



Los Dispositivos de Maniobra y Protección

¿Por qué son necesarios los dispositivos de protección?

¿Que criterios se deben usar para la selección?

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Introducción Estado de operación normal



- Es el estado de funcionamiento de una instalación en la cual todos los parámetros del circuito (voltaje consumo, corriente, frecuencia, temperatura de los conductores, etc....) se encuentran dentro de los **limites previstos**.
- En la operación normal se desarrollan maniobras de conexión y desconexión de cargas eléctricas.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Introducción

Estado de operación anormal.



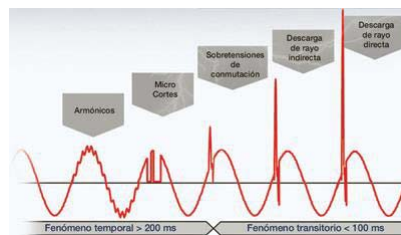
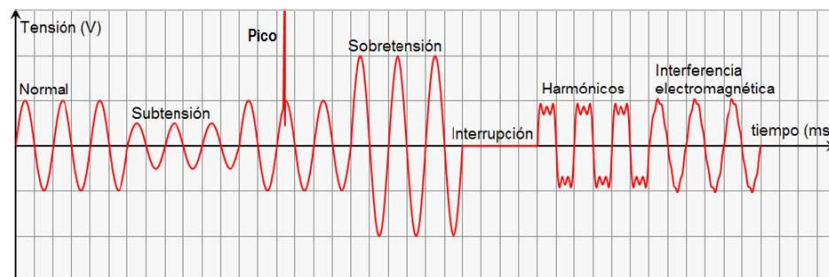
- Es aquel estado en el cual uno o más parámetros de la instalación eléctrica **exceden las condiciones previstas**. En este estado ocurren situaciones como:
 - La sobre intensidad de la corriente,
 - El aumento de temperatura en los conductores,
 - Las variaciones de la tensión,
 - Los cortocircuitos, etc.

Las perturbaciones



- Las perturbaciones presentan anomalías de breve duración que no constituyen riesgo para la operación de una instalación eléctrica. **"Al desaparecer la perturbación todo vuelve a la normalidad"**
 - Las variaciones momentáneas de voltaje o frecuencia
 - Las sobrecargas de corriente de corta duración.
- Sin embargo se pueden producir problemas en los equipos alimentados por la instalación, como pérdidas de datos o

Perturbaciones transitorias



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Las Fallas



- En caso de falla se presentan anomalías en las cuales se pone en peligro la vida de las personas, la integridad de la instalación eléctrica y los bienes materiales.
- 
- En un falla se presenta $I_{ANORMAL} > I_{NOMINAL}$, en este caso se dice que el circuito presenta una **SOBRECORRIENTE**. Las fallas pueden ser:
 - Las sobrecargas permanentes.
 - Los cortocircuitos.
 - Las fallas de aislamiento.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Tipos de fallas



- **Las sobrecargas permanentes.**

$I_{OPERACION} > I_{NOMINAL}$ de un equipo o la capacidad de corriente de un conductor, la cual cuando persiste por un tiempo lo suficientemente prolongado puede causar daño o sobre sobrecalentamientos peligrosos.

- **Los cortocircuitos.**

Conexión intencional o accidental entre dos puntos de un circuito a través de una impedancia despreciable, la $I_{OPERACION} >>> I_{NOMINAL}$. Se caracteriza por una gran variación de la corriente en un pequeño lapso de tiempo.

- **Las fallas de aislamiento.** Aquella que se presenta cuando una parte con tensión de un equipo se conecta accidentalmente a masa, en este caso se dice que aparece una corriente de falla a tierra.

Los Interruptores



- **El Interruptor.**

Es un dispositivo de seccionamiento mecánico, capaz de conectar, transportar y e interrumpir corrientes de carga normal.

Los interruptores de protección son capaces de interrumpir de forma automática (bajo condiciones preestablecidas) corrientes anormales, como son las corrientes de cortocircuito.

- **El Interruptor Automático (Disyuntor)**

Es un interruptor en el cual la apertura ocurre bajo condiciones determinadas. No es un interruptor para maniobras sino para emergencias.

Clasificación de los interruptores.



Los interruptores se clasifican en:

- Interruptores de alumbrado.
- Interruptores de automáticos.
- Interruptores diferenciales.
- Interruptores rotativos



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Interruptor de Alumbrado



- Interruptores para maniobrar cargas de alumbrado o pequeñas cargas.
- Norma **NTP IEC 60669.**
- En alojamientos de resinas fenólicas, baquelitas o porcelanas
- Alojamiento autoportante o en forma de dados para montaje con placa.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Clasificación de los Interruptores de Alumbrado



Clasificación por el número de polos

- Unipolares.
- Bipolares.

Clasificación por su función en el circuito

- Interruptor simple.
- Interruptor de conmutación.
- Interruptor de doble conmutación.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Interruptor de Alumbrado



- Interruptores capaces de interrumpir la corriente nominal a tensión nominal.
- Capacidad nominal típica de **10A, 16 A, 20 A y 32 A**.
- Tensión nominal 250 V c.a.



Asociados a tomacorrientes de la misma serie.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.





IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Los tomacorrientes de uso doméstico y usos similares



- Los interruptores de alumbrado están asociados a tomacorrientes y enchufes de capacidad de corriente similar.
- Según la norma NTP IEC 60884-1 (UL 498 también utilizada).
- El tomacorriente usado en nuestro país no es único, se encuentran tomas:
 - Toma con tierra "3 en Línea".
 - Toma con tierra SCHUKO, 16 A.
 - Toma americana con tierra, 15 A.
 - Toma universal 16 A o 10 A.



250V, 10 A



Schuko 250V, 16 A



120V, 15 A



Universal
250V, 16 A

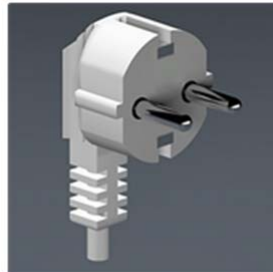
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Enchufes asociados



Enchufe de 250 V, 10 A.



Enchufe Schuko de 250 V,
16 A (2,5 A o 6 A).



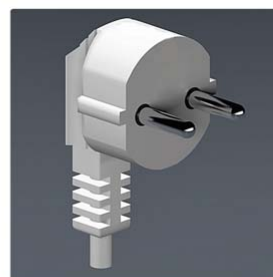
Enchufe IEC 60306
polarizado de 250 V, 16 A.

Enchufes con 3 espigas para uso en aparatos de Clase I, los cuales deben tener una línea de puesta a tierra obligatoriamente.

Enchufes asociados



Enchufe de 250 V, 10 A (2,5 A
o 6 A).



Enchufe de 250 V, 16 A sin
contacto de tierra.

Enchufes con 2 espigas para uso en aparatos de Clase II, los cuales no requieren una conexión a tierra. Estos enchufes pueden conectarse en la toma "3 en línea" y en la toma "Schuko"

Enchufes asociados fuera de norma



Enchufe de 120 V, 15 A.



Enchufe de 120 V, 15 A con
contacto de tierra.

Enchufes con 2 espigas y 3 espigas según la norma americana de espigas planas. No deben ser utilizados

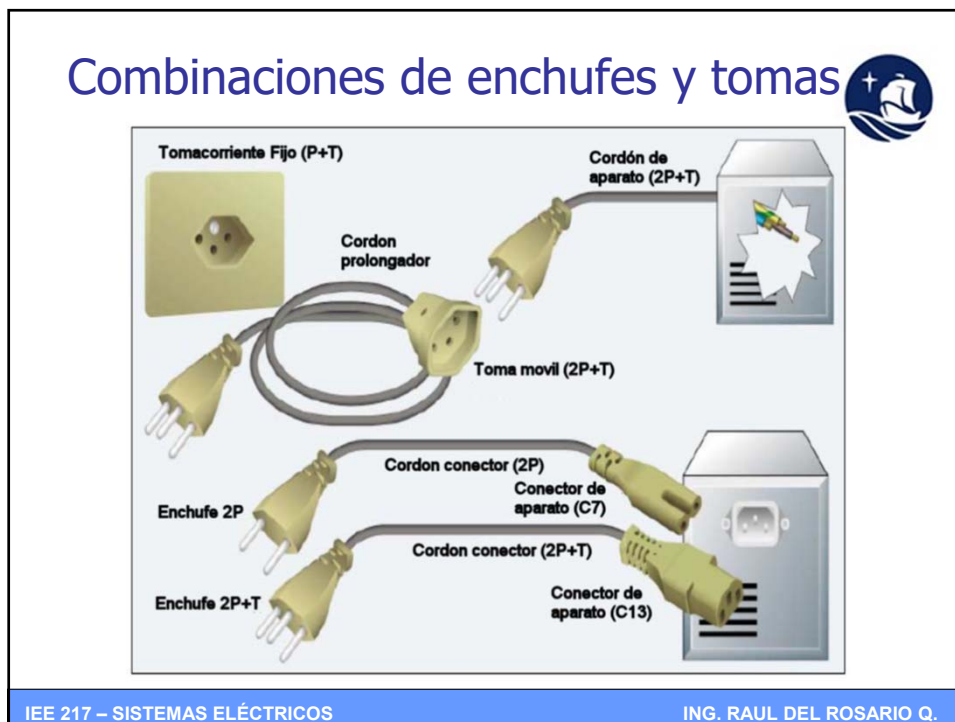
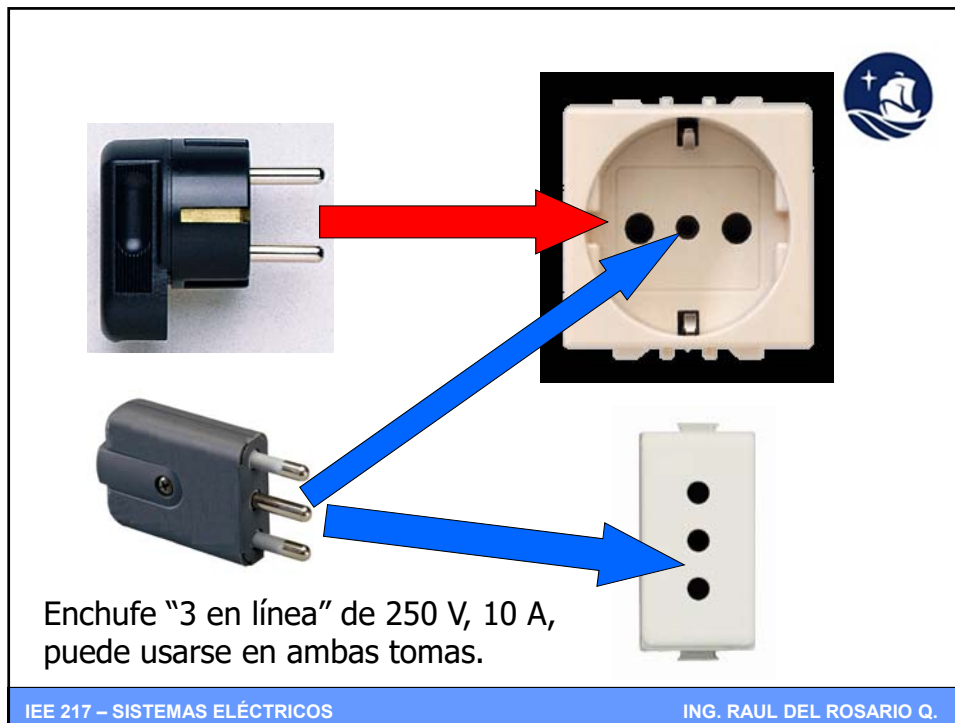
Características de seguridad



Obturadores que impiden el ingreso de varillas u objetos extraños, evitando el choque eléctrico.



Espigas cilíndricas del enchufe tienen el cuerpo de material aislante y puntas metálicas para el contacto.



Tomacorriente Grado Hospitalario



- Utilizado anteriormente en nuestro país.
- Tomacorriente de la norma UL 498 para uso en establecimiento de salud.
- Configuración duplex de 15 A y 20 A, 120 V.
- Cuerpo y tapa de nylon con "punto verde".
- Contactos de alta resistencia al desgaste.

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Tomacorrientes y enchufes normalizados en nuestro país



- PNTP IEC 60309-1, Enchufes, Tomacorrientes y Adaptadores para usos industriales - Parte 1: Requisitos Generales




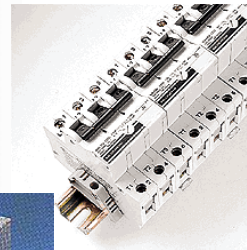
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Los Interruptores automáticos



- Interruptores automáticos ofrecen protección contra las sobre corrientes, sobrecargas y otras condiciones.
- Los interruptores automáticos se clasifican por su modo de funcionamiento.
 - Interruptores térmicos.
 - Interruptores magnéticos
 - Interruptores termomagnéticos. 



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Normas técnicas



Los interruptores automáticos para protección contra sobre corrientes están normados por normas técnicas peruanas NTP basadas en las normas IEC



- **NTP-IEC 60947-2** : Para uso industrial. Para **interruptores a ser manipulados por personas instruidas**. Esta es una norma que permite al fabricante innovar para satisfacer las necesidades del cliente con funciones .

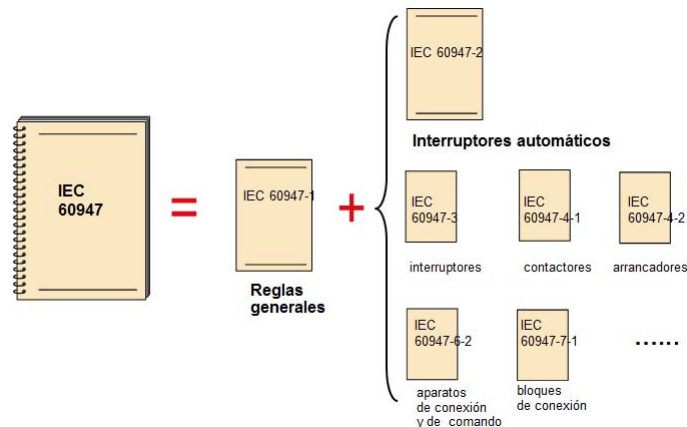


- **NTP-IEC60898-1** : Para uso doméstico ó similar. Para **interruptores a ser usados por personas “no calificadas”**. Esta norma impone al fabricante la solución tecnológica y las características técnicas

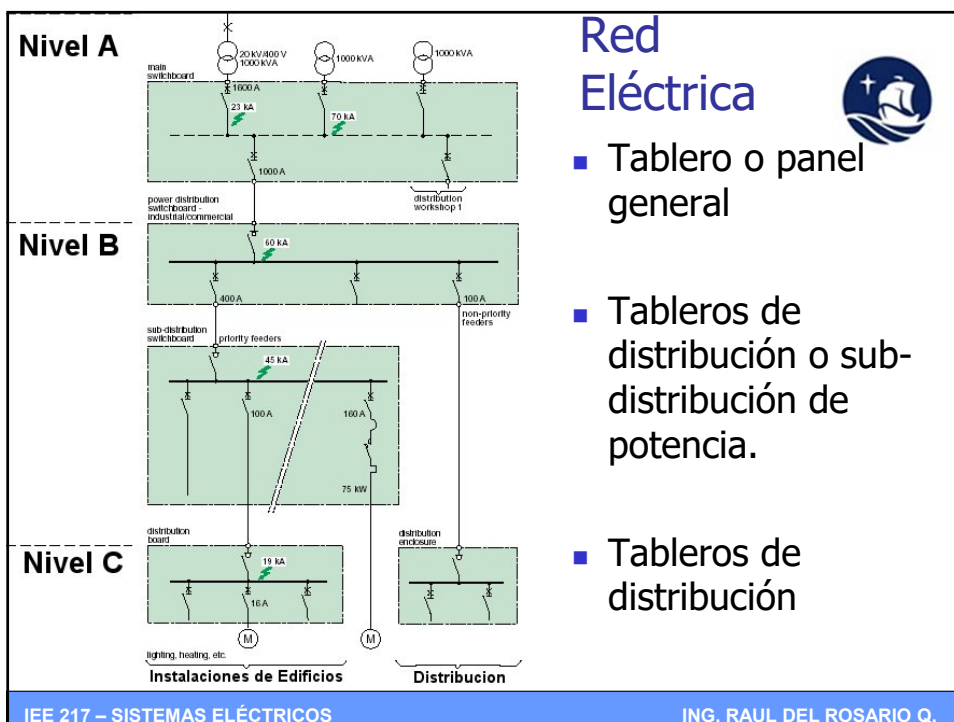
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

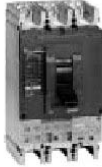
La IEC 60947-2 forma parte de un conjunto de normas que caracterizan a los aparatos de baja tensión



ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Interruptores NTP-IEC 60947-2

	Main switchboard Level A	Subdistribution switchboard Level B	Final distribution switchboard Level C
Switchboard data			
nominal I	1000 to 6300 A	100 to 1000 A	1 to 100 A
Isc	50 kA to 150 kA	20 kA to 100 kA	3 kA to 10 kA
Thermal withstand	***	*	*
Icw/EDW			
Continuity of supply	***	***	**
Circuit-breaker type	High current power circuit-breaker or moulded case circuit-breaker	Moulded case circuit-breaker	Miniature circuit-breaker
			
Standard IEC 60947-2	■	■	■ (1)
Trip unit			
thermal magnetic		□ (2)	
electronic	■		■
product data			
standard In	800 to 6300 A	100 to 630 A	1 to 125 A
Icn	50 kA to 150 kA	25 kA to 150 kA	3 kA to 25 kA
Utilisation category	B	A	A
Limiting capacity	* (3)	***	***

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Generalidades el campo de aplicación

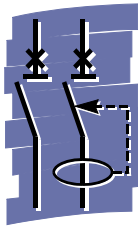


« La NTP-IEC60947-2 es aplicable a los interruptores en los cuales los contactos principales han sido previstos para usarse conectados a circuitos en donde la tensión nominal no sobrepasa 1000 V AC o 1500 V DC; ... »
 La norma se aplica a interruptores previstos para ser utilizados por personas calificadas

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

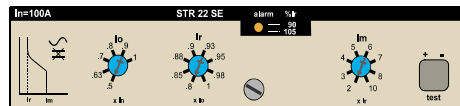
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Generalidades El campo de aplicación



La NTP-IEC60947-2 contiene prescripciones suplementarias para :

- Interruptores **aptos al seccionamiento**
- Interruptores con protección contra las corrientes diferenciales residuales (anexo B)
- Interruptores con protección electrónica (anexos J y F)



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Definiciones Categorías de empleo de los interruptores



Categoría de empleo A

Interruptor NO está específicamente previsto para la selectividad en cortocircuito

- Sin retardo intencional
- Sin corriente de corta duración admisible "Icw"



Categoría de empleo B

Interruptor específicamente previsto para la selectividad en cortocircuito

- Con retardo intencional (regulable)
- Tienen corriente de corta duración admisible "Icw"



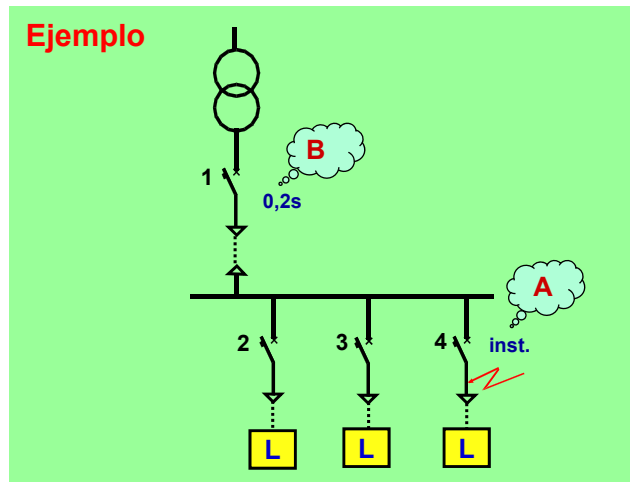
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Categorías de utilización



Ejemplo



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Características técnicas y de construcción



Aspectos constructivos

Interruptores en caja moldeada



Interruptores abiertos



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.



Aspectos constructivos

Interruptores en caja moldeada

■ Características básicas:

- Soporte de estructura hecha de material aislante
- Caja hecha de material termoplástico (resinas de poliéster + fibra de vidrio)
- Material resistente a altas temperaturas (140°C)
- Encapsulado resistente a altas presiones (17bar)



Aspectos constructivos

Interruptores abiertos

■ Características básicas:

- Soporte de estructura hecha de chapa de acero
- Soporte de los polos moldeado en material aislante (resinas de poliéster + fibra de vidrio)
- Capacidad de mantener corrientes iguales a la capacidad interruptiva hasta 1 segundo y disparar con retardos de tiempo
- Facilidad de inspección y mantenimiento




Características de los interruptores Tensión



Tensión nominal de empleo (Ue.)

- La tensión nominal de empleo de un interruptor es el valor de **tensión** que combinado con el valor de **corriente** nominal de empleo, determinan la aplicación del interruptor y a la que están referidos la capacidad o poder de cierre y apertura, el tipo de servicio y la categoría de empleo.
- A un interruptor puede asignarse un número de combinaciones de tensiones y corrientes nominales de trabajo con las consecuentes diferentes capacidades de corte.



SACE E1B 08		$I_n = 800A$		$U_e = 690V$			
		$I_{cw} = 36kA \times 1s$					
cat. B		50-60 Hz		CEI EN 60947-2			
Ue (V)	230	415	440	500	690	250	IEC 947-2
Icu (kA)	40	40	40	36	36	36	
Ics (kA)	36	36	36	36	36	36	

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Características de los interruptores Resistencia a las sobrecargas

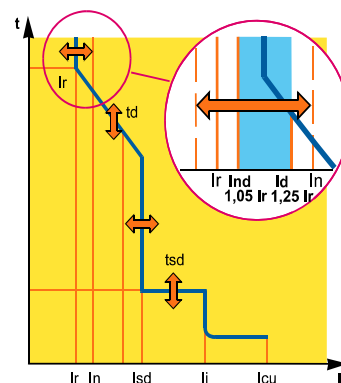


I_n (A rms) = corriente nominal (asignada) de empleo

- corriente máxima conducida a temperatura ambiente, sin calentamiento anormal

I_r (A rms) = corriente de regulación de sobrecarga ajustable

- I_r es función de I_n
- I_r caracteriza la protección contra las sobrecargas



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

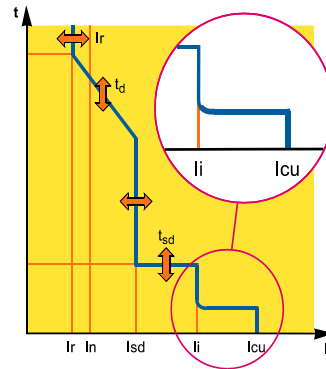
ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Características de los interruptores resistencia a los corto circuitos



I_{cu} (kA rms) = poder nominal (asignado) de corte último en corto circuito

- Es el valor máximo de corriente de corto circuito que el interruptor puede cortar



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Seccionamiento



La utilización de una instalación eléctrica requiere la posibilidad de intervenir sin tensión en parte o toda esta instalación para realizar mantenimiento y reparaciones o para hacer modificaciones.

- **Aislar la alimentación** Las normas de instalación obligan a aislar la alimentación general en caso de tener que realizar algún tipo de intervención en la instalación. El interruptor que lleve a cabo esa misión debe ser "apto al seccionamiento" y poseer un sistema de enclavamiento en posición "abierto".
- **Posición del seccionador en la instalación.** Un dispositivo de seccionamiento debe ser situado en el origen de cada repartición de distribución para tener una continuidad de servicio óptima ("cabecera" del armario o tablero de distribución).

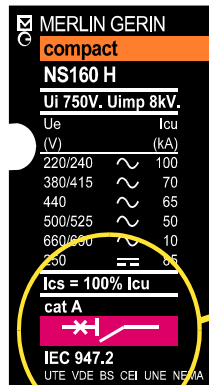
IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Disposiciones constructivas interruptor seccionador



- Un interruptor «**apto al seccionamiento**» tendrá visible en la cara delantera, el símbolo del interruptor-seccionador
- Observar los otros datos en la placa, como Icu e Ics



IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.

Características constructivas



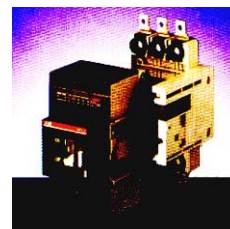
Versiones



Fija



**Enchufable
(Removable)**



Extraíble

IEE 217 – SISTEMAS ELÉCTRICOS

ING. RAUL DEL ROSARIO Q.