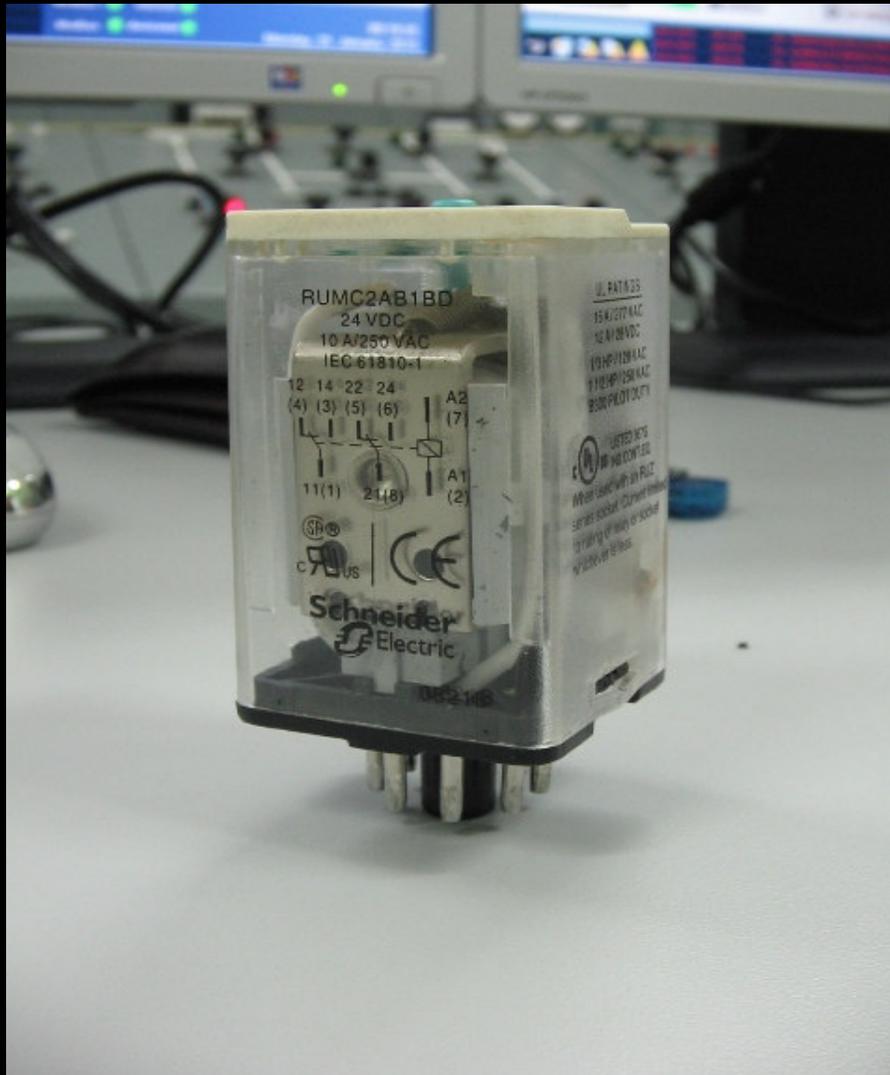


# EQUIPOS DE PROTECCION



*RELES*

*TIPOS DE RELES*

*RELES A DISTANCIA*

*RELES DIFERENCIALES*

*RELES DE CORRIENTE MAXIMA*

*RELES DE TENSION*

*RELES ANALOGICOS Y DIGITALES*

*VENTAJAS Y DESVENTAJAS*



*SANTIAGO JARAMILLO V.*

*8vo ELECTRICA*

# SISTEMAS DE PROTECCION

## PROTECCIONES PRINCIPALES

El objeto de un sistema de protección principal consiste en :

- Remover del servicio(rápidamente) cualquier equipo que comienza a operar en forma anormal.
- Sacar de servicio (rápidamente) el equipo en falla.
- Limitar el daño a los equipos
- Mantener la integridad y estabilidad del sistema de potencia.

# SISTEMAS DE PROTECCION

## PROTECCIONES DE RESPALDO

La protección de respaldo es importante, porque cuando no opera la protección principal al ocurrir una falla , la protección de **respaldo** tiene que hacerlo.

Esto se consigue cubriendo constantemente los sistemas de potencia mediante el uso de esquemas de protección y relés.

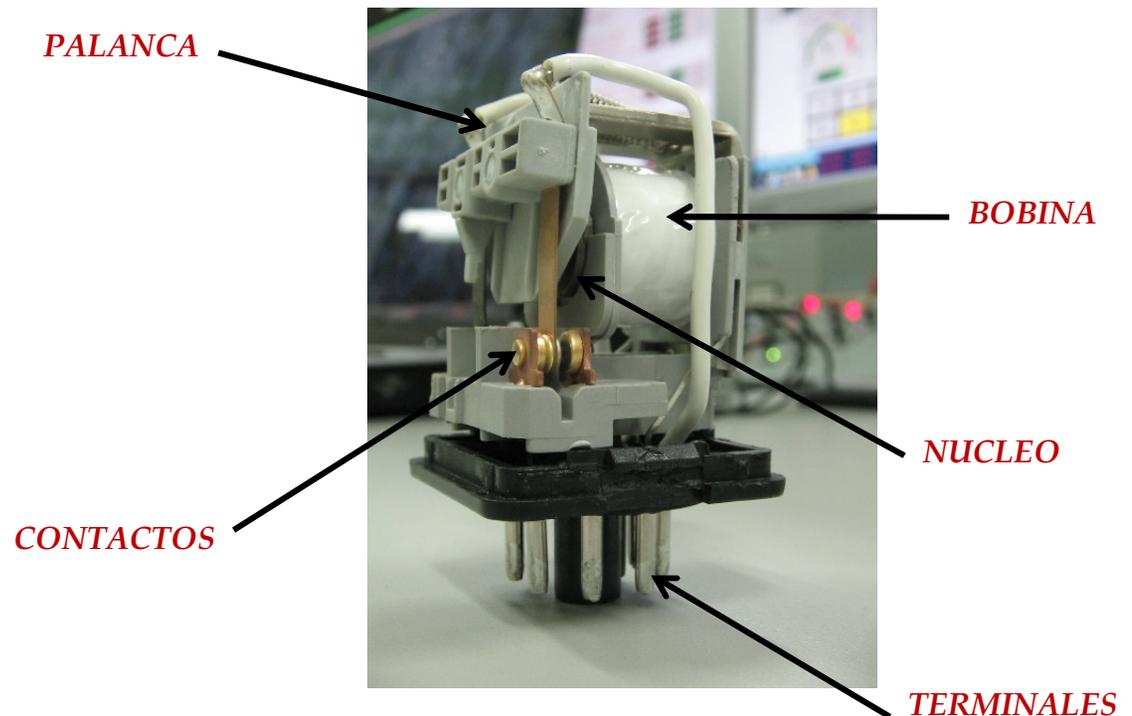
Todos los relés utilizados para protección de cortocircuitos y algunas anomalías, funcionan en virtud de la corriente y/o tensión proporcionada a ellos por los TC's y TP's , conectados en diferentes combinaciones al sistema que va a protegerse

# RELES (PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO)

*Es un dispositivo que consta de dos circuitos diferentes: un circuito electromagnético (electroimán) y un circuito de contactos, al cual se aplica el circuito que se desea controlar.*



*RELE (Schneider Electric)  
16 A -270 VAC/12 A - 28VDC*



# RELES (PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO)

Se puede distinguir en el esquema general de un relé los siguientes bloques



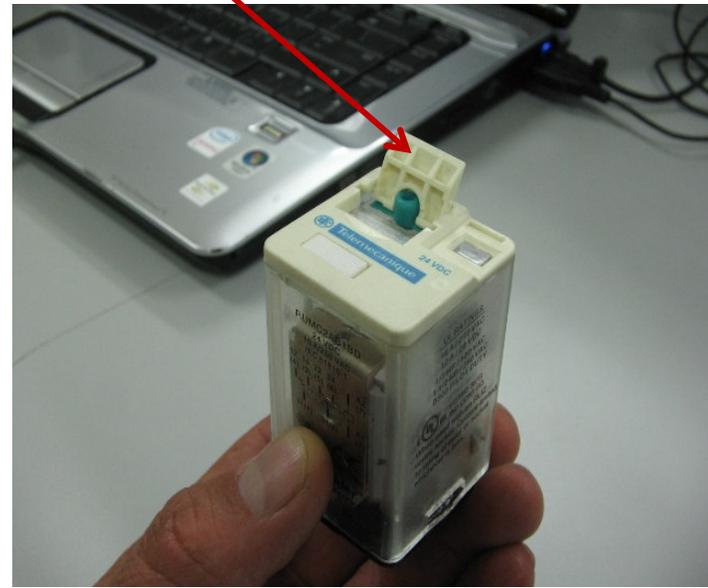
- *CIRCUITO DE MANDO*
- *CIRCUITO DE ACOPLAMIENTO*
- *CIRCUITO DE SALIDA, CARGA O MANIOBRA, CONSTITUIDO POR :*
  - *Circuito de excitación*
  - *Dispositivo de sincronización*
  - *Elementos de protección.*

# TIPOS DE RELES

## Relés electromecánicos

Están formados por una bobina y unos contactos los cuales pueden conmutar corriente continua o bien corriente alterna.

*LENGÜETA PARA ACCIONAR LOS CONTACTOS MANUALMENTE*



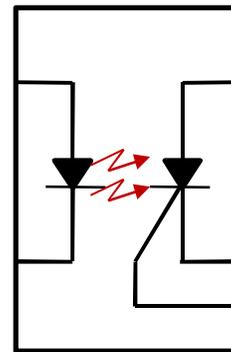
*RELE ELECTROMECHANICO POLARIZADO (Telemecanique) 24 VDC*

# TIPOS DE RELES

## Relés de estado sólido

SSR (Solid State Relay), circuito electrónico que contiene en su interior un circuito disparado por nivel, acoplado a un interruptor semiconductor, un transistor o un tiristor.

El circuito de entrada es un LED (Fotodiodo). Los niveles de entrada son compatibles con TTL, CMOS, y otros valores normalizados ( 12V, 24V, etc.).



# Protecciones usadas en una línea de transmisión

## PROTECCION DE DISTANCIA ( 21 )

Uno de los métodos para determinar la ocurrencia de fallas en un SEP , es la variación de la *impedancia* que se puede medir en un punto dado.

Las líneas de transmisión se diseñan y se construyen de manera que en lo posible la impedancia equivalente por fase sea igual para cada una.

De esta manera la impedancia de las líneas son directamente proporcionales a la distancia de las mismas

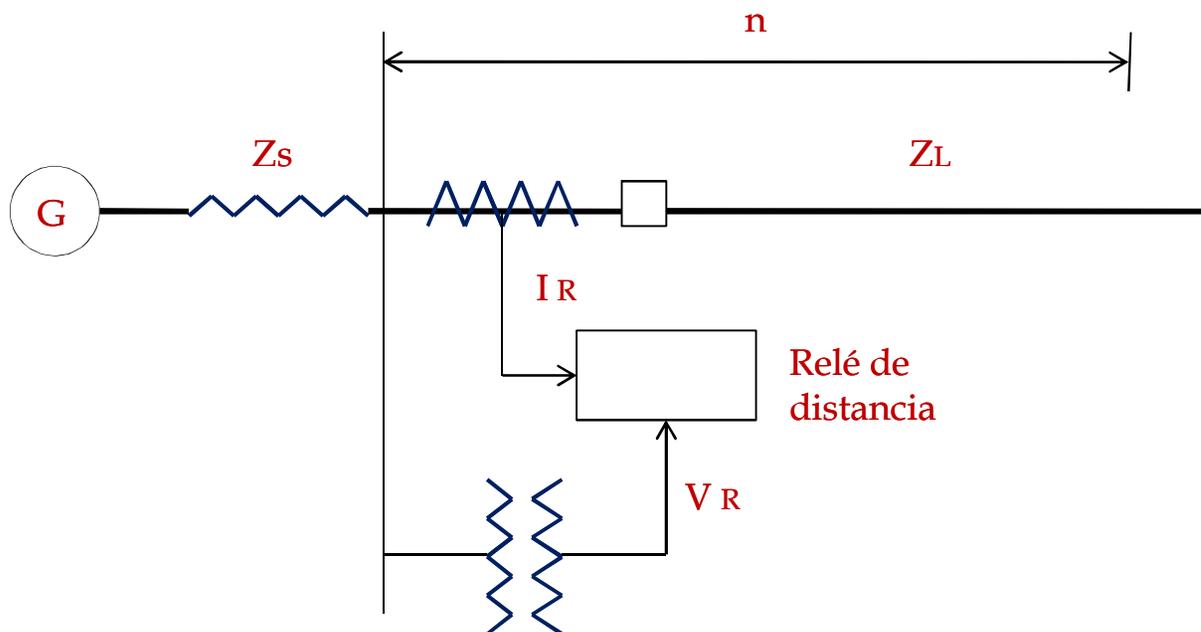
# Protecciones usadas en una línea de transmisión

## PROTECCION DE DISTANCIA ( 21 )

El relé de distancia calcula el cociente entre la tensión y la corriente, en su ubicación en el SEP

$$\frac{E L}{I L} = Z L$$

Si hay falla, la medida de Z será menor que la Z de carga entonces el relé operará



# Protecciones usadas en una línea de transmisión

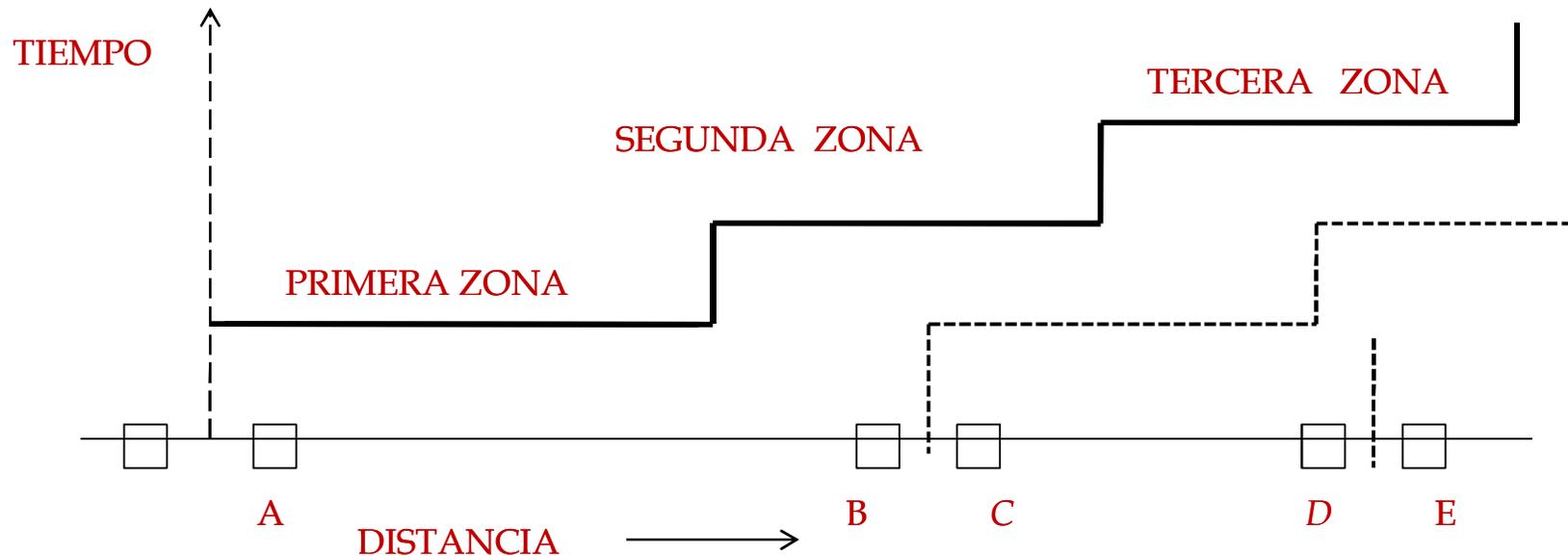
## PROTECCION DE DISTANCIA

Comprenden 3 zonas de operación

**ZONA 1** : 80 % de la línea ,  $t = 0\text{ms}$

**ZONA 2** : 120 % de la línea ,  $t = 0,3 - 0,6\text{ s}$

**ZONA 3** : respaldo líneas adyacentes ,  $t > 1\text{s}$



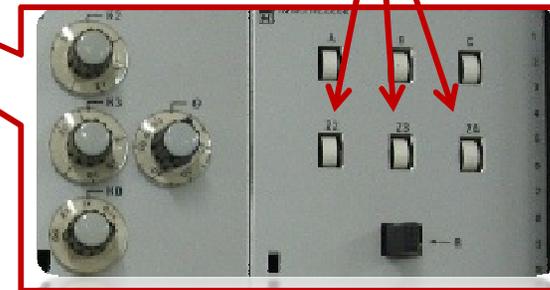
# RELES DE DISTANCIA ( 21 )

## Protecciones de distancia

Un esquema de protecciones a distancia tiene zonas de protección



TRES ZONAS DE PROTECCION



Relé electromecánico de distancia tipo **PYTS** marca GEC (Tiempo de operación mínima 20 ms por zona)

# Protecciones usadas en una línea de transmisión

## PROTECCION DE SOBRECORRIENTE ( 51 V )

Es la forma mas barata y simple de proteger una línea de transmisión

*PERO*, necesita ser reajustado cuando las condiciones del SEP cambia.

## SE CLASIFICAN EN :

### RELES DE SOBRECORRIENTE ( 51 V )

NO DIRECCIONAL

DIRECCIONAL

DIRECCIONAL CON COMUNICACION

# Protecciones usadas en una línea de transmisión

## PROBLEMAS CON LOS RELES DE SOBRECORRIENTE ( 51 V )

DIFICULTAD PARA  
DISCRIMINAR ENTRE :

\* *Corriente de carga*

\* *Corriente de falla*

*Tablero de protecciones*



*Relé electromecánico de  
sobrecorriente 51V*



# Protecciones usadas en una línea de transmisión

## PROTECCION RELE BUCHHOLZ

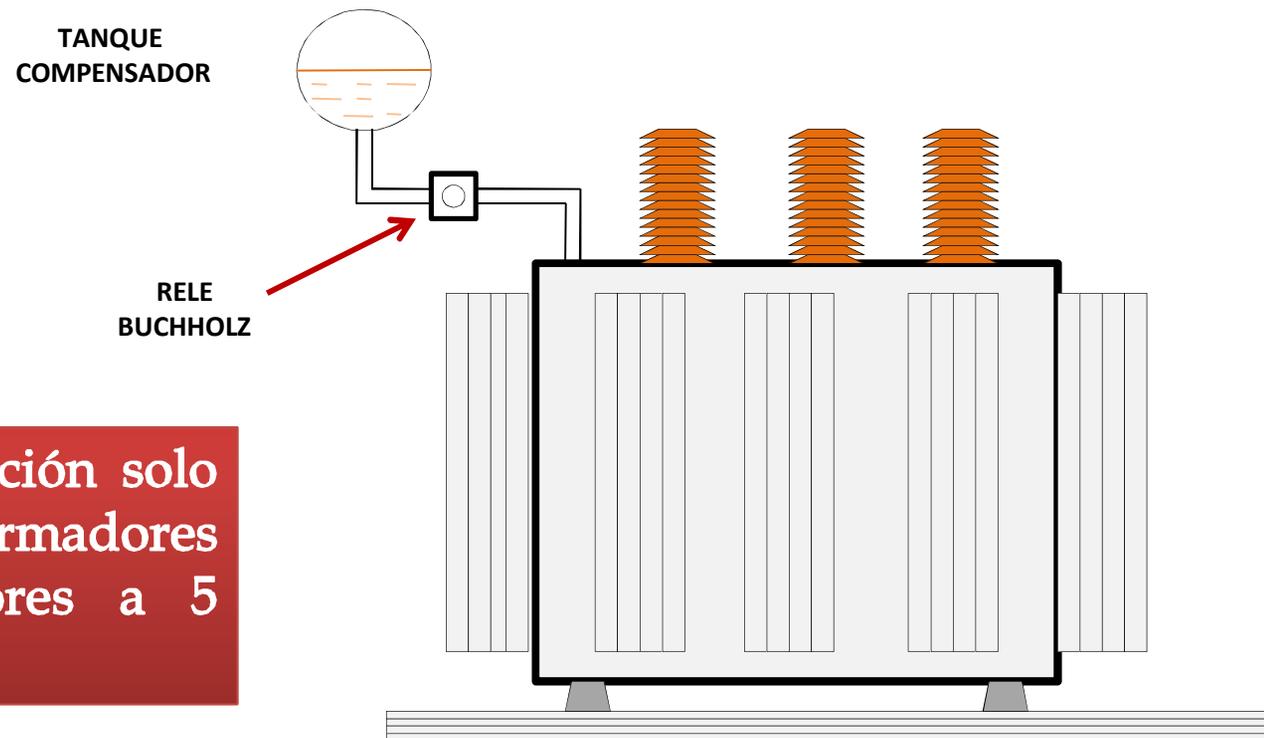
Es un relé de aceite, que se aplica solamente a transformadores con tanque conservador de aceite conectado con el tanque principal.



*Tanque de compensación de  
un transformador de potencia.  
12 MVA 4,1 / 46 Kv*

## PROTECCION RELE BUCHHOLZ

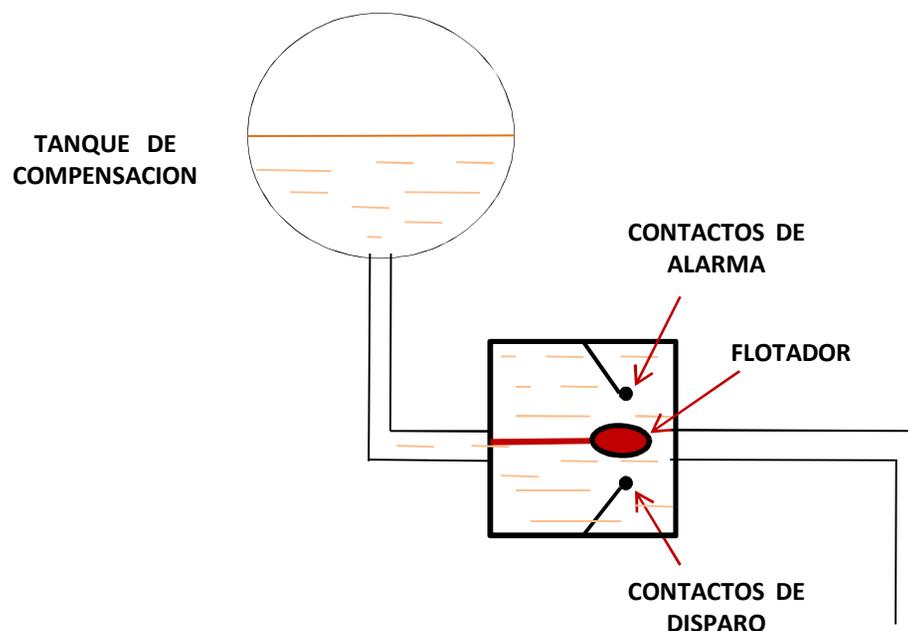
En los transformadores de potencia cierto tipo de fallas tienden a producir gases en el interior , estas fallas se manifiestan como arco eléctrico de manera que se produce un desplazamiento del aceite al interior del transformador.



Este tipo de protección solo se usan en transformadores de potencia mayores a 5 MVA

# Secuencia de funcionamiento del relé

- 1- Por el efecto de puntos calientes se produce gases en el aceite
- 2- Los gases tienden a desplazarse en el aceite a la parte superior del transformador
- 3- Los gases actúan sobre los flotadores enviando una señal de alarma.
- 4- Si el desplazamiento de los gases es muy brusco y produce mayor presión, entonces actúan los flotadores de disparo



# PROTECCION RELE BUCHHOLZ



VISTA DE UN RELE  
BUCHHOLZ



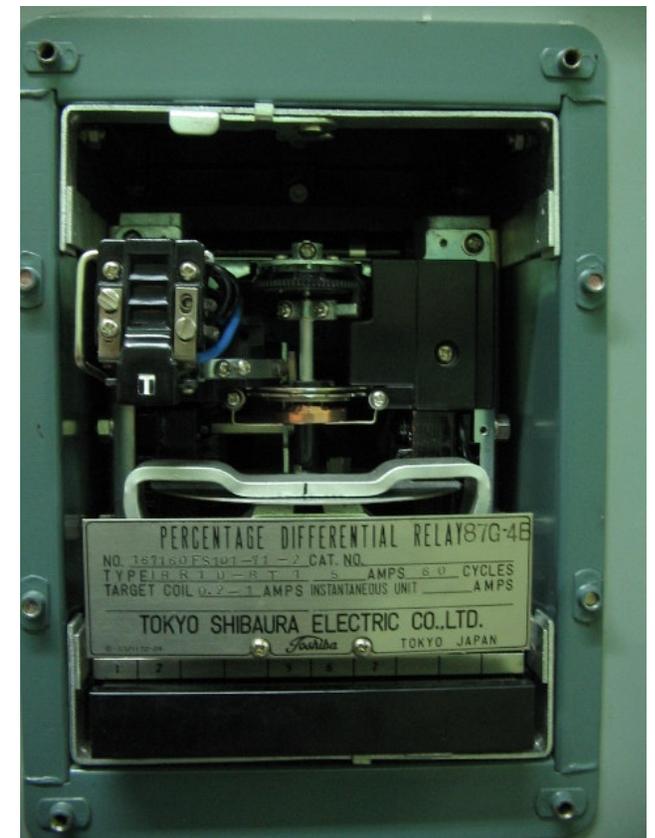
## RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL ( 87 )

Es un relé que opera cuando el vector de diferencia entre dos o más cantidades eléctricas similares, excede un valor predeterminado.

- Compara las corrientes de entrada y de salida del elemento protegido.

- Sirve para proteger contra fallas internas en el transformador

- Opera abriendo los interruptores en ambos extremos del elemento protegido.



## RELE DE PROTECCION ANALOGICOS Y DIGITALES

La principal ventaja de los relés digitales sobre los analógicos es lo siguiente:

Su circuito es híbrido, normalmente compuesto por un optoacoplador

Circuito de disparo que detecta el paso por cero de la corriente de línea.

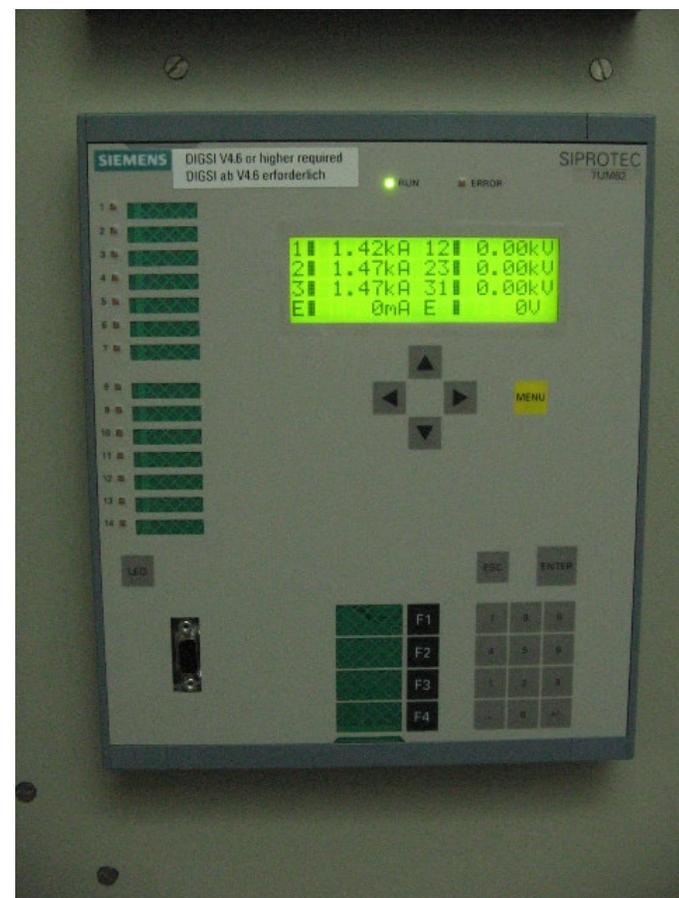
Los relés digitales se utiliza en aplicaciones donde se presenta un uso continuo de contactos , en comparación con un relé analógico generaría un desgaste mecánico

# RELE DE PROTECCION ANALOGICOS Y DIGITALES



*Relé analógico de temperatura de aceite (49)*

*Relé digital, multifuncional para 14 parámetros de protección (SIPROTEC- SIEMENS)*



# RELE DE PROTECCION ANALOGICOS Y DIGITALES



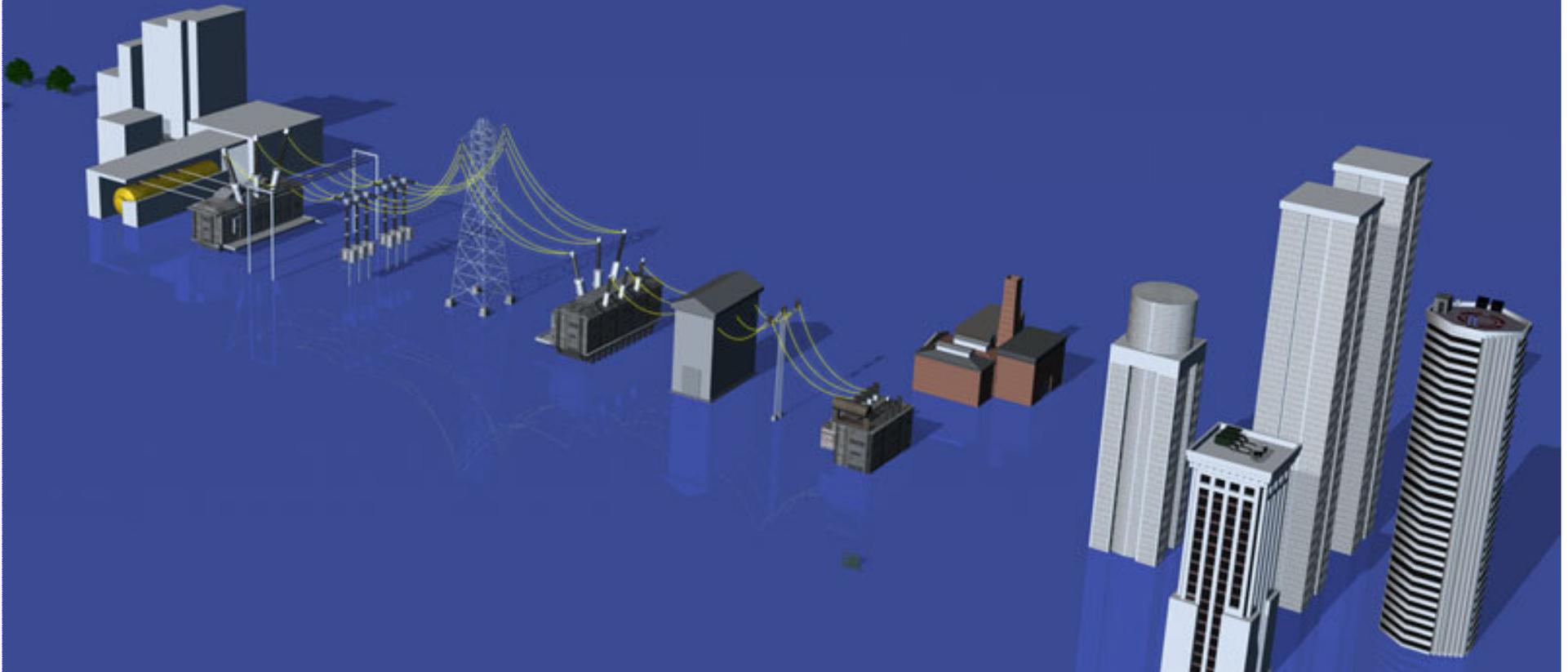
*Relé digital, para sincronización de generador (SIPROTEC- SIEMENS)*

*Relé diferencial de generador (87-G)  
TOSHIBA*

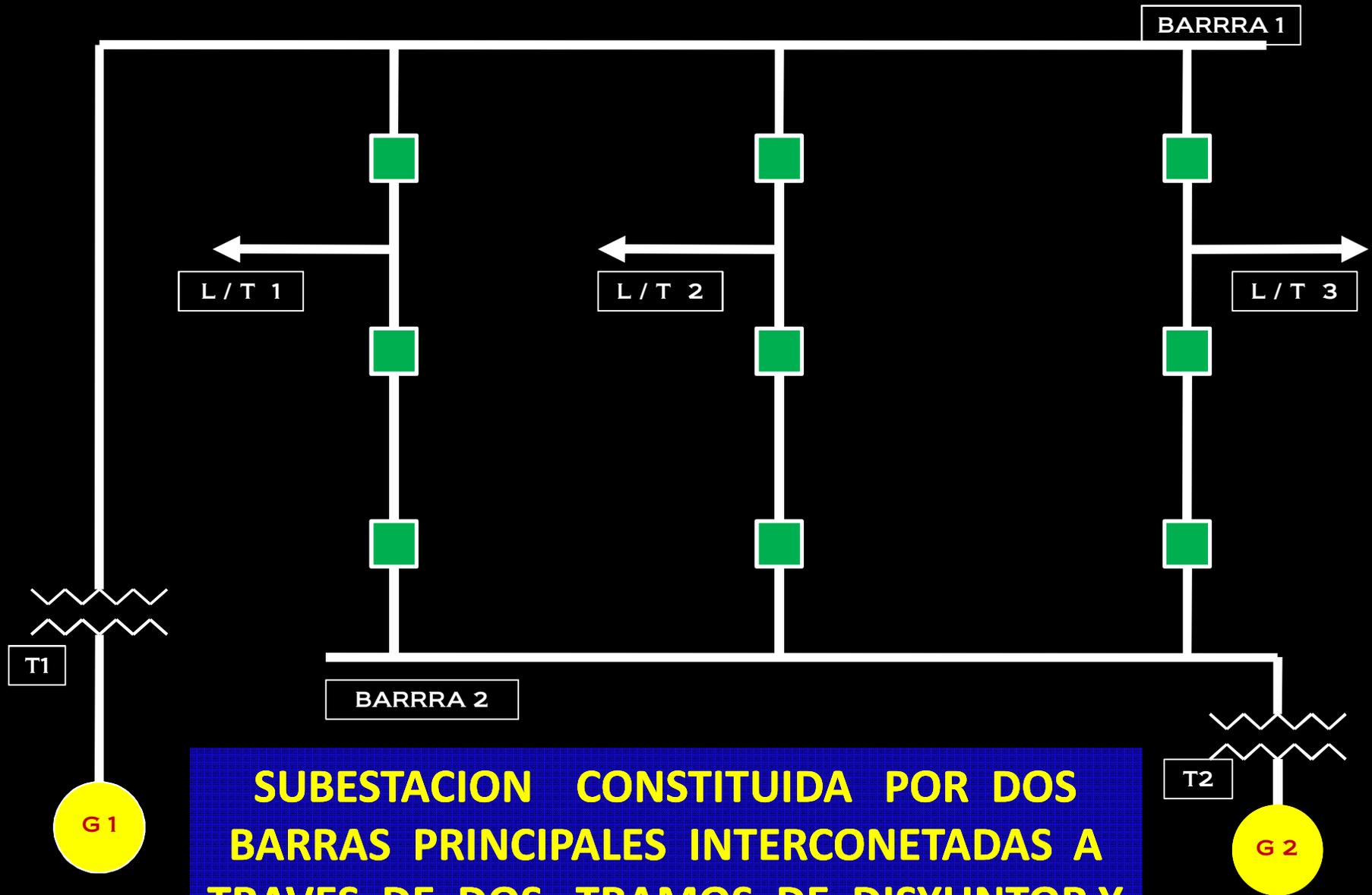


# PROTECCIONES USADAS EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

## EJEMPLO DE SECUENCIA DE PROTECCIONES EN UNA SUBESTACION

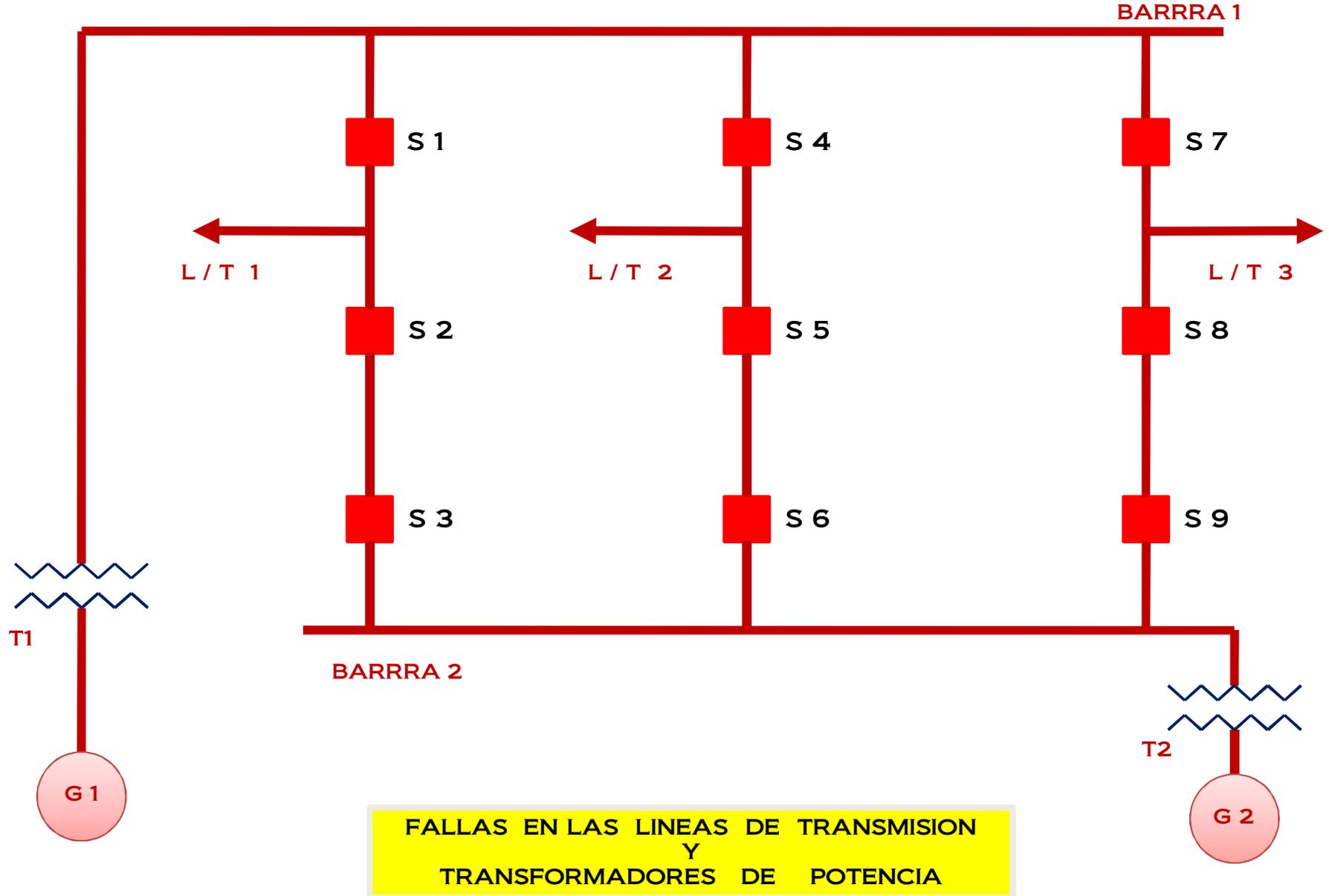


## OPERACION DE PROTECCIONES POR MEDIO DE DISYUNTORES EN UNA S/E

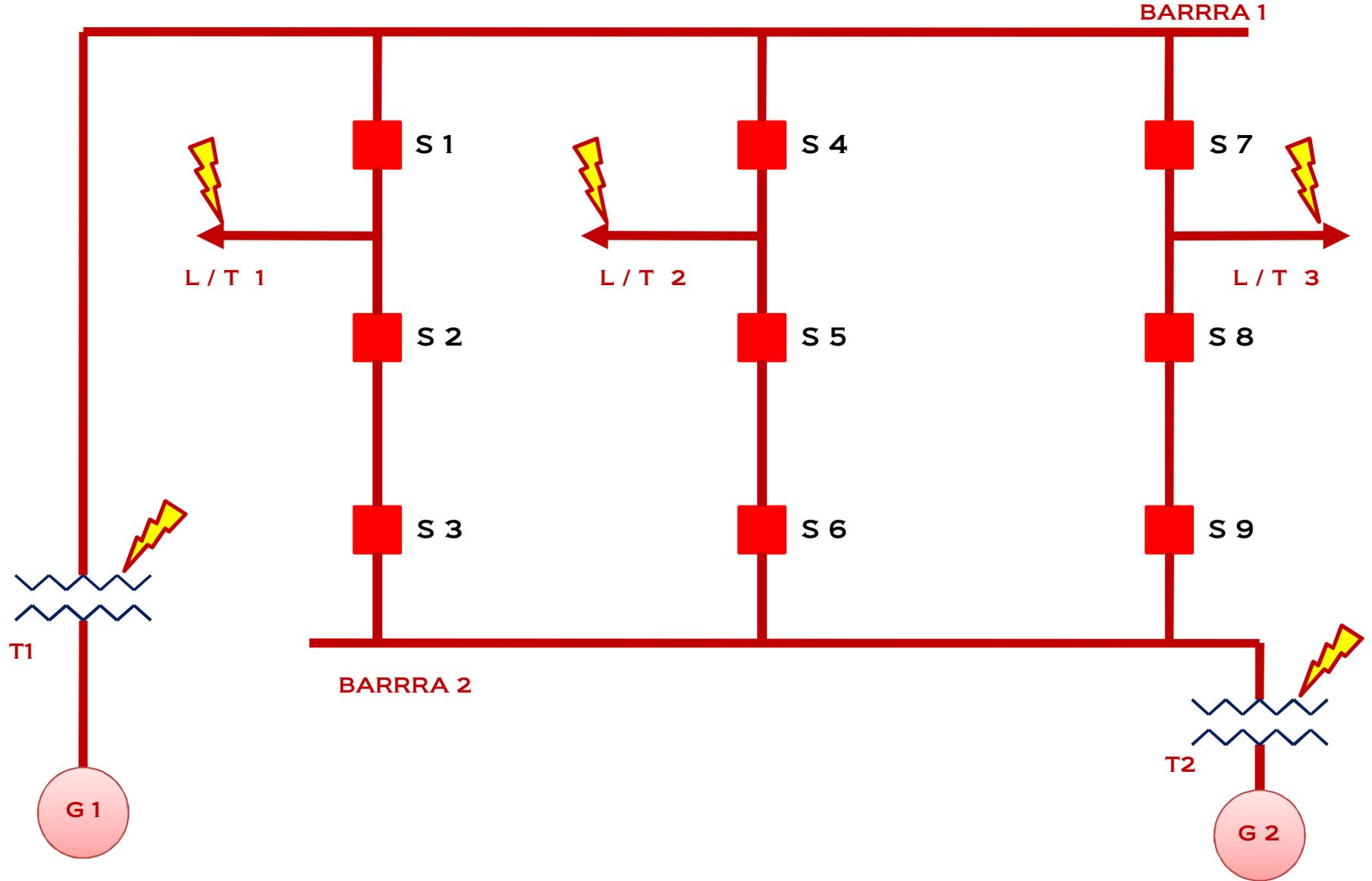


**SUBESTACION CONSTITUIDA POR DOS BARRAS PRINCIPALES INTERCONETADAS A TRAVES DE DOS TRAMOS DE DISYUNTOR Y MEDIO DE SALIDA**

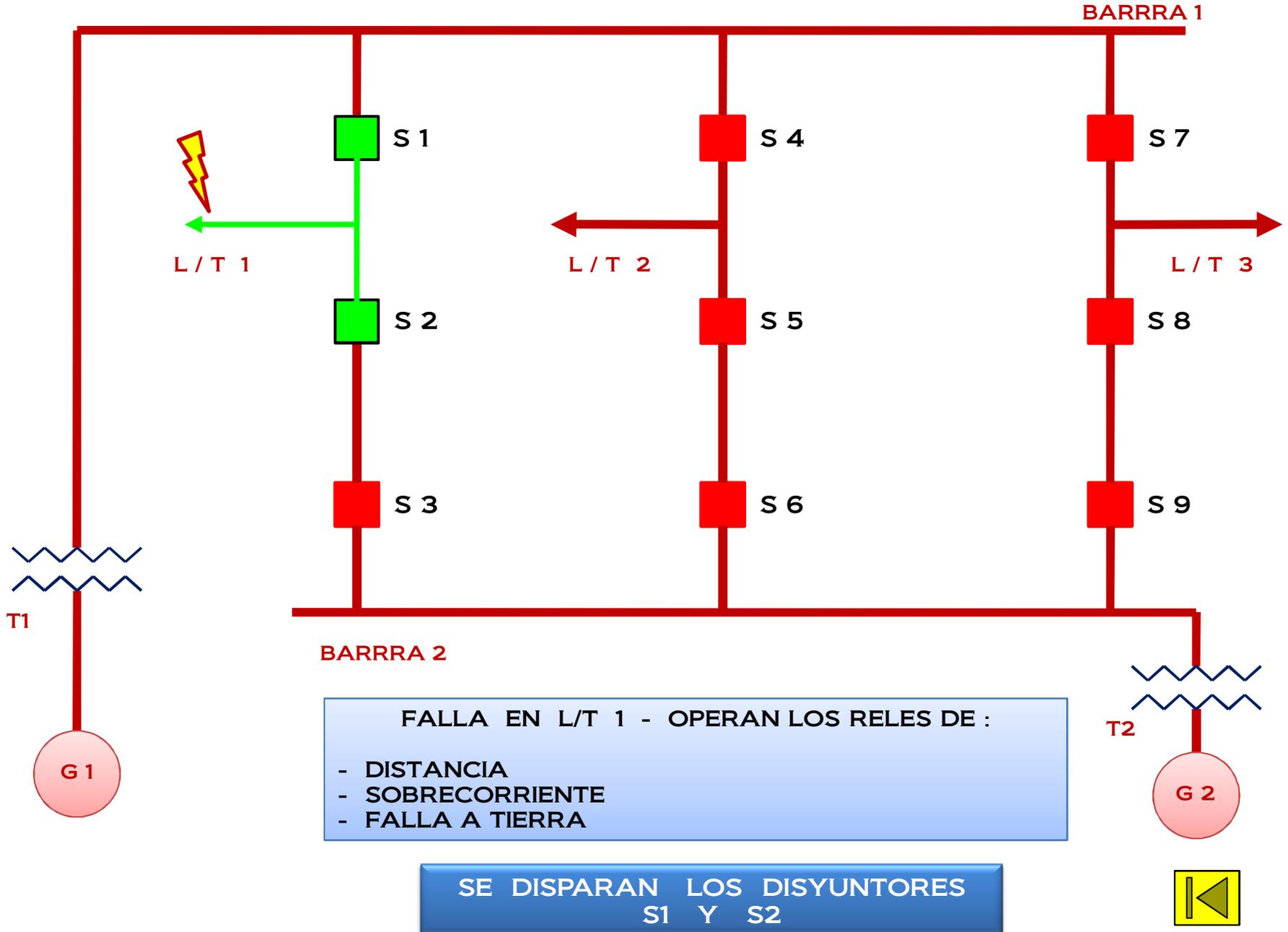
# OPERACION DE PROTECCIONES POR MEDIO DE DISYUNTORES EN UNA S/E



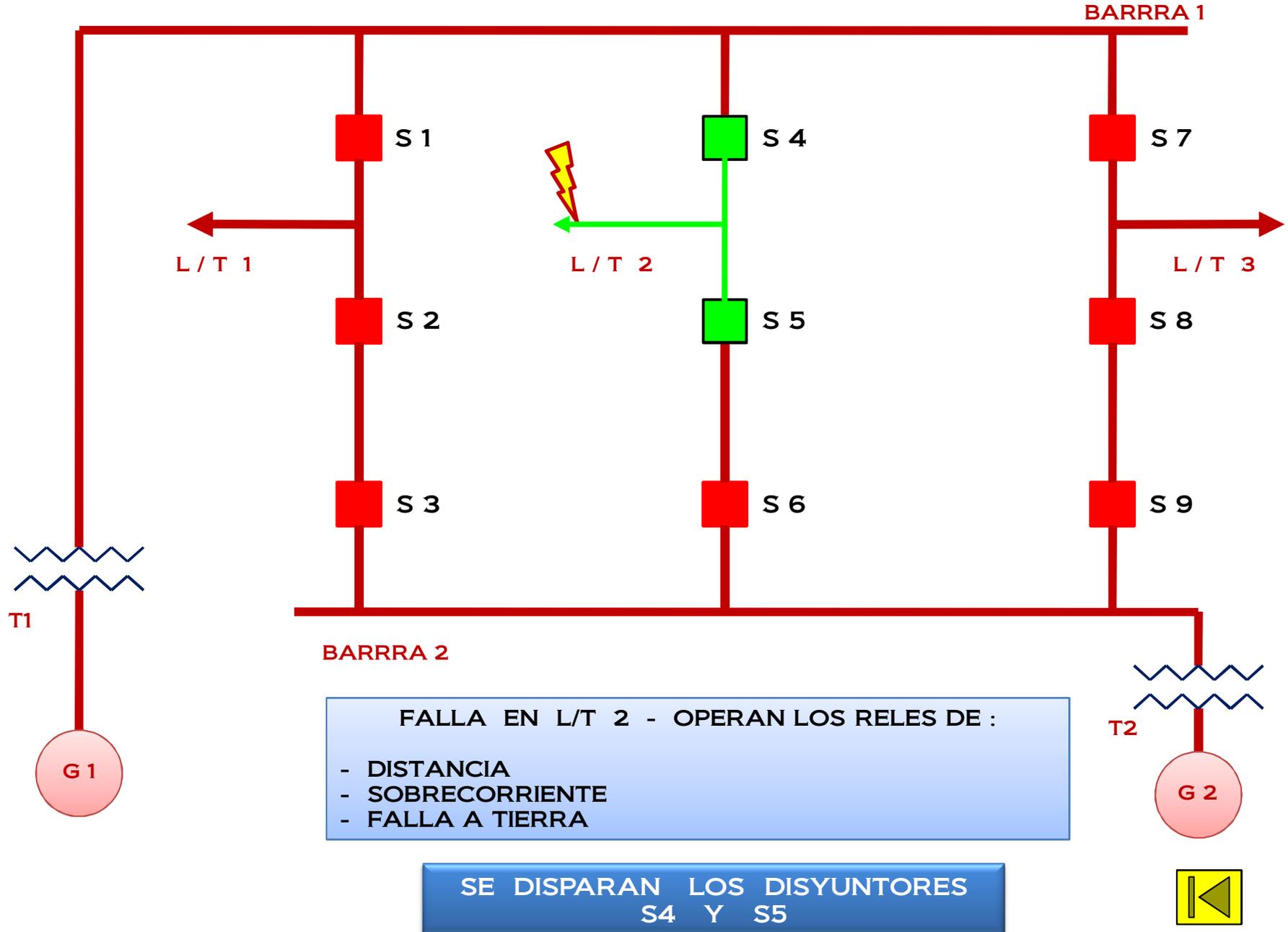
# OPERACION DE PROTECCIONES POR MEDIO DE DISYUNTORES EN UNA S/E



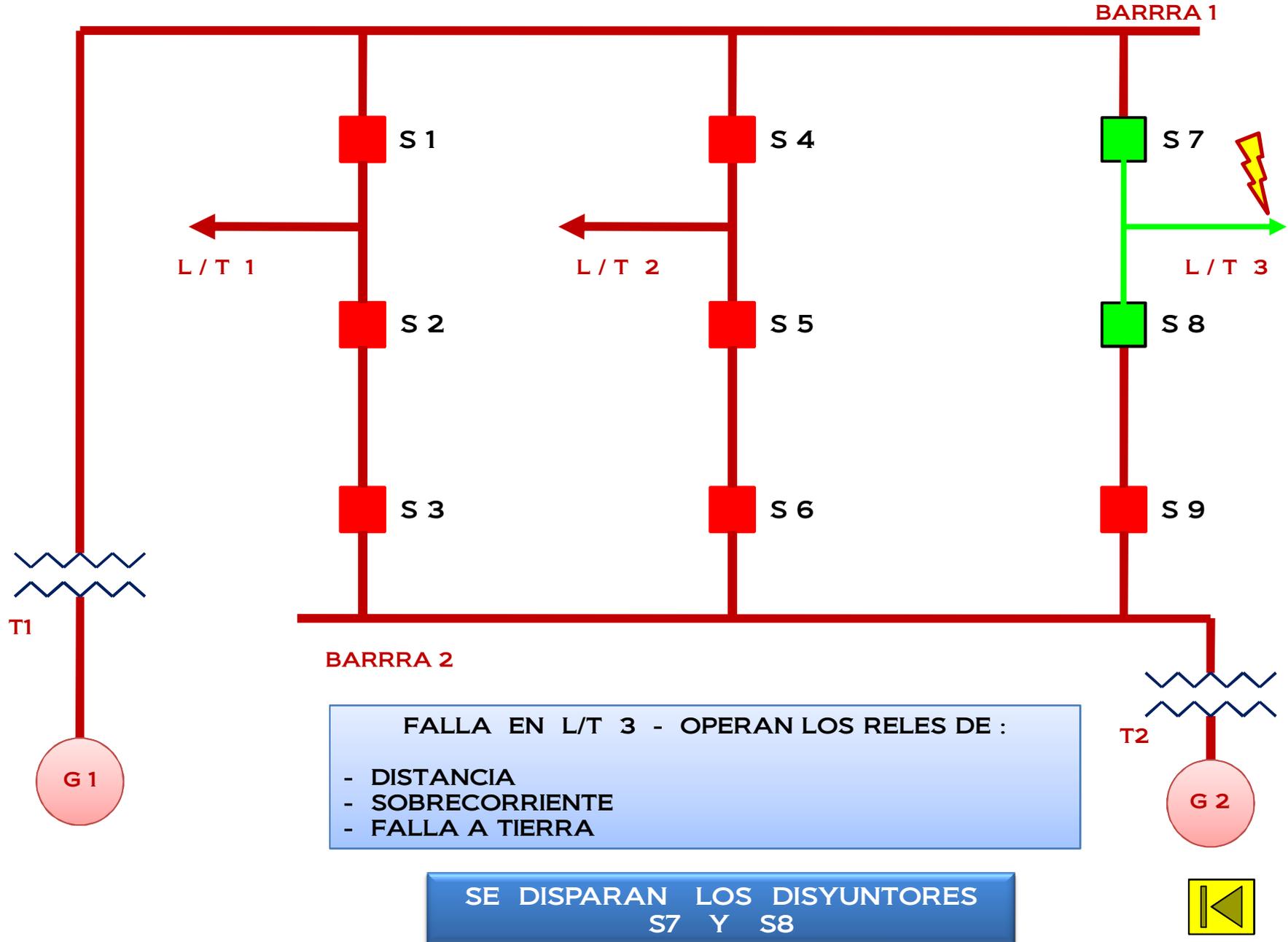
# OPERACION DE PROTECCIONES POR MEDIO DE DISYUNTORES EN UNA S/E



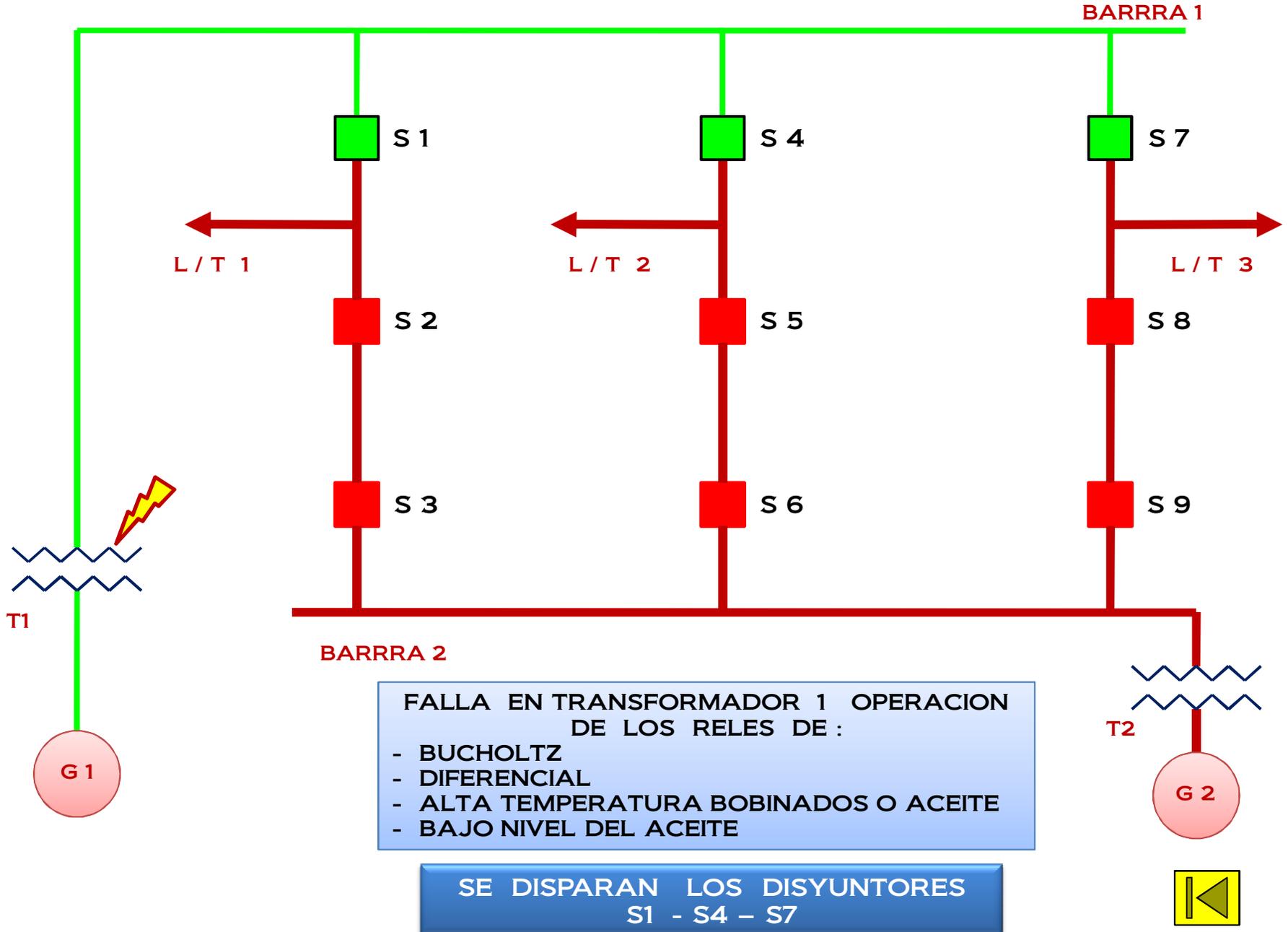
# OPERACION DE PROTECCIONES POR MEDIO DE DISYUNTORES EN UNA S/E



# OPERACION DE PROTECCIONES POR MEDIO DE DISYUNTORES EN UNA S/E



# OPERACION DE PROTECCIONES POR MEDIO DE DISYUNTORES EN UNA S/E



# OPERACION DE PROTECCIONES POR MEDIO DE DISYUNTORES EN UNA S/E

