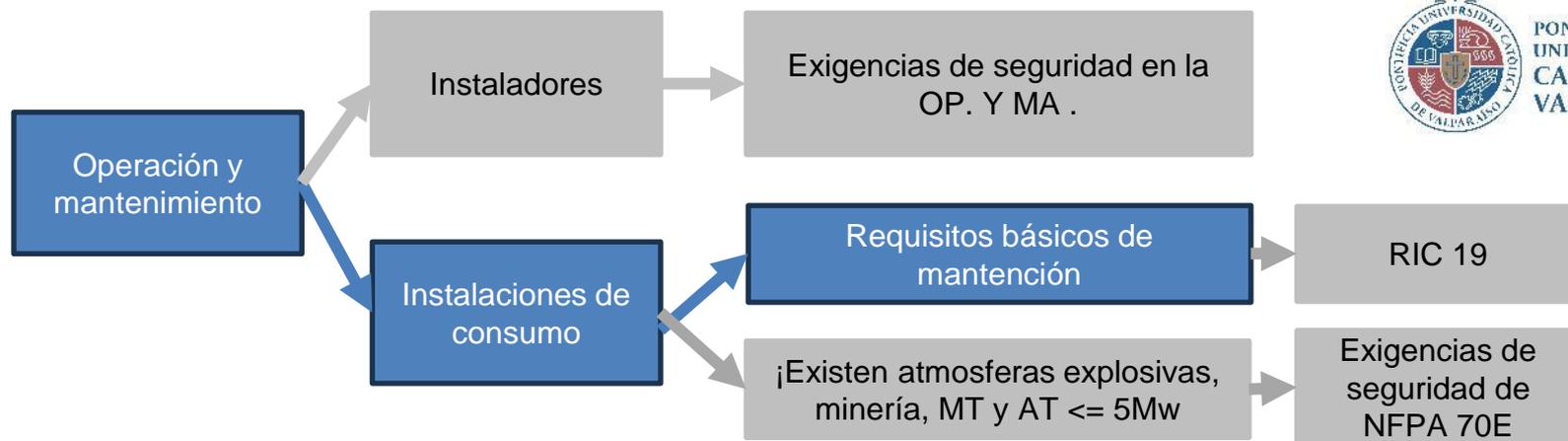
(NFPA) Considera como aquellos capacitados en seguridad para identificar peligros y reducir riesgos, como la capacidad, habilidad y conocimiento demostrable..



Artículo 53. DS 594- El empleador deberá proporcionar a sus trabajadores, libres de todo costo y cualquiera sea la función que éstos desempeñen en la empresa, **los elementos de protección personal que cumplan con los requisitos, características y tipos que exige el riesgo a cubrir y la capacitación teórica y práctica necesaria para su correcto empleo debiendo**, además, **mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento**. Por su parte el trabajador deberá usarlos en forma permanente mientras se encuentre expuesto al riesgo.

Artículo 54. DS 594- Los elementos de protección personal usados en los lugares de trabajo, sean éstos de procedencia nacional o extranjera, **deberán cumplir con las normas y exigencias de calidad que rijan a tales artículos** según su naturaleza, de conformidad a lo establecido en el decreto N° 18, de 1982, del Ministerio de Salud,....



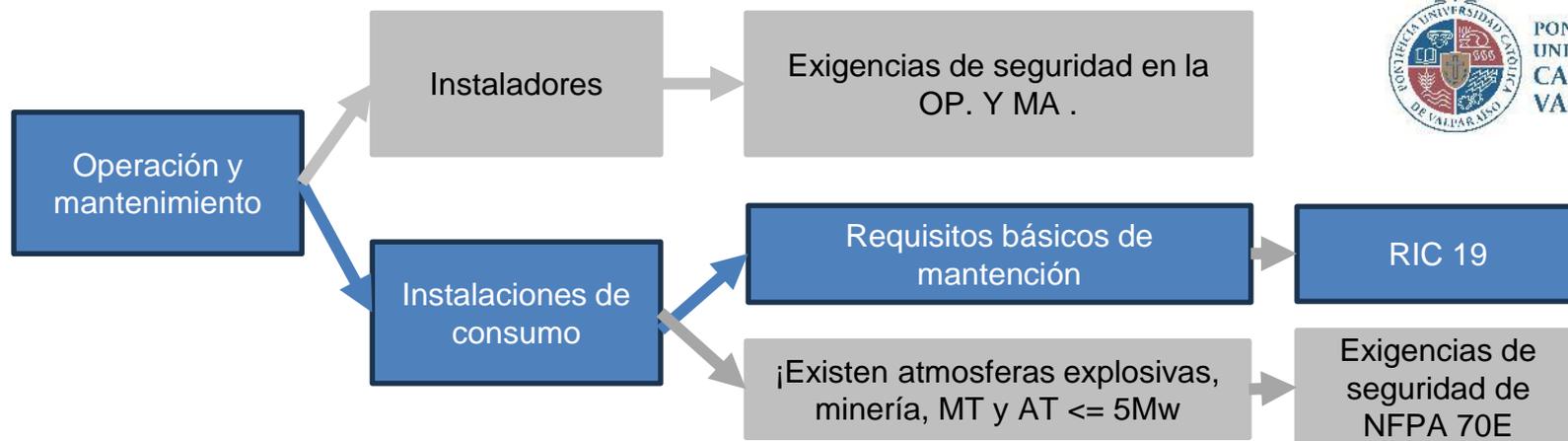


¿Cuáles son los **requisitos básicos de mantención** ?

Programa de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo, entre otros) [más información en anexo S, NFPA 70E)

12.1 RIC 06....(sistemas de puesta a tierra) estos sistemas deben contar con una mantención adecuada.

8.2.1 DIC 19 (Verificación periódica) Toda instalación eléctrica es susceptible a cambios a lo largo de su vida útil, por lo que **la realización de una verificación periódica y su frecuencia serán función del tipo y uso de la instalación, de los materiales utilizados y del mantenimiento que se le efectúe.**

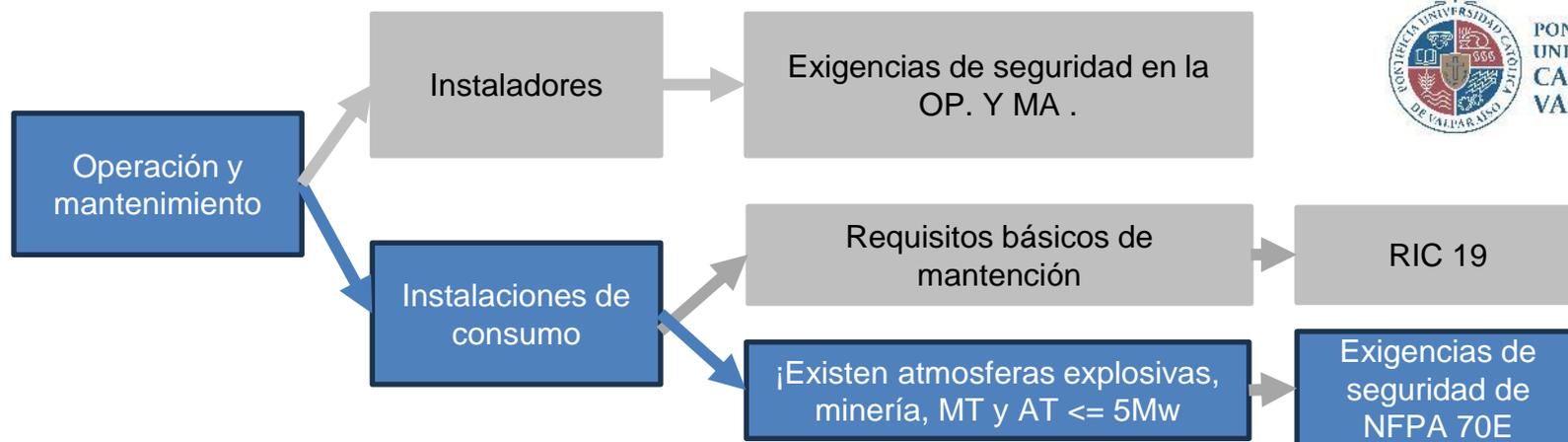


RIC 19 Verificación periódica Mantenimiento,

8.2.4.1 Toda instalación debe ser periódicamente **verificada por un instalador autorizado** por la Superintendencia, de la clase correspondiente al tipo de instalación.

8.2.4.2 Toda instalación (o parte de ella) que por cualquier motivo **se torne peligrosa debe ser inmediatamente desenergizada** y puesta en servicio únicamente después de una reparación satisfactoria. **Toda falla o anomalía constatada en los equipos eléctricos o en su funcionamiento debe ser comunicada a personal técnico calificado para fines de su reparación**, especialmente cuando los equipos de protección contra sobrecorriente o contra choques eléctricos actúan sin causa conocida.

8.2.4.3 El empalme de una instalación eléctrica que **sea parcial o totalmente afectada por un incendio**, deberá ser desconectado de la red de distribución, hasta que la instalación eléctrica sea **verificada y declarada nuevamente** por un instalador eléctrico ante la Superintendencia



Exigencias de seguridad en la operación y mantención definidas en la norma NFPA 70E.

La reciente nombrada normativa, tiene el objetivo el **reducir los riesgos a un nivel tolerable y sobre todo las tasas de pérdidas (humanas, materiales y paro de procesos) y costos asociados** y esto a través de la creación e un programa de seguridad para la instalación.



Pliego Técnico RIC N°17

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”

y su aplicación



NFPA 70E, Artículo 200, exigencias de Seguridad para el mantenimiento

Subestaciones, tableros de distribución, tableros, Centro control de motores y desconectores

Conductores de Instalaciones

Equipamiento de control

Fusibles y disyuntores de circuitos

Equipamiento rotatorio

Locales peligrosos

Cuartos de baterías

Herramientas y equipo Electrico transportable

Equipo de protección personal

NFPA 70E, Artículo 300, Requerimientos de seguridad para equipo especial

Requerimientos de seguridad relacionados a baterías y cuartos de baterías.

Laser

Equipamiento de electrónica de poder (raderes, antenas, televisión, radio frecuencia, equipos con rectificadores), Generadores de RF, Rayos X, etc.

Laboratorios de investigación y desarrollo

Condensadores

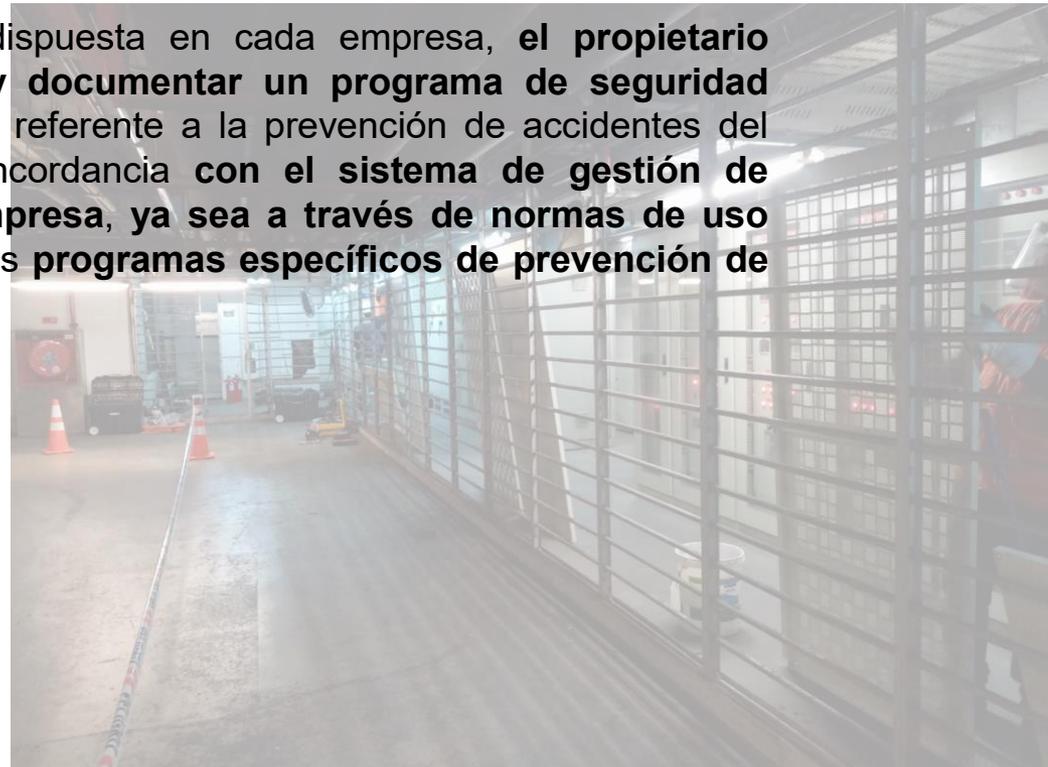
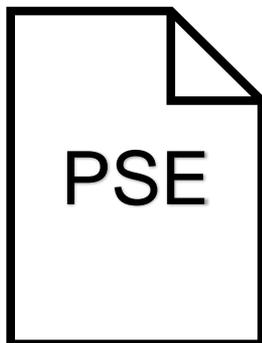
Pliego Técnico RIC N°17

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”

y su aplicación

5.3 Para el caso de instalaciones de potencia instalada **mayores a 300 kW o alimentadas por empalmes en media tensión**, de carácter industrial, comercial, educacional, asistencial o de locales de reunión de personas, en el ámbito del mantenimiento y operación de las instalaciones eléctricas, **se deberá implementar un programa de seguridad eléctrica**, mediante profesionales competentes.

5.5 De acuerdo con el tipo de instalación, dispuesta en cada empresa, **el propietario responsable de ésta, deberá implementar y documentar un programa de seguridad eléctrica**, de acuerdo con la normativa vigente referente a la prevención de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, en concordancia **con el sistema de gestión de riesgos laborales que lleve a cabo dicha empresa, ya sea a través de normas de uso universal (ISO, OHSAS, ANSI) o a través de los programas específicos de prevención de riesgos que implemente la empresa.**



Pliego Técnico RIC N°17

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”

y su aplicación



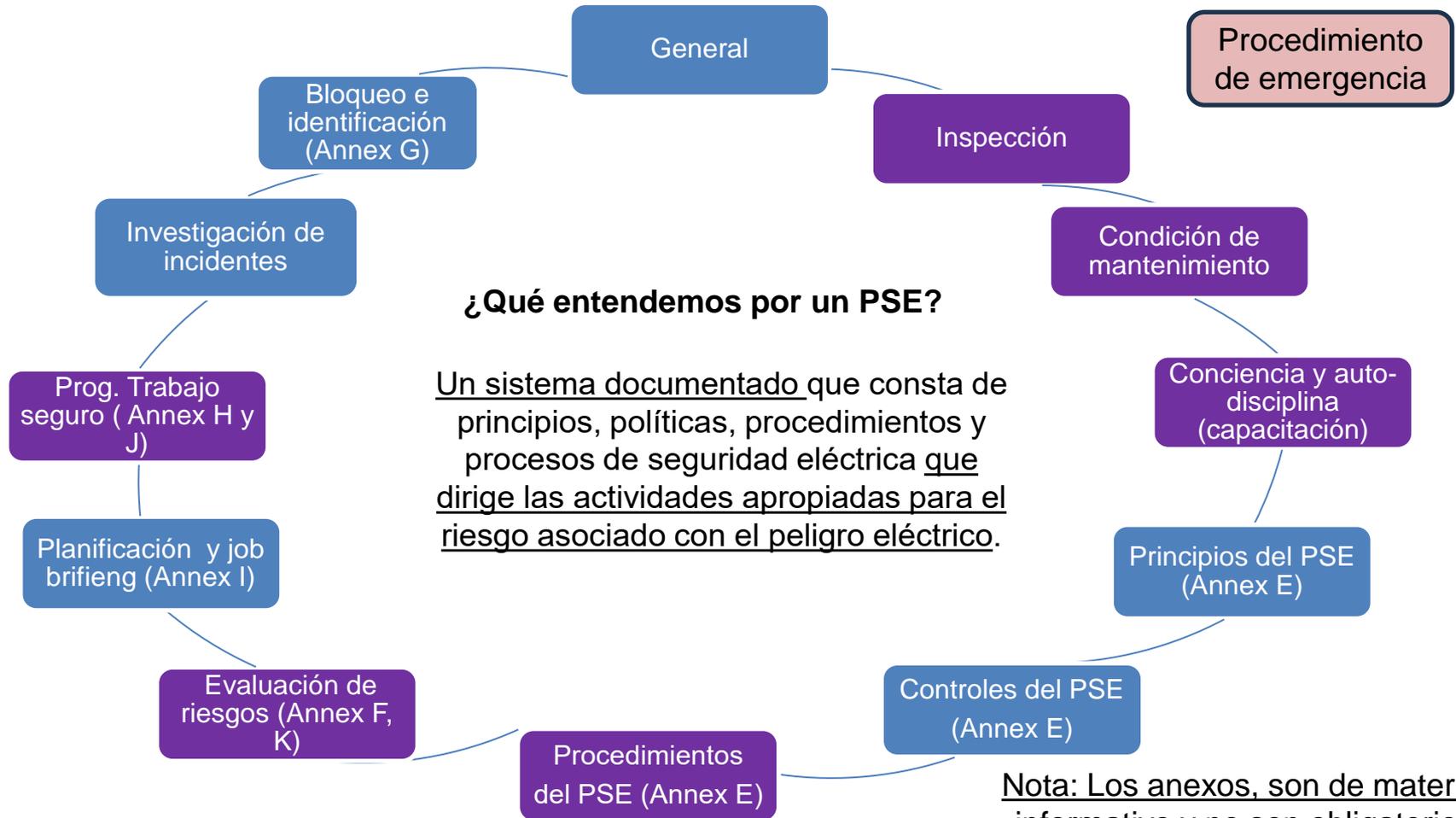
Instalaciones de Consumo	Requisitos básicos de mantenimiento (pliego)	NFPA 70 E (seguridad en la operación y mantenimiento)	Programa de Seguridad eléctrica
Todas	✓		
Atmosferas explosivas, minería y todas las de MT y AT de una potencia \geq a 5MW	✓	✓	
> 300 kW o alimentadas por empalmes en MT , industrial, comercial, educacional, o locales de reunión de personas	✓		✓

Pliego Técnico RIC N°17

“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO”

y su aplicación

Partes de un PSE (artículo 110.3)



Nota: Los anexos, son de material informativo y no son obligatorios



General

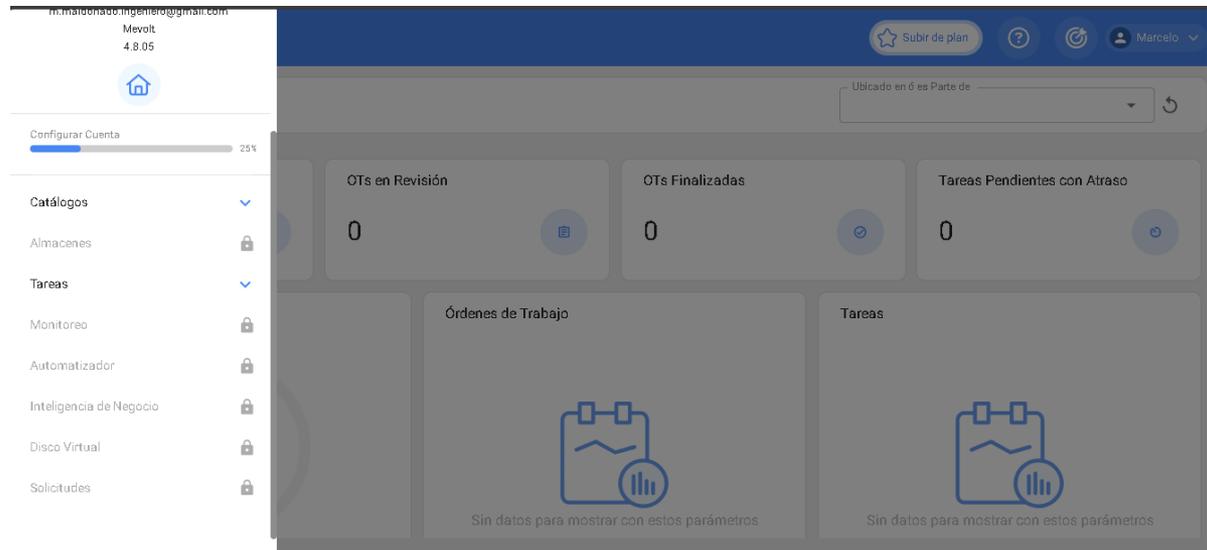
(DS 8) **Artículo 1°** El presente reglamento establece las exigencias mínimas que deben ser consideradas en el diseño, construcción, puesta en servicio, operación, reparación y mantenimiento de toda instalación de consumo de energía eléctrica hasta el punto de conexión del cliente final con la red de distribución, para que su funcionamiento sea en condiciones seguras para las personas y las cosa

(NFPA) El empleador deberá implementar y documentar en general un PSE que indique las actividades apropiadas a los riesgos con peligros eléctricos.

(RIC 17) Verificar los equipos eléctricos, con rutinas y frecuencia programada, documentando la información del sistema eléctrico y los mantenimientos efectuados, incluyendo un control de fallas e investigación de accidentes e incidentes con análisis de causa raíz.

(NFPA) elementos a verificar que sean recientemente instalados o modificado el equipo eléctrico o sistemas que hayan sido inspeccionados con manuales de instalación estándares antes de entrar en servicio.

Inspección



Software de mantenimiento e inspección como lo son CMMS –GMAO.

(NFPA) En el PSE se deberá incluir los elementos que se consideren condición de mantenimiento o equipo eléctrico y sus sistemas,

(RIC) Corresponde a un conjunto de acciones basadas en criterios técnicos y especificaciones entregadas por los fabricantes, además de aspectos tales como condiciones de operación, exigencias climáticas y de medio ambiente, que influyen en la conservación de la vida útil de las instalaciones eléctricas, de los equipos que la componen y por tanto, en su seguridad de uso



Normas

- Pb - Acido
 - IEEE Std 1188 -2005 -> VRLA
 - IEEE Std 405 -2010 -> VLA

Periodo	Tensión de flotación	Corriente de carga flotación	Voltaje y corriente cargador	Inspección visual	Resistencia interna	Capacidad	Gravedad específica	Nivel de electrolitos	Temperatura
Nueva	✓			✓	✓	✓*	✓*	✓*	
Mensual	✓	✓	✓	✓				✓	✓
Trimestre	✓	✓		✓	✓		✓		✓
Anual		✓		✓	✓		✓		✓

© 2020 HIOKI E.E. CORPORATION

* Después de 2 años

43

Fuente: presentación por Intronica y hioiki



Principios del
PSE (Anexo E.1)

E.1 Typical Electrical Safety Program Principles. Electrical safety program principles include, but are not limited to, the following:

- (1) Inspecting and evaluating the electrical equipment
- (2) Maintaining the electrical equipment's insulation and enclosure integrity
- (3) Planning every job and document first-time procedures
- (4) De-energizing, if possible (*see 120.6*)
- (5) Anticipating unexpected events
- (6) Identifying the electrical hazards and reduce the associated risk
- (7) Protecting employees from electric shock, burn, blast, and other hazards due to the working environment
- (8) Using the right tools for the job
- (9) Assessing people's abilities
- (10) Auditing the principles

Controles del
PSE

E.2 Typical Electrical Safety Program Controls. Electrical safety program controls can include, but are not limited to, the following:

- (1) The employer develops programs and procedures, including training, and the employees apply them.
- (2) Employees are to be trained to be qualified for working in an environment influenced by the presence of electrical energy.
- (3) Procedures are to be used to identify the electrical hazards and to develop job safety plans to eliminate those hazards or to control the associated risk for those hazards that cannot be eliminated.
- (4) Every electrical conductor or circuit part is considered energized until proved otherwise.
- (5) De-energizing an electrical conductor or circuit part and making it safe to work on is, in itself, a potentially hazardous task.
- (6) Tasks to be performed within the limited approach boundary or arc flash boundary of exposed energized electrical conductors and circuit parts are to be identified and categorized.
- (7) Precautions appropriate to the working environment are to be determined and taken.
- (8) A logical approach is to be used to determine the associated risk of each task.

E.3 Typical Electrical Safety Program Procedures. Electrical safety program procedures can include, but are not limited to determination and assessment of the following:

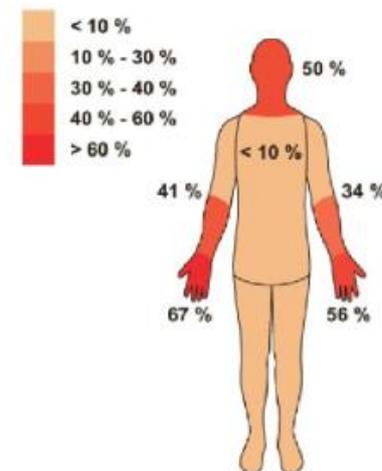
- (1) Purpose of task
- (2) Qualifications and number of employees to be involved
- (3) Identification of hazards and assessment of risks of the task
- (4) Limits of approach
- (5) Safe work practices to be used
- (6) Personal protective equipment (PPE) involved
- (7) Insulating materials and tools involved
- (8) Special precautionary techniques
- (9) Electrical single-line diagrams
- (10) Equipment details
- (11) Sketches or photographs of unique features
- (12) Reference data

Identificar los
controles con el
cual es medido

Se recomienda el reemplazo de un EPP para falla de arco cada 5 años-

Antes de ese tiempo, debe tenerse en cuenta la frecuencia de uso, el cuidado del lavado y sobre todo, jamás volver a utilizar un EPP después de una exposición a un incidente de arco.

Nota: La energía incidente corresponde a 1,2 cal/cm² Aprox., lo que genera quemaduras de 2° grado, lo que sería equivalente a poner el dedo encima de la punta de una llama.



Fuente: International Section of the ISSA on Prevention of Occupational Risks due to Electricity: "Guideline for the selection of personal protective clothing when exposed to the thermal effects of an electric arc", 2002.

Procedimientos

Bloqueo y
Etiquetado
(LOTO)

inspección y
condición

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSION



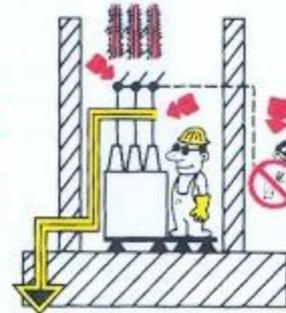
1. Desconectar.



2. Prevenir cualquier posible realimentación.



3. Verificar la ausencia de tensión.



4. Poner a tierra y en cortocircuito.



5. Proteger frente a elementos en tensión y señalar la zona.

HERRAMIENTAS



TAC STICK



- Guantes dieléctricos



Búsqueda...



ES



- Sobre NFPA
- Para Profesionales
- Educación e Investigación
- Noticias y Artículos
- Membresía
- Eventos



WELCOME TO NFPA

LOG IN

Log in with your email address

Email Address

Password

[Forgot your password?](#)

Log in



NFPA 70E

Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo

Estado: Activa | [Notifícame sobre actualizaciones del documento](#)

Los requisitos de la NFPA 70E sobre prácticas laborales seguras para proteger al personal reduciendo la exposición a los principales peligros eléctricos. Desarrollada originalmente a petición de OSHA, la NFPA 70E ayuda a empresas y a empleados a evitar lesiones y muertes en el lugar de trabajo debidas al choque eléctrico, electrocución, relámpago de arco y ráfaga de arco, y ayuda a cumplir con OSHA 1910 Subparte S y OSHA 1926 Subparte K.

Edición Actual: 2024

[Opciones de compra](#) | [Disponible en NFPA LINK®](#)

[Haz una consulta técnica](#)

Ediciones actuales y anteriores | Próxima edición | Comité técnico

Edición

2024 Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo

Elige la edición



FREE ACCESS

- Important Notices and Disclaimers
- Additional Important Notices and Disclaimers
- 90—Introduction
- Chapter 1—Safety-Related Work Practices
- Chapter 2—Safety-Related Maintenance Requirements
- Chapter 3—Safety Requirements for Special Equipment

OWN THE ENTIRE PRINT PUBLICATION [Buy NFPA 70E](#)

3 of 120



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

ESCUELA DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

VALPARAÍSO, 2023