

## Los Interruptores automáticos NTP IEC 60898



- Estos interruptores automáticos ofrecen protección contra las sobrecorrientes para uso domiciliario e instalaciones similares.
- Las especificaciones son similares a aquellas de los interruptores de la norma NTP IEC 60947-2
- Estos interruptores han desplazando a los interruptores de la norma americana NEMA AB1



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## IEC 60898-1 e IEC 60947-2



Comparación entre los MCB de ambas normas

| Características de los MCBs      | IEC 60898-1 | IEC 60947-2         |
|----------------------------------|-------------|---------------------|
| Corriente nominal ( $I_n$ )      | 6 a 125 A   | 0,5 a 160 A         |
| Tensión nominal ( $U_e$ )        | 400 V       | 400 V, 500 V, 690 V |
| Tensión de impulso ( $U_{imp}$ ) | 4 kV        | 6 kV o 8 kV         |
| Grado de contaminación           | 2           | 3                   |
| Curvas de disparo                | B, C, D     | B, C, D, K, Z, MA   |
| Corriente aplicada               | c.a.        | c.a. o c.c.         |
| Módulos auxiliares               | NO          | Monitoreo , control |

MCB = Mini circuit breaker, también conocido como PIA Pequeño interruptor automático.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Resumen de características de Selección IEC 60898-1



| Características de los MCBs          | IEC 60898-1   |
|--------------------------------------|---|
| Corriente nominal (In)               | $\leq 125$ A  |
| Tensión nominal (Ue)                 | 400 V   |
| Tensión de impulso (Uimp)            | 4 kV  |
| Capacidad de corte *                 | 6 kA a 400 V, 10 kA a 220 V   |
| Curvas de disparo                    | B, C, D   |
| Calibres normalizados de corriente * | 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A, 125 A |



\* Los valores de corriente y tensiones indicados son referenciales, verificar la existencia de otros en la hoja de especificaciones del fabricante.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

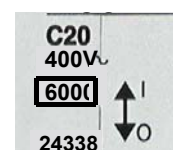
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Poder de corte

■ Poder de corte:



| Cal. (A)                    | tipo     | tensión(V)  | Poder de corte (A) |
|-----------------------------|----------|-------------|--------------------|
| <b>Según NTP-IEC60898-1</b> |          |             |                    |
| 0.5 a 63                    | 1P       | 230.....400 | 6000               |
|                             | 2, 3, 4P | 415         | 6000               |



|                             |          |     |       |
|-----------------------------|----------|-----|-------|
| <b>Según NTP-IEC60947-2</b> |          |     |       |
| 0.5 a 63                    | 1P       | 130 | 20000 |
|                             |          | 240 | 10000 |
|                             |          | 415 | 3000  |
|                             | 2, 3, 4P | 240 | 20000 |
|                             |          | 415 | 10000 |
|                             |          | 440 | 6000  |



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Interruptores automáticos



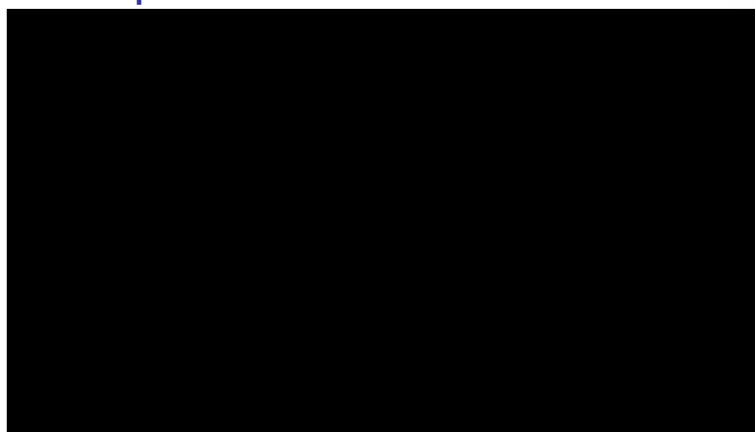
Agradecimiento a Ministerio de Energía y Minas

Fuente: <https://youtu.be/m2casZi3kvQ>

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Funcionamiento de Interruptores automáticos

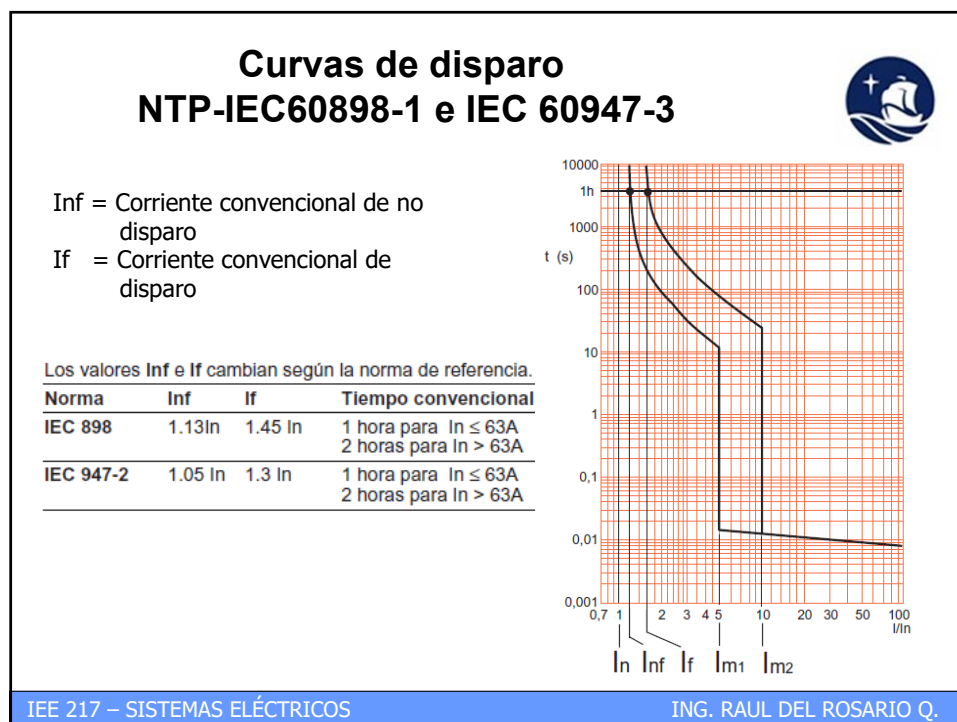
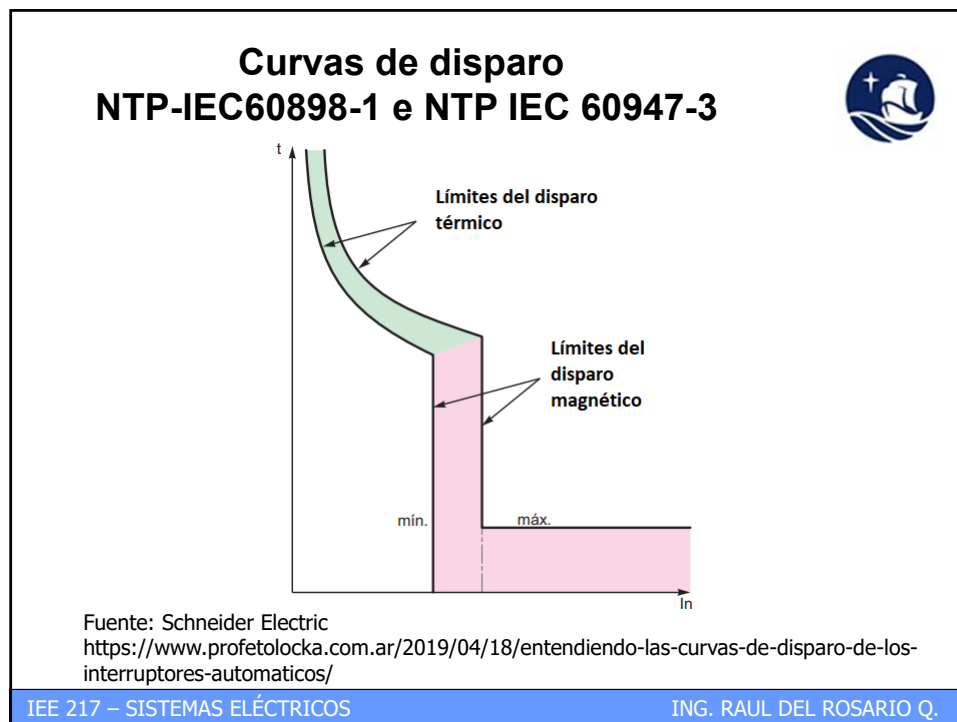


Agradecimiento a FramesperSecond Hrvoje Čočić

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=9Xgn40eGcqY>

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

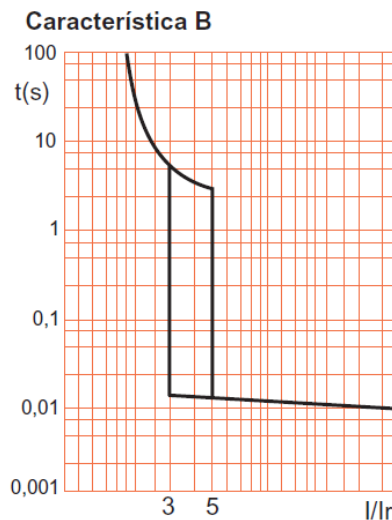


### Curvas de disparo NTP-IEC60898-1



#### Curva B

- Rango de disparo magnético 3-5 In
- Protección de generadores pequeños y cables de gran longitud.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

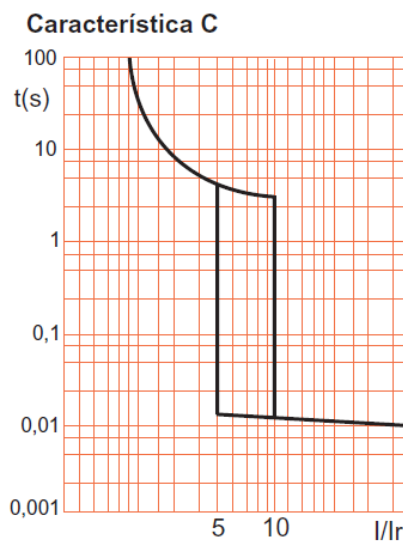
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

### Curvas de disparo NTP-IEC60898-1



#### Curva C

- Rango de disparo magnético 5-10 In
- Protección de cables de instalaciones que alimentan equipos de uso normal. Por ejemplo circuitos de alumbrado y tomacorrientes



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

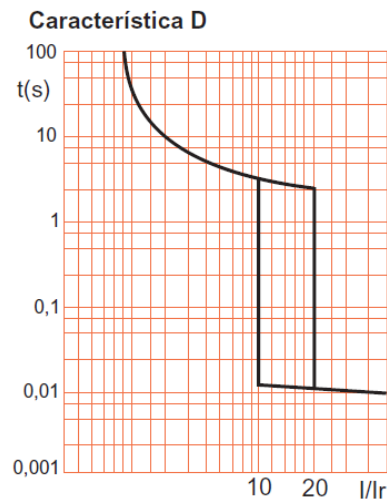
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

### Curvas de disparo NTP-IEC60898-1



#### Curva D

- Rango de disparo magnético 10-20 In
- Protección de cables que alimentan cargas con altas corrientes de arranque. Por ejemplo **motores y transformadores**



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

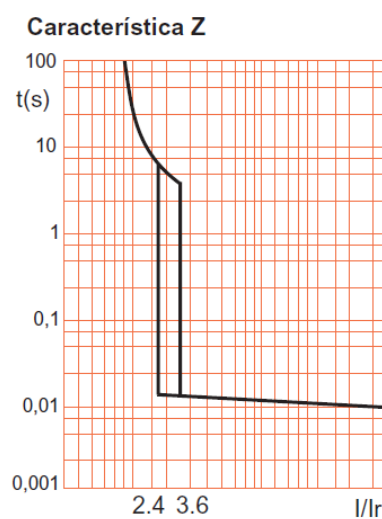
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

### Curvas de disparo NTP-IEC 60947-2



#### Curva Z

- Rango de disparo magnético 2.4-3.6 In
- Protección de circuitos electrónicos.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

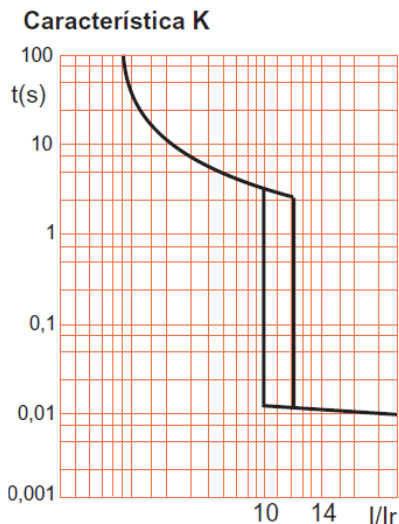
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

### Curvas de disparo NTP-IEC60947-2



#### Curva K

- Rango de disparo magnético 10-14 In
- Protección de cables que alimentan cargas con altas corrientes de arranque.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

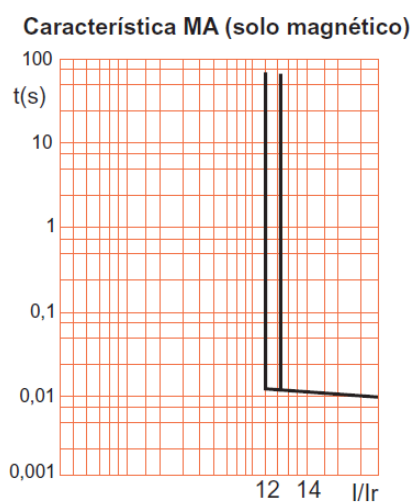
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

### Curvas de disparo NTP-IEC60947-2



#### Curva MA

- Rango de disparo magnético 12-14 In
- Protección de cables que alimentan motores (sin protección térmica).

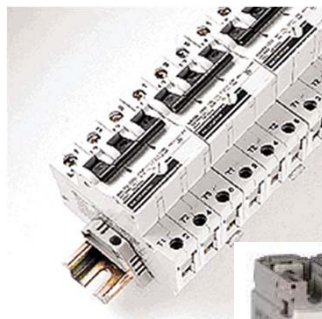


IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Especificaciones de selección

- Tensión de operación (V).
- Capacidad nominal de corriente (Amperes)
- Curva característica de disparo (B, C, y D ...)
- Frecuencia (50 o 60 Hz).
- Número de polos. (Unipolares, bipolares y tripolares)
- Capacidad de corte (kA)
- Norma IEC 60898-1
- Norma IEC 60947-2



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Capacidad nominal de corriente

- Los interruptores automáticos han sido diseñados y calibrados para transportar el 100% de su capacidad nominal, al aire libre y a 40°C.
- Se seleccionan de acuerdo al tipo de carga que protegen, por ejemplo:
  - GENERAL  $I_{\text{nominal}} \geq 1,25 I_{\text{carga}}$
  - ALUMBRADO  $I_{\text{nominal}} \geq 1,25 I_{\text{carga}}$
  - MOTORES  $I_{\text{nominal}} \geq 1,15 I_{\text{motor}}$
  - CONDENSADORES  $I_{\text{nominal}} \geq 1,33 I_{\text{condensador}}$



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



## Capacidad nominal de corriente



- $I_n = 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 \text{ A}$
- De 2 y 3 Polos
- Curva C
- Poder de corte: 6 000 A a 400 V ~ y 10 000 A a 220 V ~
- Conforme a la norma IEC 60 898-1

Fuente: Bticino – Legrand



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Ejemplo Simplificado



- Un motor trifásico con tensión nominal 380 V, corriente de la carga 16 A c.a.
  - $U_n = 380 \text{ V}$
  - $I_n = 16 \text{ A}$

$$I_{\text{nominal Int}} \geq 1.15 * I_{\text{carga}}$$
$$I_{\text{nominal Int}} \geq 1.15 * 16 \text{ A} = 18.4 \text{ A}$$

Se selecciona un interruptor entre los calibres normalizados, con  $I_{\text{nominal}} = 20 \text{ A} \geq 18.4 \text{ A}$ .  
Curva D

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Capacidad nominal de corriente



- Si el interruptor alimenta varios motores, la corriente de diseño  $I_{\text{diseño}}$  es:

$$I_{\text{diseño}} = \sum_{i=1}^n I_i - I_{\text{carga mayor}} + I_{\text{interruptor carga mayor}}$$

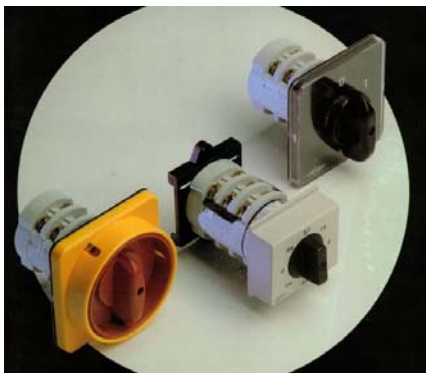
$$I_{\text{diseño}} = I_1 + I_2 + \dots + I_n - I_{\text{carga mayor}} + I_{\text{int.carga mayor}}$$

$$I_{\text{nominal interruptor}} \geq I_{\text{diseño}}$$

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Interruptores Rotativos



- Los interruptores rotativos permiten la maniobra manual de cargas (motores, circuitos de carga liviana o de control)

- Criterio de selección

$$I_{\text{NOMINAL}} \geq 2 \cdot I_{\text{OPERACIÓN}}$$

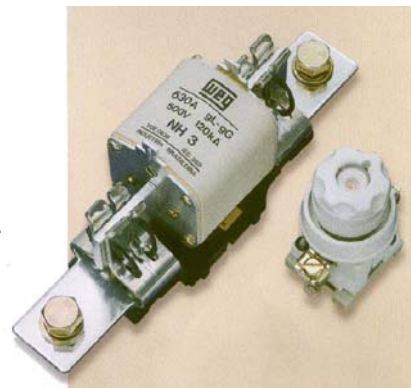
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Los fusibles



- Los fusibles más utilizados en las instalaciones eléctricas industriales en nuestro país son los tipos:
  - Fusibles Diazed (sistema D) o tipo DZ.
  - Fusibles NH (sistema NH).
  - Fusibles Neozed (sistema DO).
  - Fusibles cartucho tipo Americano.
  - Fusibles de tipo cordón.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Denominación de los fusibles



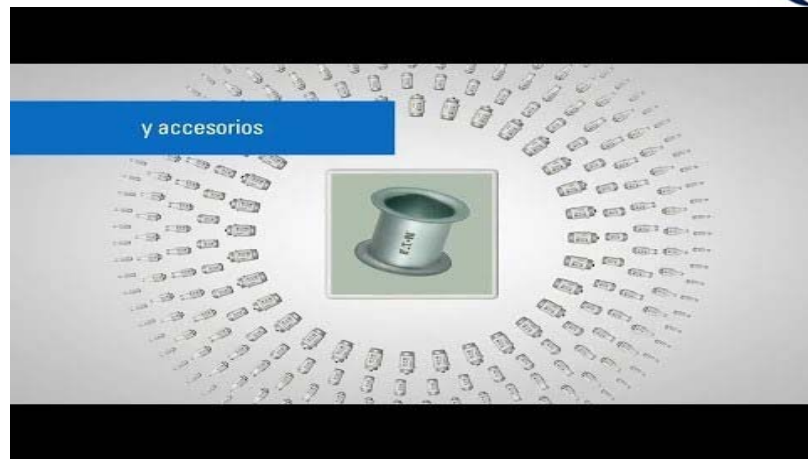
Formada por combinación de dos letras:

- 1ra. Letra – Zona de corte.
  - Fusible tipo g uso general.
  - Fusible tipo a acompañamiento, trabaja junto a otro dispositivo de protección.
- 2da. Letra – Categoría de empleo.
  - Tipo de elemento G cable, M motor, R semiconductor, etc.
  - Protección efectiva característica  $I/t$  del fusible por debajo de la característica  $I_{adm}/t$  del elemento a proteger.
- gG o gL cables, gM motores, gR semiconductores, gB minería

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Fusibles D



Cortesía: EATON  
<https://youtu.be/gZJKQkHymPM>

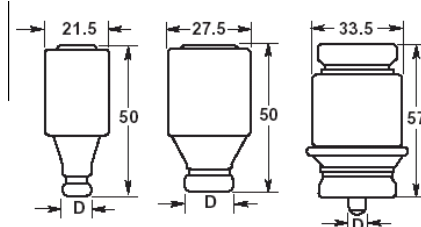
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Los fusibles Diazed



- Corriente desde 2 A hasta 100 A.
- Tensión máxima 500VAC o 600 VDC.
- Capacidad de ruptura 100 kA
- Se presentan en tres "tamaños":
  - D II – DZ 25
  - D III – DZ 63
  - D IV – DZ 100



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Los Fusibles Diazed ó DZ Tamaños normalizados



| Intensidad nominal (A) | Color característico | Tamaño tapas roscadas    |
|------------------------|----------------------|--------------------------|
| 2                      | Rosado               | D II<br>DZ 25<br>(E 27)  |
| 4                      | Marrón               |                          |
| 6                      | Verde                |                          |
| 10                     | Rojo                 |                          |
| 16                     | Gris                 |                          |
| 20                     | Azul                 |                          |
| 25                     | Amarillo             |                          |
| 35                     | Negro                | D III<br>DZ 63<br>(E 33) |
| 50                     | Blanco               |                          |
| 63                     | Cobre                |                          |
| 80                     | Plata                | D IV<br>(R 114) (M 30.2) |
| 100                    | Rojo                 |                          |

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Los fusibles Diazed montaje



- Anillo y envoltorio de protección
- Base portafusible
- Aro de protección
- Anillo de ajuste
- Cartucho Fusible
- Tapa roscada portafusible.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Los fusibles NH



- Corrientes nominales desde 6 A hasta 1250 A.
- Tensión 500 VAC y 660 VDC
- Alta capacidad de corte 100 kA.
- Se tienen 8 (7) series denominadas por dígitos, por ejemplo 000, 1, 4a.



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.


## Fusibles NH



Cortesía: EATON  
<https://youtu.be/tcSPwCr1KfA>

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



**Series de fusibles NH**

Tipo NH-000 gL  
2 a 100 A **Nuevo!**

Tipo NH-00 gL  
2 a 160 A

Tipo NH-0 gL  
6 a 160 A

Tipo NH-1 gL  
25 a 250 A

Tipo NH-2 gL  
80 a 400 A

Tipo NH-3 gL  
80 a 630 A

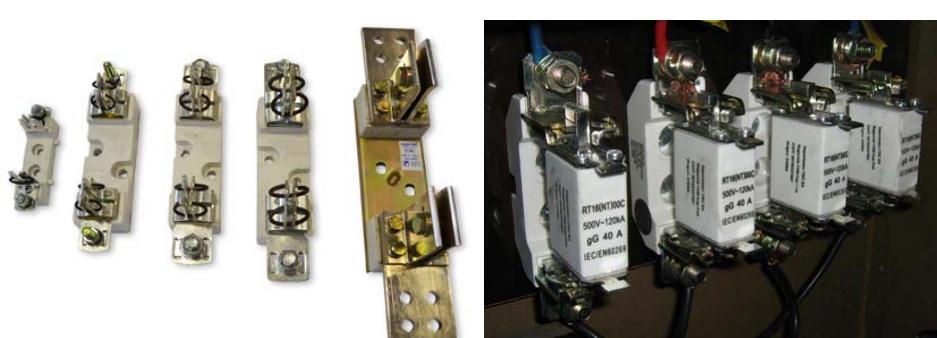
Tipo NH-4 gL  
630 a 1250 A

Tipo NH-4a gL  
630 a 1600 A

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Base de fusibles NH



Se requiere una herramienta para su colocación o extracción, o la instalación en un seccionador porta fusible.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Fusibles NH



- **fusibles gG** para protección contra sobrecarga y corto circuito, Tipo DIN, calibres 000,00, 0, 1, 2, 3, 4 y 4a - 2 A...630 A, 500/690 V
- **Fusibles aM** para protección contra cortocircuito en circuitos de motores, tipo DIN, calibres 00, 1, 2, 3, 4 y 4a, 2 A...630 A, 690 V

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

## Seccionadores Portafusible



### Seccionadores portafusible - EasyLine

- Familia de seccionadores portafusibles de 3- y 4-polos para usar con fusibles DIN NH
- 100 - 630 A, hasta 690 V

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



## Agradecimientos



- MINEM – Ministerio de Energía y Minas  
Interruptores automáticos  
<https://youtu.be/m2casZi3kvQ>
- Chrvoj Engineering  
<https://www.youtube.com/watch?v=9Xgn40eGcqY>
- EATON Fusibles D y DO  
<https://youtu.be/gZJKQkHymPM>
- EATON Fusibles NH <https://youtu.be/tcSPwCr1KfA>
- EATON Fusibles en general  
<https://youtu.be/YMvqUyoETXk>