



**1. Diseñar tableros eléctricos en instalaciones de uso general, de acuerdo con requisitos de seguridad para tableros eléctricos según el pliego Técnico Normativo RIC N°2.**

## **RIC N°2 – Requisitos Generales para Instalaciones Eléctricas de Consumo:**

Este pliego establece los **criterios generales** que deben cumplir **todas las instalaciones eléctricas de consumo**, independientemente de su tamaño o tipo.



## Contenidos principales:



## 1. Condiciones generales de seguridad

- Protección contra contactos directos e indirectos.
- Medidas de protección como puesta a tierra, diferenciales y protecciones térmicas y magnéticas.

## 2. Instalación y calidad de los materiales

- Todos los elementos deben cumplir normas chilenas (NCh) y estar **certificados por la SEC**.
- Conductores, canalizaciones, protecciones, tableros, etc., deben instalarse conforme a las buenas prácticas y ser **de uso autorizado**.

### **3. Condiciones de diseño**

- Las instalaciones deben ser diseñadas por profesionales competentes y dimensionadas según la potencia instalada y demanda.
- Se debe asegurar caída de tensión dentro de los márgenes permitidos.

## **4. Tableros generales y secundarios**

- Requisitos sobre diseño, ubicación, identificación, accesibilidad y protecciones asociadas.



## **RIC N°10 – Requisitos de Seguridad y Operación para Instalaciones de Consumo:**

Este pliego se enfoca en los requisitos de seguridad eléctrica y operación confiable, que deben cumplir las instalaciones durante su funcionamiento.

### **Contenidos principales:**

## 1. Protecciones obligatorias

- Protección contra sobrecargas, cortocircuitos y sobretensiones.
- Uso de **interruptores diferenciales (IDR)** en circuitos de enchufes y alumbrado.

## 2. Puesta a tierra

- Todos los sistemas deben estar conectados a una **red de tierra eficaz**, según criterios del **RIC N°11**.

### 3. Accesibilidad y mantenimiento

- Tableros, cajas de paso y protecciones deben estar accesibles para **inspección y mantenimiento sin riesgos.**

## 4. Identificación y señalización

- Todos los elementos eléctricos deben estar **correctamente identificados** para facilitar el control y la seguridad.

## 5. Continuidad operativa

- Las instalaciones deben estar diseñadas para operar sin interrupciones innecesarias.
- El diseño debe ser selectivo, de modo que una falla no afecte circuitos ajenos.

 **Diferencias clave entre RIC N°2 y RIC N°10:**

Característica	RIC N°2	RIC N°10
Enfoque	Diseño general y condiciones iniciales	Seguridad y operación en funcionamiento
Protecciones	Requiere dimensionamiento y selección	Verifica que funcionen correctamente
Aplicación	Durante proyecto y ejecución	Durante operación y mantenimiento
Puesta a tierra, canalizaciones	Normas generales de instalación	Enfocado en su efectividad y seguridad

## Terminología eléctrica según pliegos RIC (Chile)

Término	Definición técnica según RIC
Alimentador	Conductor que transporta energía desde el tablero general a subtableros o zonas.
Círculo derivado	Conductor que alimenta directamente una carga o grupo de cargas específicas.
Empalme	Punto de conexión entre la red de distribución y la instalación interior del cliente.
Tablero eléctrico	Conjunto de dispositivos de protección, control y distribución de energía.

<b>Puesta a tierra</b>	Conexión eléctrica al suelo con el fin de proteger a personas y equipos.
<b>Interruptor diferencial (IDR)</b>	Dispositivo que desconecta automáticamente al detectar fugas de corriente a tierra.
<b>Disyuntor</b>	Dispositivo automático de protección contra sobrecorriente y cortocircuito.
<b>Caída de tensión</b>	Reducción de voltaje entre el origen y el punto de consumo por efecto de la resistencia.
<b>Factor de potencia (FP)</b>	Relación entre potencia activa y aparente. Indica eficiencia en el uso de energía.
<b>Potencia activa (P)</b>	Potencia útil que realiza trabajo (Watt).
<b>Potencia reactiva (Q)</b>	Energía que no realiza trabajo pero circula en el sistema (VAR).
<b>Potencia aparente (S)</b>	Combinación de potencia activa y reactiva (VA).
<b>Canalización</b>	Sistema físico (tubo, canaleta, bandeja) que protege los conductores.

<b>Resistencia eléctrica (R)</b>	Oposición al paso de corriente (se mide en ohmios).
<b>Corriente eléctrica (I)</b>	Flujo de electrones a través de un conductor (amperios, A).
<b>Voltaje (V)</b>	Diferencia de potencial eléctrico que impulsa la corriente (voltios, V).
<b>Conductores</b>	Elementos que transportan electricidad, generalmente de cobre o aluminio.
<b>Carga</b>	Todo equipo o instalación que consume energía eléctrica.
<b>Protección</b>	Dispositivo o sistema que evita daños en caso de fallas eléctricas.
<b>Certificación SEC</b>	Validación obligatoria de cumplimiento normativo para equipos e instalaciones.

**Importancia de conocer esta terminología:**

- Fundamental para leer e interpretar planos eléctricos.
- Obligatorio en proyectos eléctricos declarados ante la SEC.
- Facilita la comunicación técnica entre proyectistas, instaladores y fiscalizadores.



El tema de los **tableros eléctricos** es clave en cualquier instalación eléctrica, ya sea domiciliaria, industrial o comercial.

Aquí te dejo los **conceptos generales más importantes** en materia de tableros eléctricos, siguiendo criterios técnicos válidos en Chile y ajustados a los **Pliegos RIC** y la normativa eléctrica vigente.



## Conceptos clave:

Concepto	Definición
<b>Tablero General (TG)</b>	Tablero principal que recibe la energía desde el empalme o medidor.
<b>Tablero Secundario o Subtablero</b>	Distribuye energía desde el TG hacia otras zonas o áreas específicas.
<b>Círculo</b>	Línea de salida desde el tablero hacia un conjunto de cargas.
<b>Disyuntor o interruptor termomagnético</b>	Protege el circuito contra sobrecarga y cortocircuito.

<b>Interruptor diferencial (IDR)</b>	Detecta fugas de corriente hacia tierra, protege a las personas.
<b>Barras de distribución</b>	Elementos metálicos que reparten la energía a los distintos interruptores.
<b>Gabinete o envolvente</b>	Caja metálica o plástica que contiene y protege los componentes del tablero.
<b>Canalización interna</b>	Conductores y conexiones dentro del tablero que deben ser ordenadas y seguras.
<b>Identificación de circuitos</b>	Cada interruptor debe estar etiquetado indicando la carga o zona que protege.
<b>Accesibilidad</b>	El tablero debe estar accesible para operación y mantenimiento seguro.

## **Requisitos generales según normativa chilena (RIC y NCh Elec):**

- Ubicación segura y accesible (no en baños ni lugares húmedos sin protección adecuada).
- Protección contra contactos directos (puertas con cierre, partes vivas cubiertas).
- Correcta ventilación para evitar sobrecalentamientos.
- Material no propagante de llama para el gabinete.
- Rotulación clara y permanente de todos los componentes.
- Cumplimiento con NCh Elec. 4/2003 y Pliegos RIC N°2, N°3 y N°10.

### Tip extra:

En viviendas, el tablero debe contar **mínimamente con:**

- Protección general (disyuntor principal),
- Interruptor diferencial (IDR),
- Protecciones individuales por circuito (iluminación, enchufes, artefactos especiales).

**Armar un tablero eléctrico** correctamente es esencial para garantizar la seguridad, orden y funcionamiento eficiente de cualquier instalación eléctrica.

Aquí te explico el procedimiento paso a paso, siguiendo criterios técnicos y normativas como NCh Elec. 4/2003 y los Pliegos Técnicos Normativos RIC (especialmente RIC N°2, 3 y 10) en Chile.



## 1. Planificación y diseño

Antes de armar, debes tener claro:

- Plano eléctrico aprobado o en diseño.
- Número de circuitos necesarios.
- Potencia instalada y demandada.
- Tipo de protecciones a instalar.
- Espacio físico disponible.

## 2. Selección de materiales

- Gabinete (IP adecuado según ubicación – interior/exterior).
- Barras de cobre o aluminio (fase, neutro, tierra).
- Disyuntor general.
- Interruptores termomagnéticos por circuito.
- Interruptor diferencial (IDR).
- Borneras, canaletas internas, etiquetado.
- Cableado interno (según secciones y colores normativos).

### 3. Montaje físico

- Fijar el **gabinete o caja** en la pared (de forma nivelada).
- Instalar los **carriles DIN** para montar disyuntores y diferenciales.
- Fijar las **barras de distribución** (fase, neutro, tierra).
- Colocar **canaletas internas** si corresponde.

## 4. Instalación de protecciones

- Montar el **disyuntor general** al inicio del carril.
- Instalar el **interruptor diferencial (IDR)**.
- Montar los **disyuntores individuales** para cada circuito.
- **Interconectar las protecciones** con barras o cables según fase.

## 5. Conexiones eléctricas

- Fase(s) y neutro desde empalme o alimentador al disyuntor general.
- Del IDR hacia los disyuntores individuales.
- De cada disyuntor hacia el borne de salida (cableado a cargas).
- Conectar todos los conductores de protección (PE) a la barra de tierra.

## 6. Identificación y orden

- Etiquetar todos los **interruptores** con su circuito (ej.: iluminación, enchufes, cocina).
- Usar **colores normalizados**:
  - Marrón o negro (fase), azul (neutro), verde/amarillo (tierra).
- Asegurar un **orden limpio** de cables dentro del tablero (usando canaletas o amarras).

## 7. Verificación y prueba

- Verifica con multímetro:
  - Continuidad de conductores.
  - Ausencia de cortocircuitos.
  - Tensión correcta en salidas.
- Prueba el **funcionamiento de diferenciales** con botón de test.
- Verifica que **cada disyuntor controle el circuito correspondiente**.

📌 **Normativa relevante:**

<b>Norma o Pliego</b>	<b>Aplicación en el armado</b>
RIC N°2	Condiciones generales de instalación
RIC N°3	Circuitos, alimentadores, protecciones
RIC N°10	Seguridad y operación del tablero
NCh Elec. 4/2003	Colores de conductores, canalizaciones y protecciones



Haz finalizado.



**2. Diseñar el diagrama unilineal para instalaciones eléctricas de uso general, de acuerdo con el pliego técnico normativo RIC N°18.**

El **Pliego Técnico Normativo RIC N°2**, emitido por la **Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)** de Chile, establece los **requisitos generales que deben cumplir las instalaciones eléctricas de consumo**, incluyendo aspectos específicos sobre los **tableros eléctricos**.



## **RIC N°2 – Tableros Eléctricos: Requisitos Clave**



## 1. Definición de Tablero Eléctrico (según RIC Nº2)

Un **tablero eléctrico** es el conjunto de dispositivos (disyuntores, diferenciales, barras, etc.) montados en una envolvente, que permiten la **protección, maniobra y distribución de la energía eléctrica** en una instalación.



## 2. Requisitos constructivos y normativos

Requisito	Descripción técnica según RIC N°2
Envolvente	Debe ser <b>no propagante de llama</b> , de material resistente y adecuado al ambiente.
Grado de protección (IP)	IP mínimo de 30 para interior y IP 54 o superior para exterior.
Fijación	Instalado <b>firmemente</b> a muro o estructura sólida, a una altura accesible.
Tamaño suficiente	Debe permitir espacio para canalización, protecciones y futuras ampliaciones.

### 3. Seguridad y accesibilidad

- Las **partes vivas** deben estar **protegidas contra contacto accidental**.
- Accesible para **mantenimiento sin riesgos eléctricos**.
- No debe instalarse en **zonas húmedas, baños, ni lugares peligrosos**, salvo que tenga el IP correspondiente.



## 4. Disposición interna

Elemento	Requisitos clave
<b>Disyuntor general</b>	Siempre presente, como elemento de corte total de la instalación.
<b>Interruptores diferenciales (IDR)</b>	Obligatorios para proteger circuitos de enchufes y alumbrado.
<b>Protecciones individuales</b>	Un disyuntor por cada circuito derivado (iluminación, enchufes, etc.).
<b>Barras de distribución</b>	Para fase, neutro y tierra; ordenadas y aisladas cuando sea necesario.
<b>Canalización interna</b>	Ordenada, con fijación y colores normativos de conductores.

## 4. Rotulación e identificación

- Todos los interruptores deben estar **rotulados de forma clara y permanente**.
- Los tableros deben tener una **etiqueta visible con información básica**:
  - Nombre del propietario o instalación
  - Fecha de montaje
  - Datos del instalador autorizado

## 5. Consideraciones eléctricas

- Las **protecciones deben estar coordinadas con la corriente nominal de cada circuito**.
- La **caída de tensión total** desde el tablero hasta la carga no debe superar el **3%**.
- Conductores correctamente dimensionados según **demandas, temperatura y longitud**.

## 6. Otros puntos clave

- **Debe existir espacio adicional** disponible para futuras ampliaciones de circuitos.
- El tablero debe estar diseñado para permitir una **maniobra rápida y segura** ante emergencias.
- Prohibido el uso de extensiones o empalmes dentro del tablero con cinta aislante.

Ahora, el **Pliego Técnico Normativo RIC N°18** de la **Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)** de Chile establece los requisitos para la elaboración y presentación de proyectos de instalaciones de consumo de energía eléctrica.

Su objetivo es asegurar que las instalaciones sean seguras, eficientes y cumplan con las normativas vigentes.



## Objetivo y Alcance:

- **Objetivo:** Establecer disposiciones técnicas para la elaboración y presentación de proyectos de instalaciones de consumo de energía eléctrica.
- **Alcance:** Aplicable a todos los proyectos de instalaciones de consumo de energía eléctrica que se elaboren con el objeto de ser posteriormente ejecutados y presentados ante la SEC.



**Contenido del Proyecto:** El proyecto debe incluir los siguientes documentos:

- **Memoria explicativa:** Descripción detallada de la instalación, incluyendo su propósito, características y cumplimiento con las normativas aplicables.
- **Planos:** Dibujos técnicos que representen la disposición y características de la instalación.
- **Informe de verificación inicial:** Documento que certifique que la instalación cumple con las especificaciones del proyecto y las normativas vigentes.
- **Informe de imágenes:** Registro fotográfico que muestre la instalación ejecutada, incluyendo detalles como tableros, canalizaciones y sistemas de puesta a tierra.

## Requisitos Técnicos:

- **Normas aplicables:** Los proyectos deben cumplir con las normas técnicas nacionales e internacionales pertinentes.
- **Unidades:** Se deben utilizar las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).
- **Rotulación de planos:** Los planos deben contar con una rotulación clara que incluya información como el destino de la instalación, número de láminas y título de cada una.
- **Símbolos:** Todos los símbolos utilizados en los planos deben estar claramente descritos en un cuadro de simbología, indicando sus características técnicas.

## Documentación Geográfica:

- **Ubicación geográfica:** La primera lámina del proyecto debe mostrar la ubicación geográfica de la instalación, indicando las coordenadas geográficas cartesianas UTM o geodésicas DATUM WGS84.
- **Croquis de ubicación:** Debe incluir un croquis que muestre las calles que delimitan la manzana en la que se encuentra la propiedad.



## Cuadros de Cargas y Alimentadores:

- **Cuadro de cargas:** Debe incluir un detalle de los consumos de la instalación, especificando la potencia de cada carga.
- **Cuadro resumen de cargas:** En caso de existir más de un cuadro de carga, se debe incluir un cuadro resumen que consolide la información.
- **Cuadro resumen de alimentadores y subalimentadores:** Debe incluir un cuadro que detalle los alimentadores y subalimentadores, indicando su capacidad y características.

## **Informe de Imágenes:**

Antes de comunicar la puesta en servicio de la instalación, el instalador debe realizar un informe de imágenes que muestre gráficamente la instalación ejecutada.

Este informe debe contener como mínimo los siguientes puntos:



- Numeración de la propiedad.
- Tablero general junto a su rotulación.
- Tablero de distribución con su rotulación.
- Tablero de banco de condensadores, si existe.
- Tablero de transferencia automática, si existe.
- Canalización, incluyendo conductores, tuberías, bandejas y accesorios.
- Canalización subterránea, detallando cámaras, tuberías y conductores.

- Canalización aérea, incluyendo postes, conductores y equipos de protección.
- Sistema de puesta a tierra, mostrando su construcción y mediciones.
- Aparatos eléctricos, incluyendo interruptores y enchufes.
- Equipos de iluminación, indicando luminarias y sus conexiones.

## Normas y Referencias:

- **NCh 2/84:** Norma chilena que establece los requisitos para la presentación de proyectos de instalaciones eléctricas.
- **NCh 13/93:** Norma chilena que establece los requisitos para los dibujos técnicos.
- **RIC N°1, N°3, N°10:** Otros pliegos técnicos normativos que complementan el RIC N°18 en aspectos específicos de instalaciones eléctricas.



Haz finalizado.



**3. Instalar componentes de tableros eléctricos en instalaciones eléctricas de uso general, de acuerdo con requisitos de seguridad eléctrica según el pliego técnico normativo RIC N°2.**

**Ley de Ohm:**

$$V = I \times R$$

**Donde:**

**V** = Voltaje o tensión (en **voltios**, V)

**I** = Corriente eléctrica (en **amperios**, A)

**R** = Resistencia eléctrica (en **ohmios**,  $\Omega$ )



## ¿Qué dice esta ley?

La **tensión (V)** en un circuito es **directamente proporcional** a la **corriente (I)** que circula, y a la **resistencia (R)** del circuito.

Es decir:

- Si subes la resistencia y mantienes la corriente, el voltaje sube.
- Si bajas la resistencia y mantienes el voltaje, la corriente sube.



## Otras formas de expresar la Ley de Ohm:

Puedes despejar la fórmula según lo que necesites calcular:

**Corriente:**

$$I = \frac{V}{R}$$

**Resistencia:**

$$R = \frac{V}{I}$$

El **Pliego Técnico Normativo RIC N°2**, emitido por la **Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC)** de Chile, establece los **requisitos generales que deben cumplir las instalaciones eléctricas de consumo**, incluyendo aspectos específicos sobre los **tableros eléctricos**.



## ¿Qué es la Ley de Watt?

Es la relación entre los tres tipos de potencia eléctrica que existen en un circuito de corriente alterna (CA).

Esta ley nos ayuda a entender cómo fluye y se consume la energía eléctrica cuando hay desfase entre voltaje y corriente (por ejemplo, en motores, transformadores, etc.).



## ¿Para qué sirve?

- Para **diseñar instalaciones eléctricas** seguras y eficientes.
- Para calcular la **carga real** que una red puede soportar.
- Para mejorar el **factor de potencia**, y así reducir pérdidas.
- Para entender **por qué algunos equipos consumen más sin entregar más trabajo**.

¿Qué es el **Factor de Potencia (FP)**?

$$FP = \frac{\text{Potencia Activa (P)}}{\text{Potencia Aparente (S)}}$$

El **Factor de Potencia (FP)** es una medida que indica **qué tan eficientemente se está utilizando la energía eléctrica**. Se define como la relación entre la **potencia activa** y la **potencia aparente** en un circuito de corriente alterna.



## Tipos de potencia:

- **Potencia activa (kW):** Es la que realmente se utiliza para hacer funcionar equipos.
- **Potencia reactiva (kVAR):** Es la que no realiza trabajo útil, pero es necesaria para mantener los campos magnéticos (como en motores o transformadores).
- **Potencia aparente (kVA):** Es la combinación de ambas, activa y reactiva.

## ¿Qué valores puede tener?

- **FP = 1:** Uso perfecto (100% eficiente). Toda la energía se usa para trabajar.
- **FP bajo (ej. 0.7):** Mucha energía se desperdicia en forma de reactiva.
- **FP recomendado:** Lo ideal es mantenerlo **por encima de 0.90** para evitar penalizaciones de las compañías eléctricas.



Ahora, vamos a trabajar con las fórmulas relacionadas con el **factor de potencia (FP)** y cómo de ahí se puede **despejar la corriente eléctrica (I)**. Vamos paso a paso y con diferentes tipos de potencia.

## Fórmulas básicas relacionadas

**1. Potencia activa (real):**  $P = V \cdot I \cdot \cos(\theta)$  o simplemente:  $P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos(\theta)$  (trifásico)

## Fórmulas básicas relacionadas

**2. Potencia aparente:**

$$S = V \cdot I \quad \text{o} \quad S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \quad (\text{trifásico})$$

## Fórmulas básicas relacionadas

**3. Factor de potencia:**

$$FP = \frac{P}{S}$$

**Donde:**

- **PPP:** potencia activa en kW
- **S:** potencia aparente en kVA
- **VVV:** voltaje en voltios (V)
- **III:** corriente en amperios (A)
- **$\cos(\theta)$ :** factor de potencia



**Despejes para corriente (I):**

Para circuito monofásico:

**1. A partir de potencia activa:**

$$P = V \cdot I \cdot FP \quad \Rightarrow \quad I = \frac{P}{V \cdot FP}$$

**2. A partir de potencia aparente:**

$$S = V \cdot I \quad \Rightarrow \quad I = \frac{S}{V}$$

## Despejes para corriente (I):

Para circuito **trifásico** (más común en industrias):

1. A partir de potencia activa:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot FP \quad \Rightarrow \quad I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot FP}$$

2. A partir de potencia aparente:

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \quad \Rightarrow \quad I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V}$$

Los **dispositivos de protección eléctrica** son esenciales en cualquier instalación eléctrica, ya sea doméstica, comercial o industrial.

Su función principal es **proteger personas, equipos e instalaciones** frente a fallas como cortocircuitos, sobrecargas, contactos indirectos, etc.



## Tipos de dispositivos de protección eléctrica y su importancia:

### 1. Interruptor termomagnético (o disyuntor):

- **Función:** Protege contra **sobrecargas** (por calor) y **cortocircuitos** (por campo magnético).
- **Importancia:** Evita que los conductores se calienten demasiado, lo que puede provocar incendios o daños a los equipos.
- **Ejemplo:** Un disyuntor de 20 A en un circuito de tomas corrientes.

## Interruptor diferencial (ID o RCD):

- **Función:** Detecta fugas de corriente a tierra (**corriente residual**), típicas cuando una persona toca un cable energizado.
- **Importancia:** **Protege la vida humana** frente a contactos indirectos. Se dispara al detectar diferencias de corriente (usualmente  $>30\text{ mA}$ ).
- **Ejemplo:** En baños y cocinas, donde hay mayor riesgo por humedad.



### **Fusibles:**

- **Función:** Se funden al superar su corriente nominal, **interrumpiendo el circuito**.
- **Importancia:** Aunque son de un solo uso, ofrecen una respuesta muy rápida en caso de cortocircuitos.
- **Ejemplo:** En transformadores, tableros eléctricos antiguos o ciertos equipos electrónicos.

## Relés térmicos:

- **Función:** Protegen motores contra sobrecargas prolongadas.
- **Importancia:** Evitan daños al motor al desconectarlo si funciona con carga excesiva por mucho tiempo.
- **Ejemplo:** Se colocan junto con contactores en los tableros de control de motores.

## Pararrayos y descargadores de sobretensión (DPS):

- **Función:** Protegen contra **sobretensiones transitorias**, como rayos o maniobras en la red.
- **Importancia:** Evitan daños a equipos sensibles (computadoras, PLCs, etc.).
- **Ejemplo:** En tableros principales o centros de datos.

## Seccionadores o interruptores de aislamiento:

- **Función:** Permiten **desconectar** un circuito manualmente para trabajos de mantenimiento.
- **Importancia:** No protegen contra fallas, pero garantizan seguridad al trabajar con el sistema desconectado.



## ¿Por qué es importante usar estos dispositivos?

- **Seguridad personal:** Evitan descargas eléctricas y electrocuciones.
- **Protección de equipos:** Evitan daños costosos por sobretensiones o fallas.
- **Cumplimiento normativo:** Requeridos por reglamentos.
- **Prevención de incendios:** Muchas emergencias eléctricas provienen de instalaciones sin protección adecuada.



Haz finalizado.