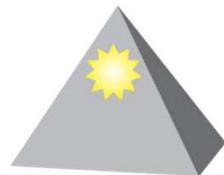


INTRODUCCIÓN A LAS PROTECCIONES

EXPOSITOR: Ing. Humberto Galoc



AUDIGENSAC

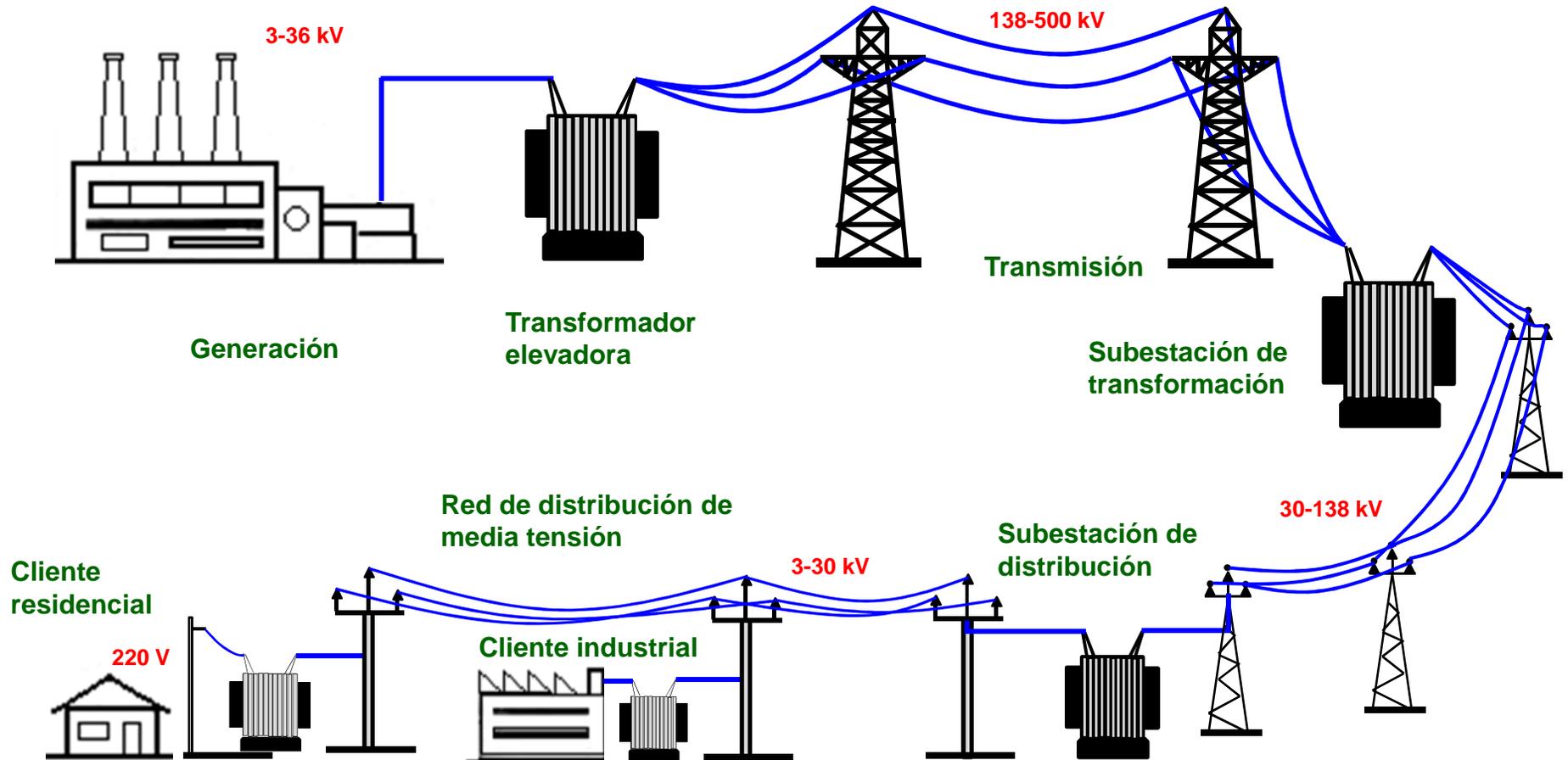
AUDITORÍA Y GESTIÓN ENERGÉTICA S.A.C.



Contenido:

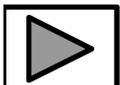
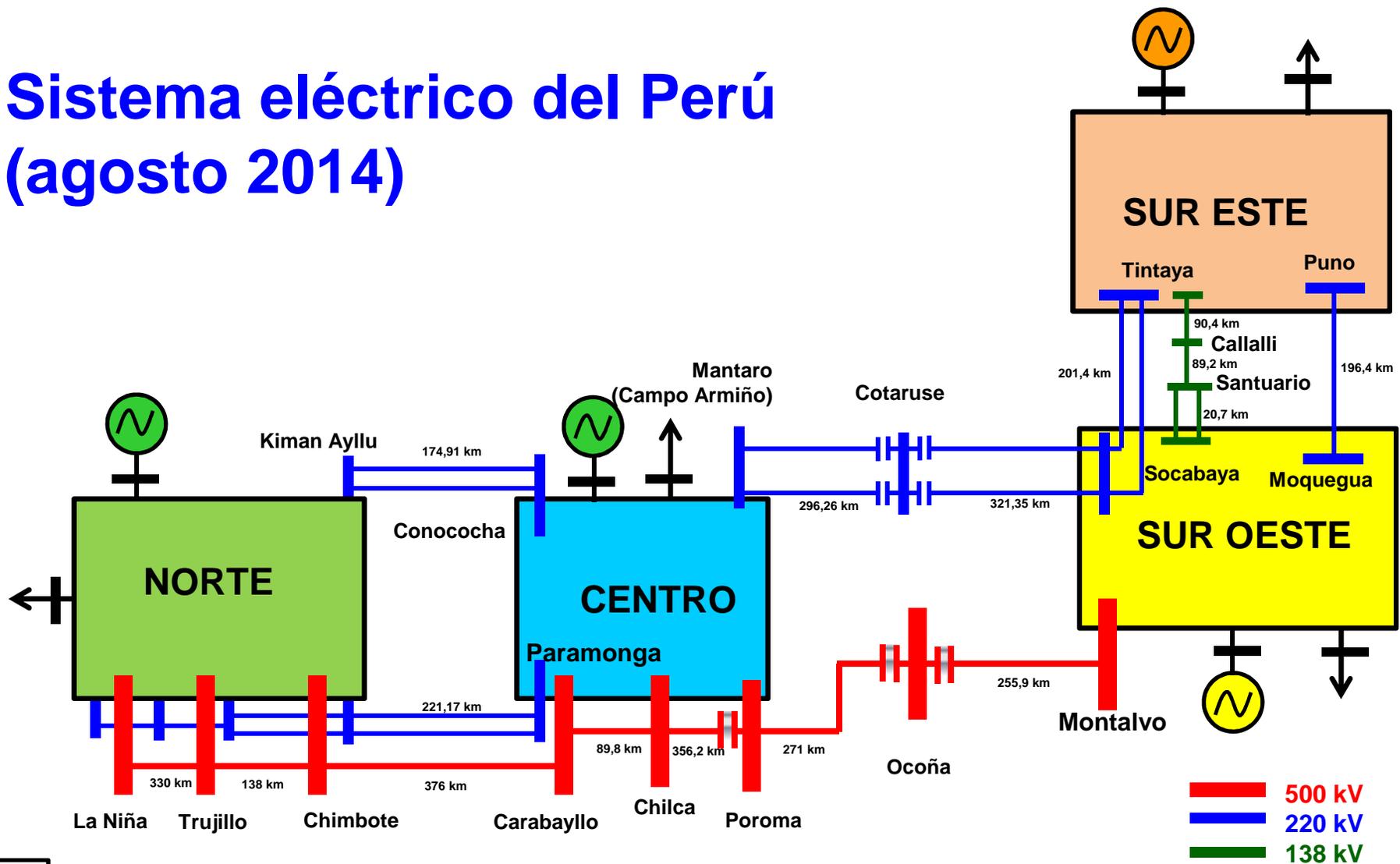
1. Sistema Eléctrico de Potencia (SEP)
2. Origen y tipos de fallas
3. Desarrollo histórico
4. Zonas de protección

SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA (SEP)



SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA (SEP)

Sistema eléctrico del Perú (agosto 2014)



ORIGEN DE LAS FALLAS

El sistema eléctrico de potencia, que se encuentran operando en condiciones de estado estacionario, están sujetas a perturbaciones (fallas) producidas por diversas causas.

Estas perturbaciones, originan cambios en las magnitudes de la corriente y la tensión en todo el SEP.

Estas perturbaciones se pueden originar por:

- Condiciones climáticas
- Medio ambiente
- Animales
- Terceros
- Propias de la red

ORIGEN DE LAS FALLAS

Condiciones climáticas:

- Descarga atmosféricas
- Lluvia
- Nieve o granizo
- Hielo excesivo
- Calor

ORIGEN DE LAS FALLAS

Medio ambiente:

- Contaminación
- Corrosión
- Incendio
- Caída de árboles sobre las líneas
- Choque de materiales arrastrados por el viento
- Inundación
- Movimiento telúrico

ORIGEN DE LAS FALLAS

Animales:

- Aves
- Roedores

Terceros:

- Actos de vandalismo
- Choques de vehículos sobre postes

ORIGEN DE LAS FALLAS

Propias de la red:

- Error de operación
- Sobrecargas
- Instalación/construcción deficientes
- Falsa operación del sistema de protección
- Equipo/diseño inadecuado
- Envejecimiento
- Mal funcionamiento

Defecto de fabricación de los equipos:

TIPOS DE FALLAS

Fallas transversales:

- Monofásica a tierra
- Bifásico a tierra
- Bifásico o entre líneas
- Trifásico o entre líneas
- Trifásico o trifásico a tierra

TIPOS DE FALLAS

Fallas serie:

- Apertura de una fase
- Apertura de dos fases
- Impedancias de fases diferentes
- Monofásica aislada

TIPOS DE FALLAS

Fallas múltiples:

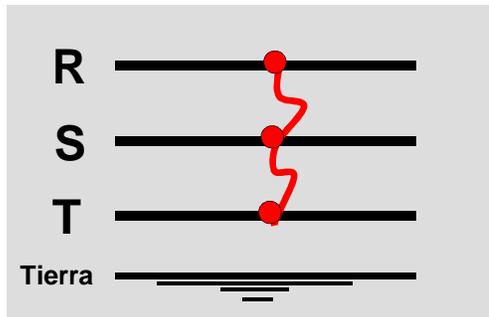
- Una fase abierta y las otras cortocircuitadas
- Una fase abierta y la otra fase a tierra
- Una fase abierta y las otras dos en cortocircuito

Fallas simultáneas:

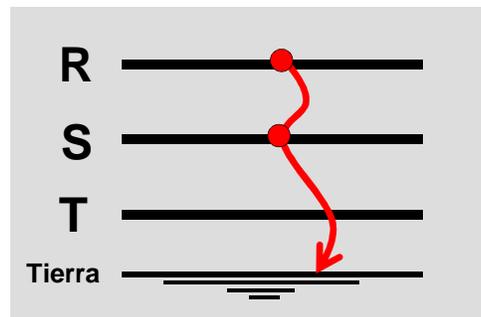
- Fallas múltiples en diferentes lugares

TIPOS DE FALLAS

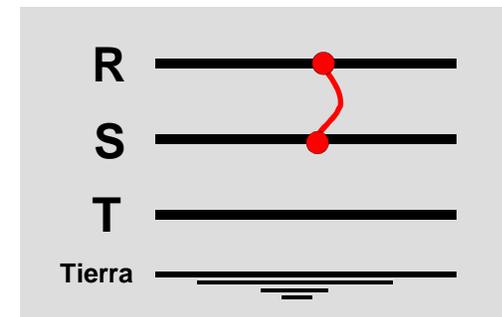
Tipos de fallas:



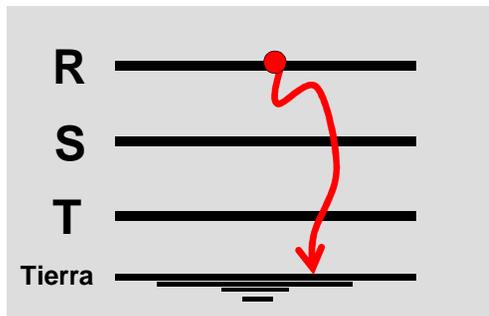
Trifásica



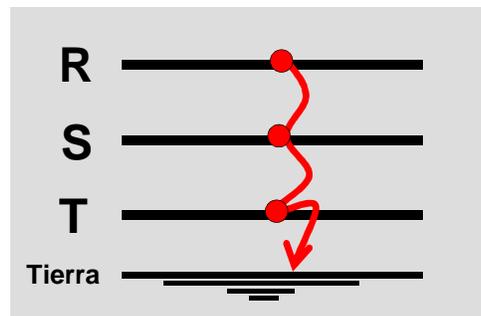
Bifásica a tierra



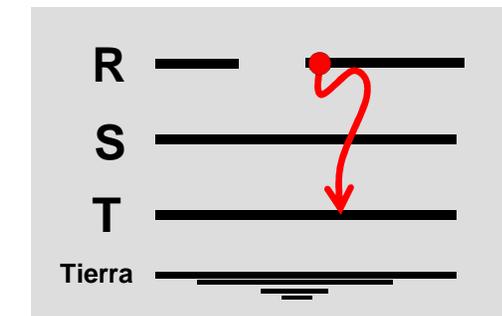
Bifásica fase - fase



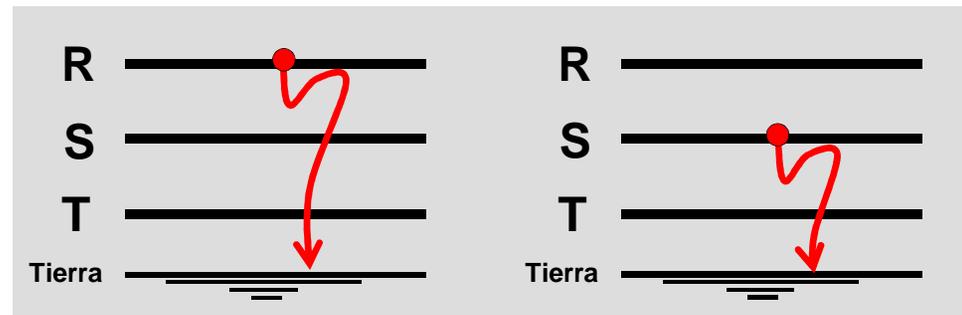
Monofásica a tierra



Trifásica a tierra



Apertura de una fase



Fallas monofásicas simultáneas

ORIGEN Y TIPOS DE FALLAS

Fallas reales:



Rotura del aislador

Año 2008



ORIGEN Y TIPOS DE FALLAS

Fallas reales:



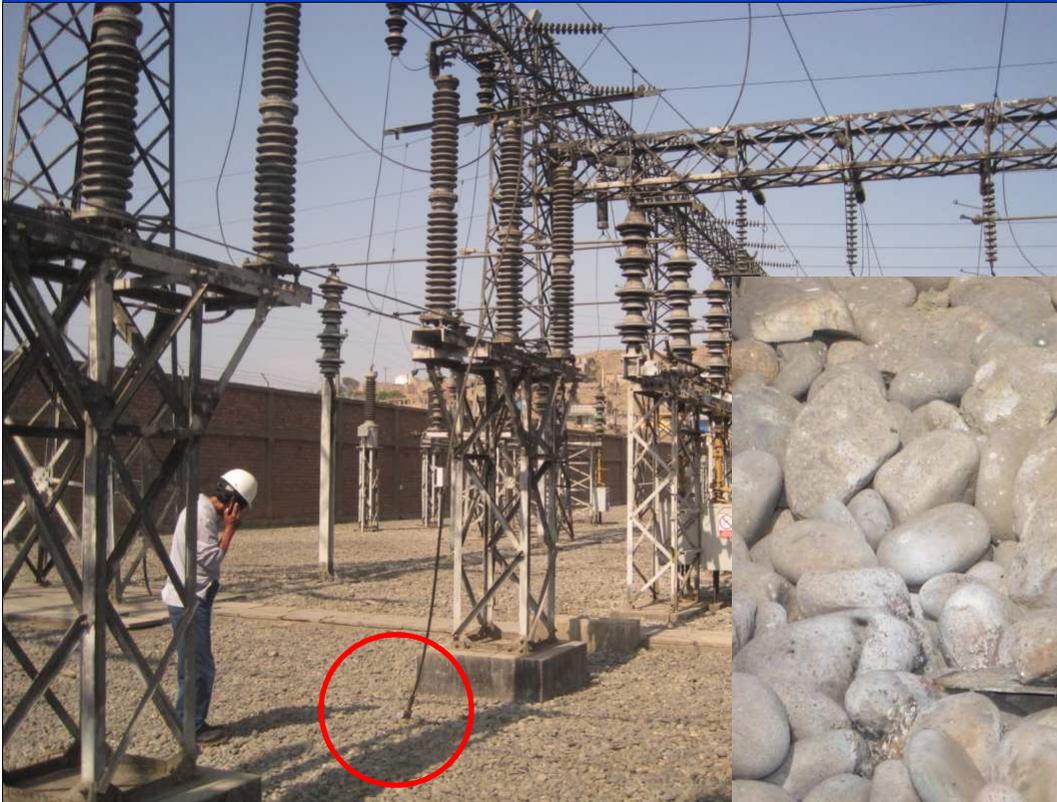
Buje del transformador



Gallinazo muerto sobre el radiador

ORIGEN Y TIPOS DE FALLAS

Fallas reales:



Caída de conductor



ORIGEN Y TIPOS DE FALLAS

Fallas reales:



Acercamiento de Grúa a los conductores



ORIGEN Y TIPOS DE FALLAS

Fallas reales:

Tala de árboles por terceros



ORIGEN Y TIPOS DE FALLAS

Fallas reales:



Choque de materiales arrastrados por el viento

ORIGEN Y TIPOS DE FALLAS

Fallas reales:



Incendio de un transformador

ORIGEN Y TIPOS DE FALLAS

Fallas reales:

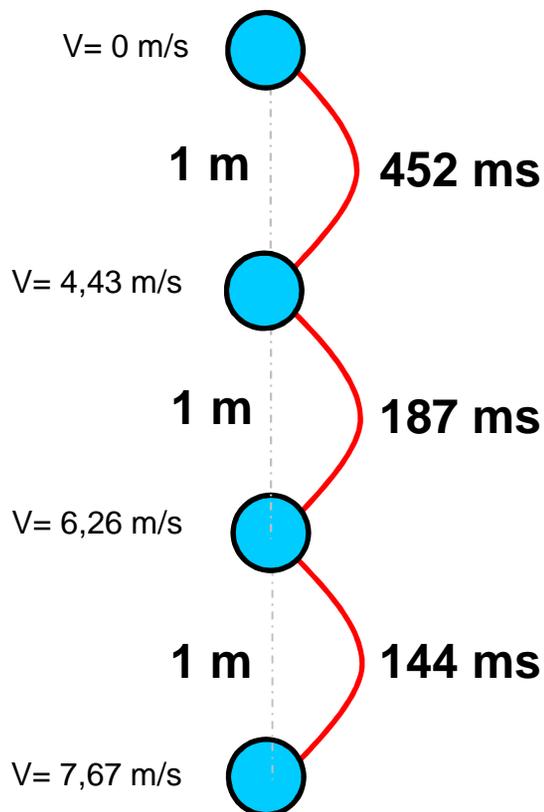


Incendio

ORIGEN Y TIPOS DE FALLAS

Proceso de falla, durante la rotura del cuello muerto:

Caída de un objeto



DESARROLLO HISTÓRICO

Historia de la electricidad:

- A los 600 años AC, Tales de Mileto, descubrió la atracción de algunos materiales.
- En 1878, Tomas Alba Edison, creó el primer Sistema Eléctrico de Potencia utilizando corriente directa.

Las protecciones eléctricas aparecen en esta época (finales del siglo XIX).

- En 1895 se crea la S.E. del Niágara, utilizando la energía hidráulica de las Cataratas de Niágara, la cual permitió la transmisión de energía al poblado de Buffalo, ubicado a 35,41 km (22 millas).

DESARROLLO HISTÓRICO

Historia de la electricidad:

- Los fusibles son los primeros dispositivos de protección utilizados en el SEP y aún son utilizados. Otros dispositivos primarios se crearon por diferentes necesidades: los interruptores automáticos, recerradores, descargadores, entre otros.
- En 1905, por las necesidades, fuerza la aparición del “Relé de Protección” en su primera variante “Electro-Mecánico”
- En 1924 aparece los primeros relés de potencia y tensión. Relé direccional para fallas a tierra
- En 1950, aproximadamente, aparece el relé de distancia.

DESARROLLO HISTÓRICO

Historia de la electricidad:

- En 1980, se desarrollaron relés que utilizan componente digitales aislados denominados “Relés Digitales” y luego aparecieron los “Relés basados en Microprocesadores”.
- A partir de 1994 se generaliza la aplicación de los microprocesadores en los relés de protección, creándose dispositivos que no solo hacen la función de protección, sino incluso otras funciones como control.
- En 1994 se introduce un nuevo concepto de protección diferencial que utiliza la comunicación digital entre dispositivos, remplazando los cables pilotos.

DESARROLLO HISTÓRICO

Historia de la electricidad:

- En 1996 se introduce un relé de distancia de línea de alta velocidad.
- Alrededor de 1998, comienzan aparecer en el mercado los dispositivo multifunción, es decir, dispositivos que incluyen muchas funciones de protección y control.
- A partir del 2000, se introduce las soluciones totalmente automatizadas para subestaciones.

Por mucho que se mejore el aislamiento de los elementos del sistema eléctrico, se automaticen las operaciones, se modernicen los equipos de protección, etc. siempre está presente la posibilidad de averías.

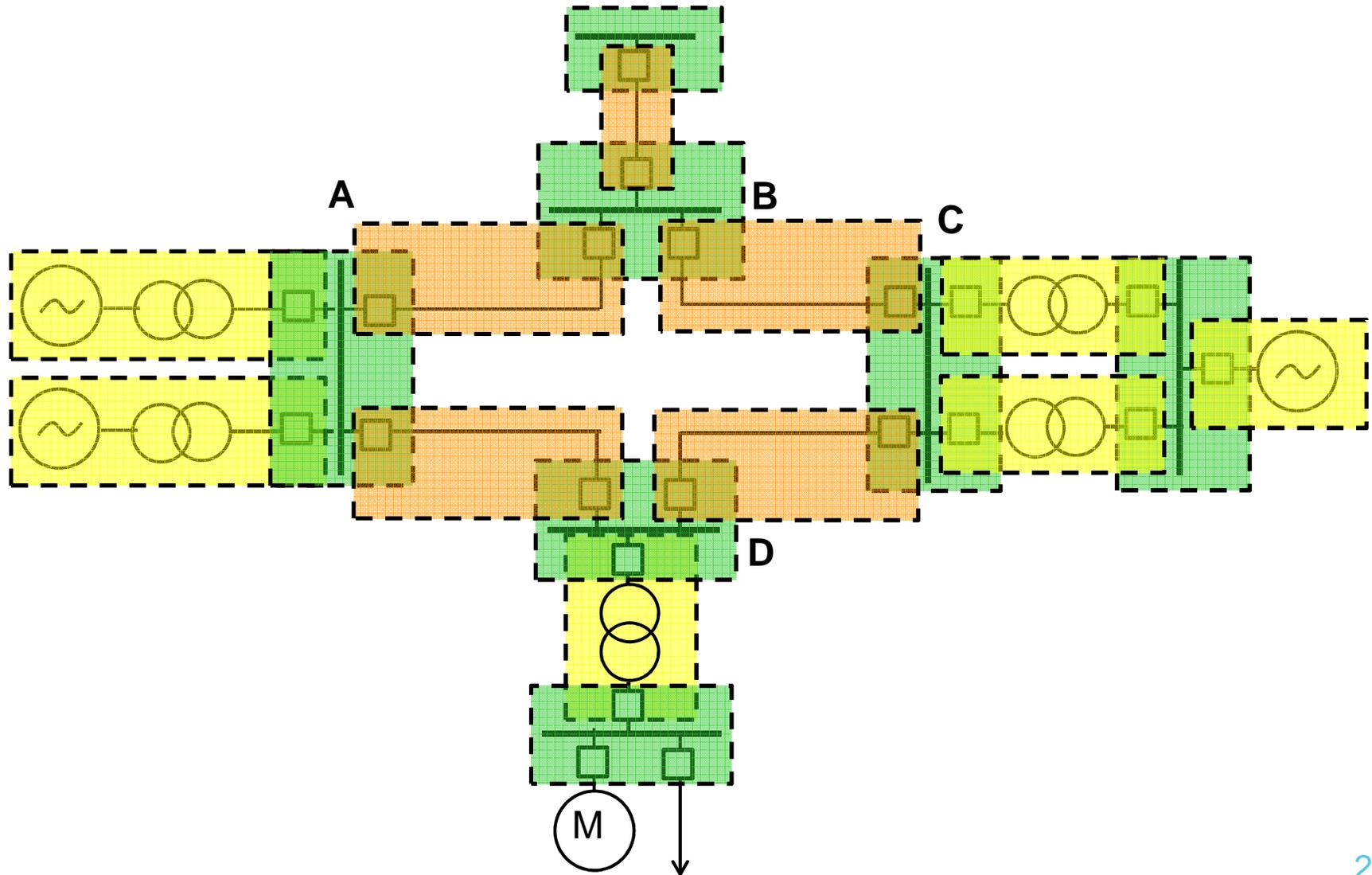
DESARROLLO HISTÓRICO

Historia de la electricidad:

- En 1960 se desarrolla los primeros “Relés Electrónicos” que utiliza la electrónica analógica. Los avances de la electrónica de mediados del siglo XX desarrollaron la tecnología de los relés, comenzando por relé mixtos electromagnéticos y electrónicos, hasta relés que funcionaban completamente con dispositivos electrónicos que se conoce como “Relés Estáticos”, introducido en 1969.
- En 1970 se crea el primer relé de distancia estático para líneas, con característica cuadrilateral.

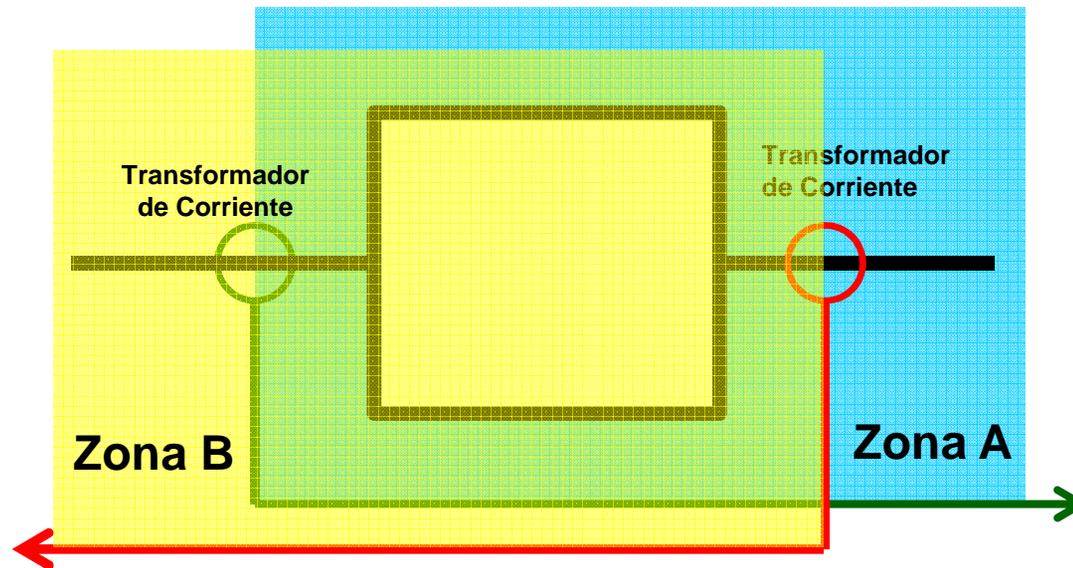
ZONAS DE PROTECCIÓN

Zonas:



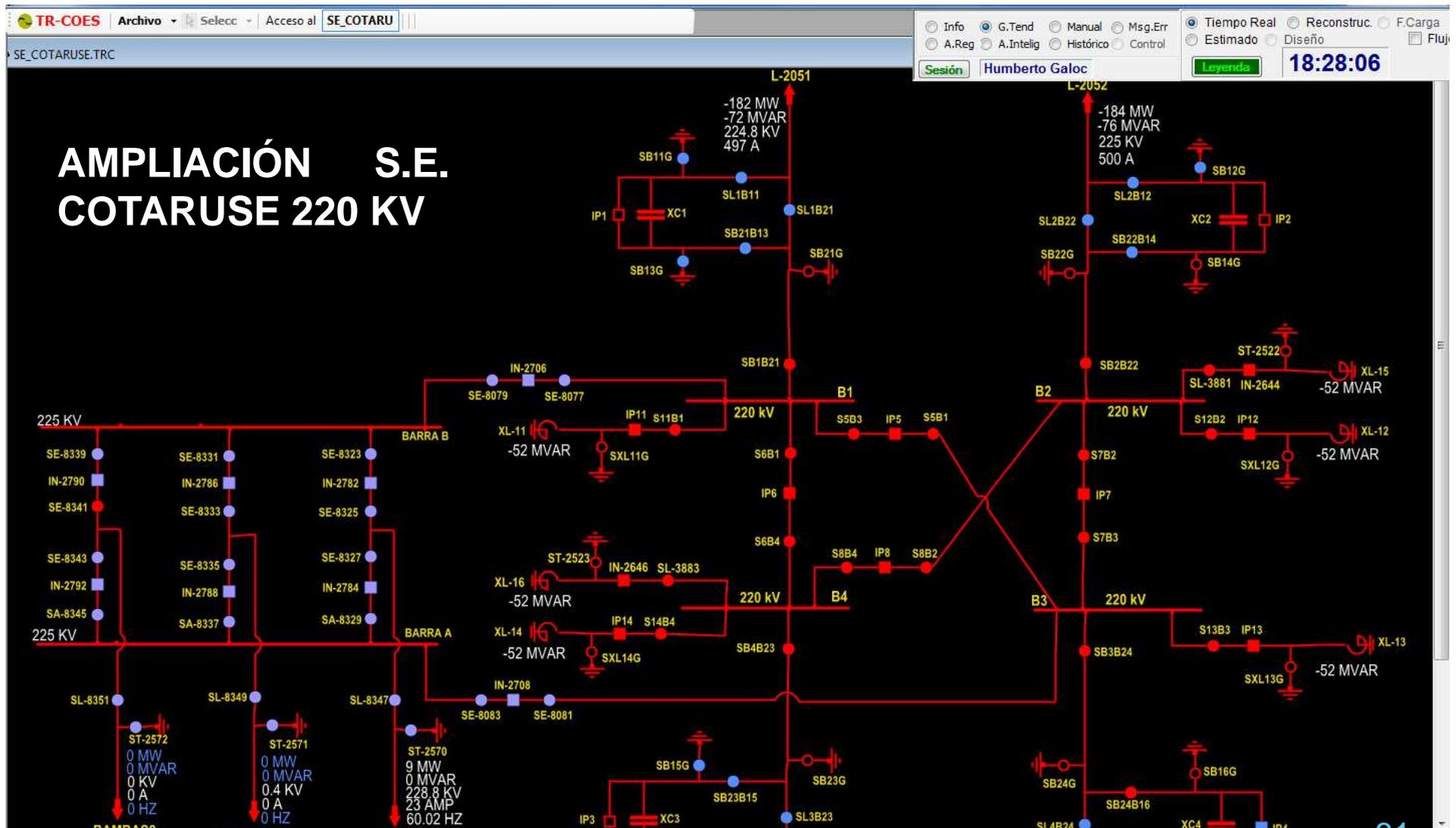
ZONAS DE PROTECCIÓN

Límites de las zonas:



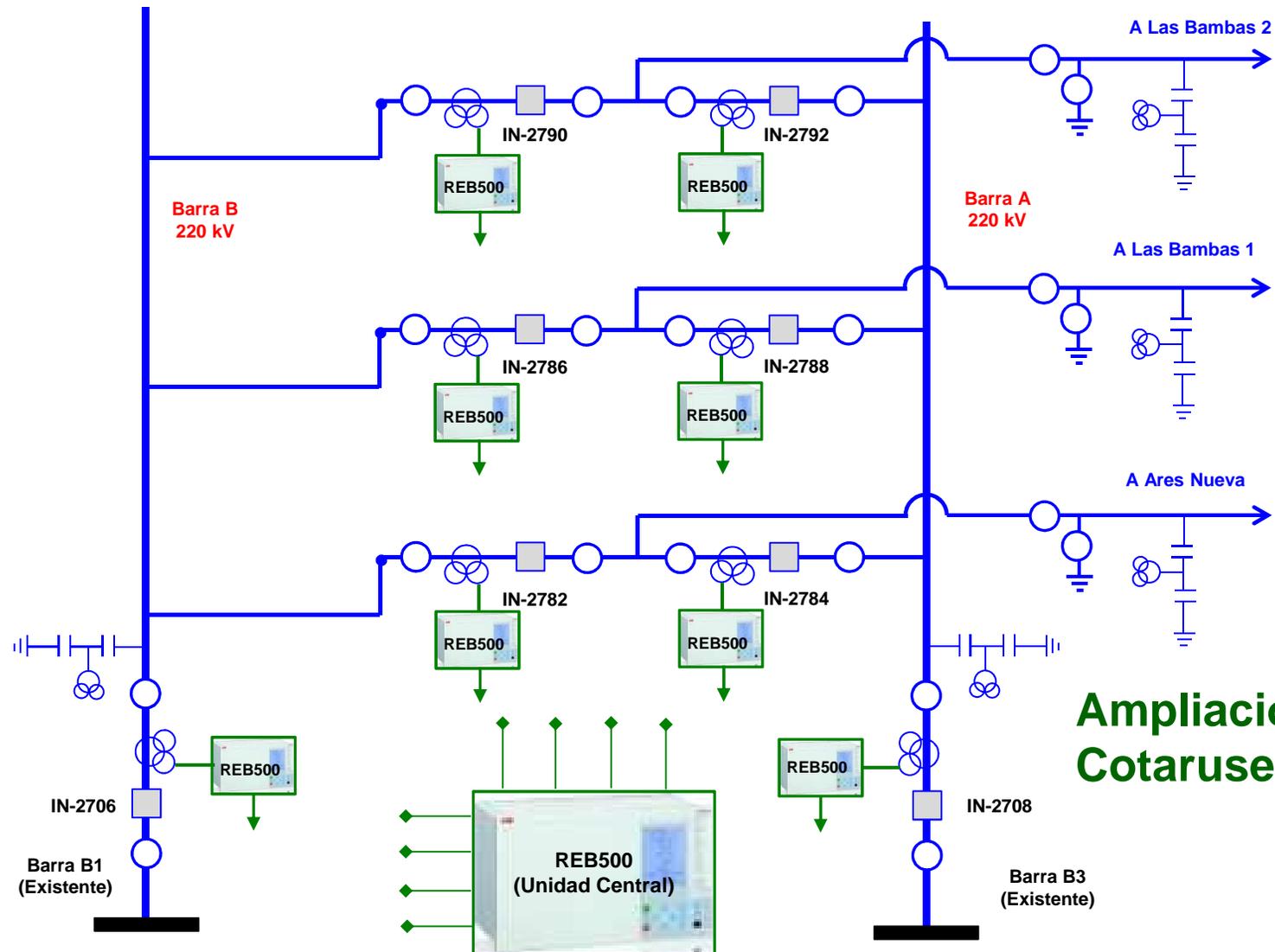
ZONAS DE PROTECCIÓN

Subestación Eléctrica:



ZONAS DE PROTECCIÓN

Subestación Eléctrica:



**Ampliación S.E.
Cotaruse 220 kV:**