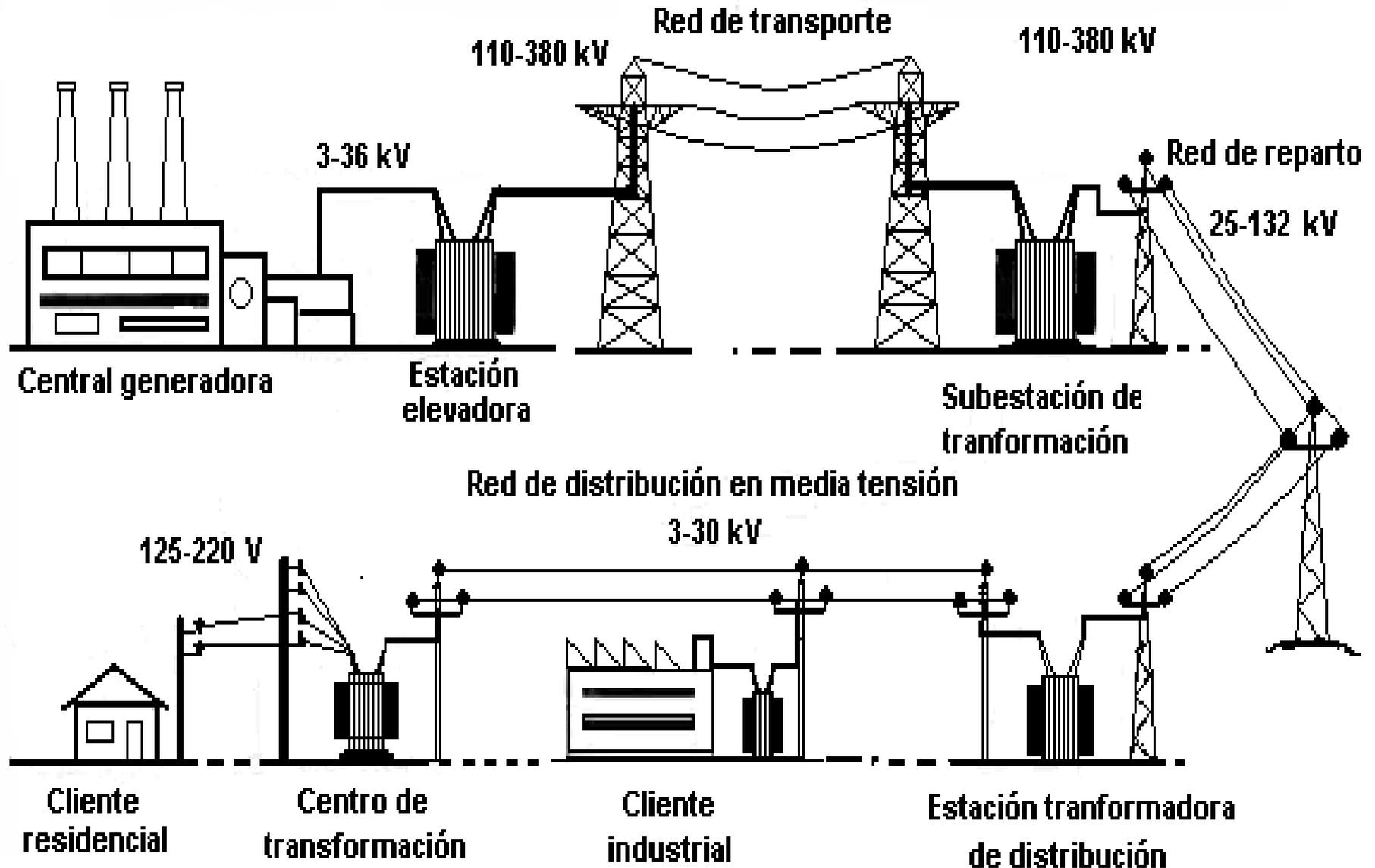




SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

JUNIO DE 2014

Sistema Eléctrico



SUBESTACIONES ELECTRICAS

- Las S.E. son componentes de los S.E.P. en donde se modifican los parámetros de la potencia (V y I), sirven de punto de interconexión para facilitar la transmisión y distribución de la energía eléctrica.
- El elemento principal de una subestación eléctrica es el **transformador**, que funciona con el principio de inducción, a través de una serie de bobinados, que permiten controlar el voltaje de salida.

A photograph of an electrical substation. In the foreground, a large transformer is visible, featuring several large, white, circular cooling fans mounted on its side. The transformer is situated on a metal platform with yellow safety railings. In the background, there are several high-voltage electrical towers and insulators, with power lines stretching across the scene. The sky is bright and clear, suggesting a sunny day. The overall image has a slightly faded or semi-transparent appearance, which makes the overlaid text stand out.

**TIPOS
DE
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS**

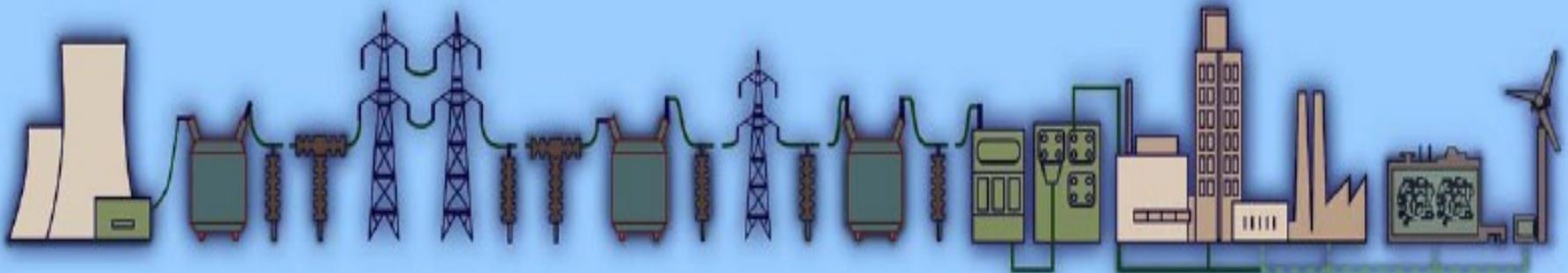


**ELEMENTOS
DE
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS**

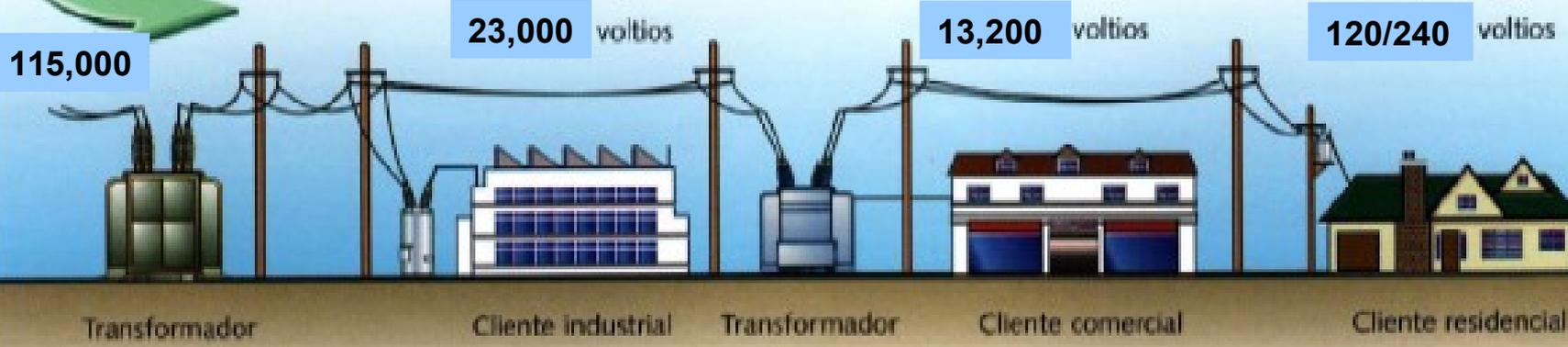
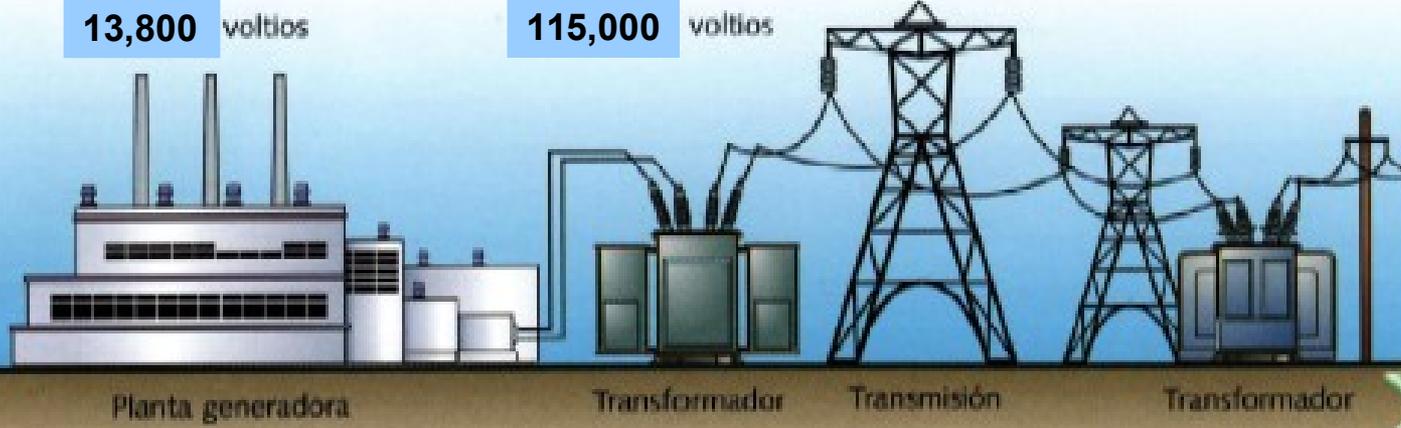
EL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

¿QUE ES UN TRAFEO DE POTENCIA?

Es una máquina eléctrica del tipo “estática”, con dos o más devanados que por inducción electromagnética transfiere potencia eléctrica, convirtiendo los valores de corriente y voltaje de un sistema de corriente alterna a valores diferentes, conservando la frecuencia.



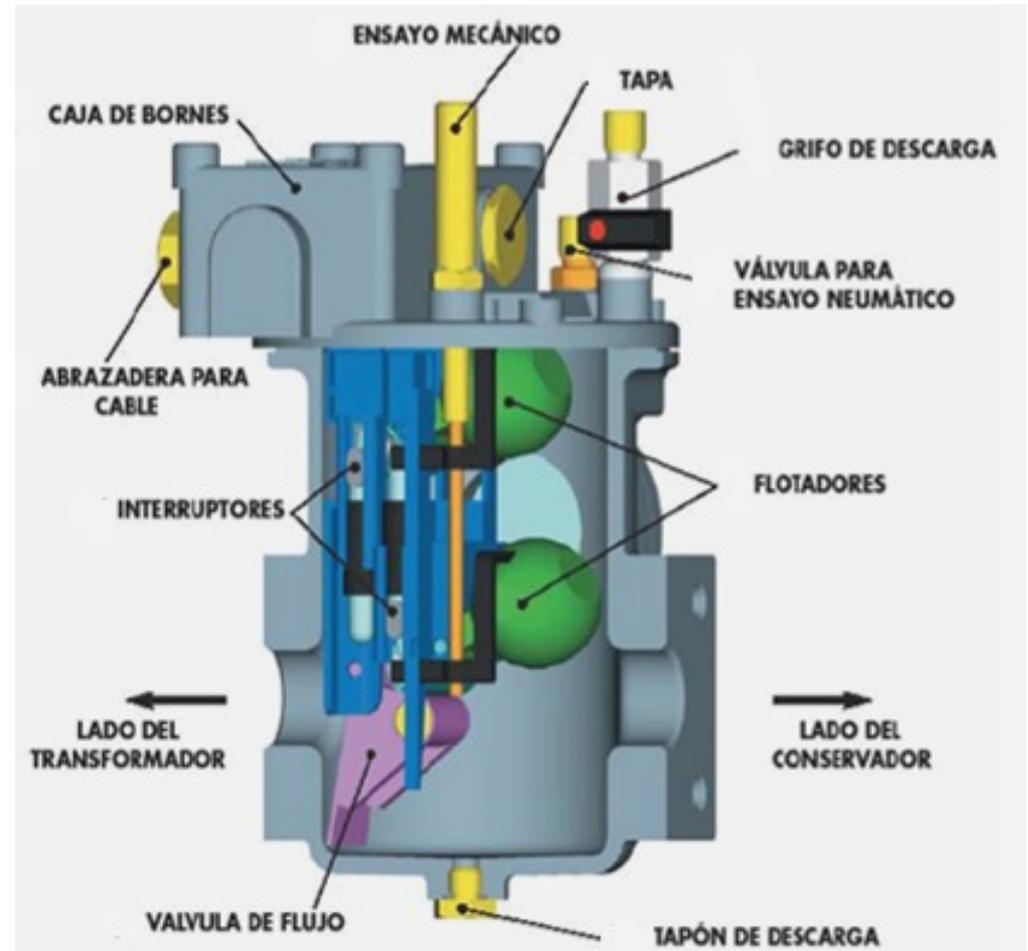
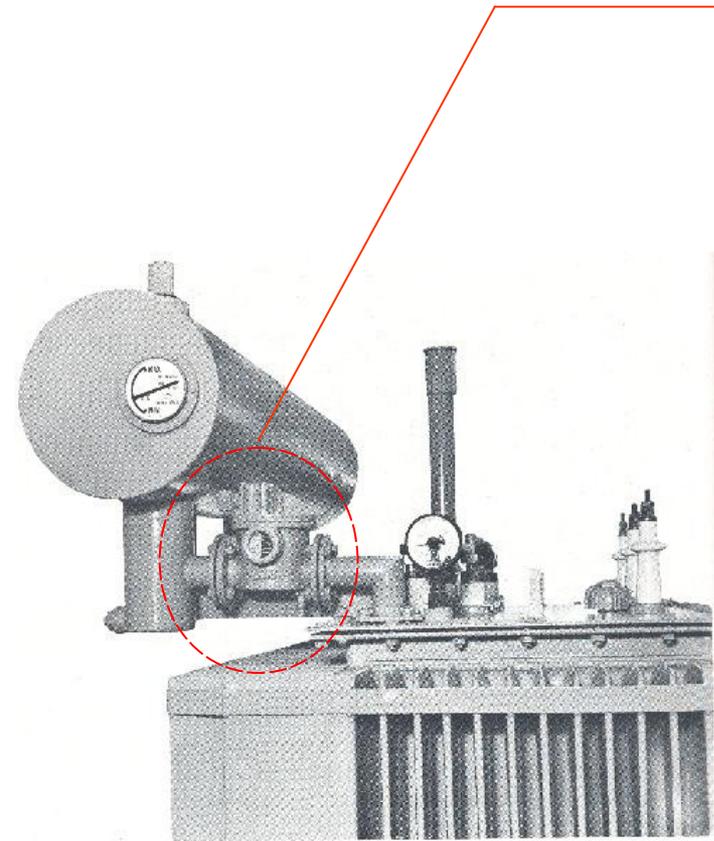
¿PORQUÉ SE UTILIZAN?



DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN INTERNA

RELEVADOR BUCHHOLZ

- ✓ Función.
- ✓ 63 (nomenclatura según ANSI C37.2)



VALVULA DE SOBREPRESIÓN:

- ✓ Función.
- ✓ 63 (nomenclatura según ANSI C37.2)

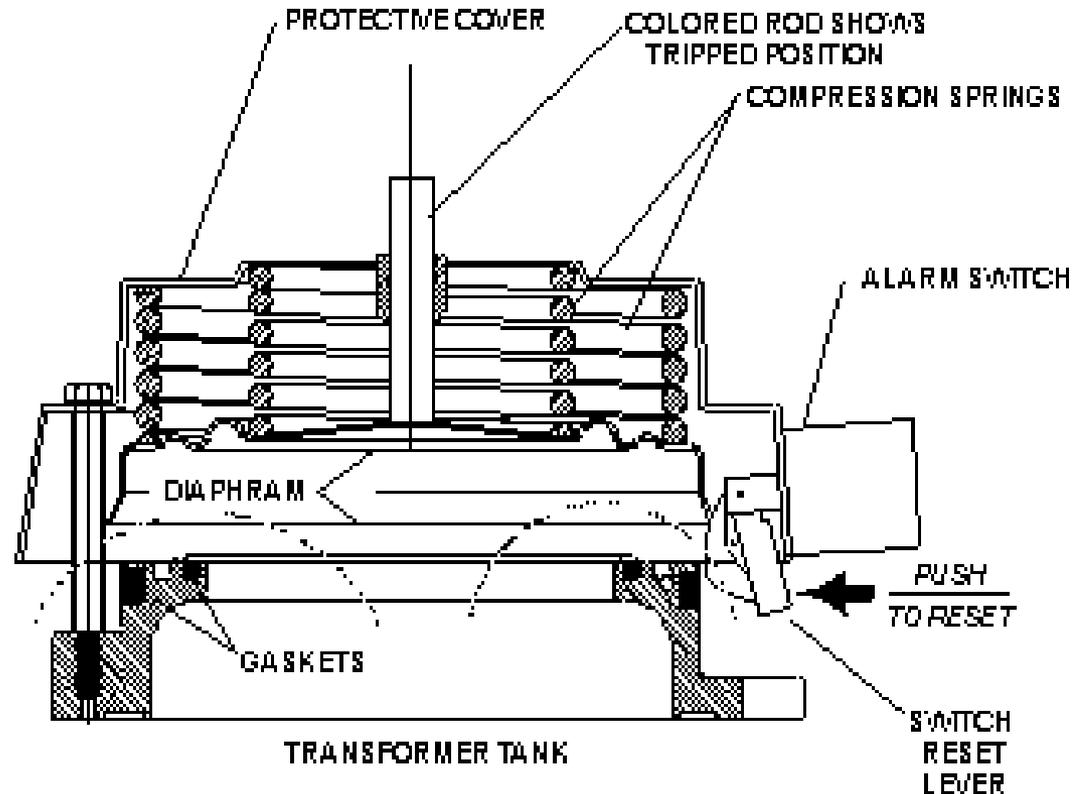
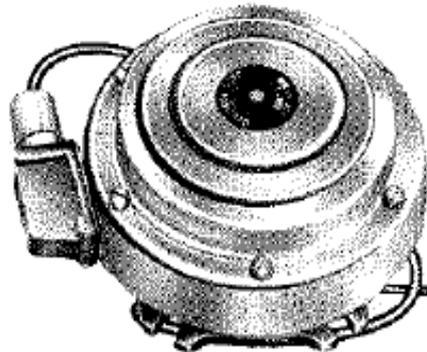
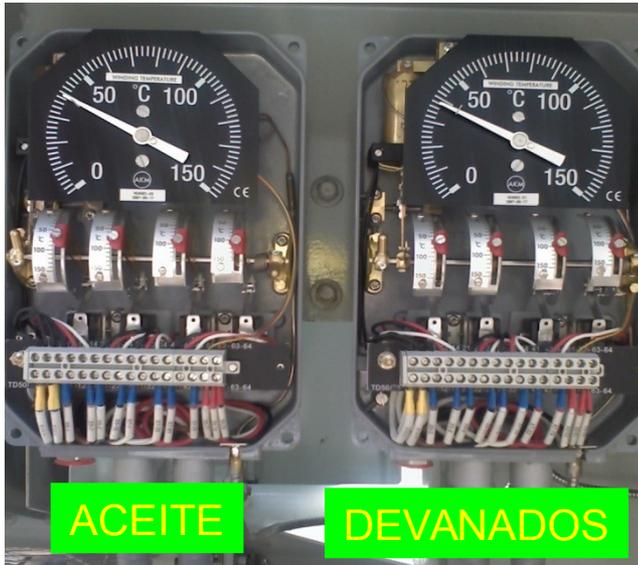


Figure 3.—Pressure Relief Device.

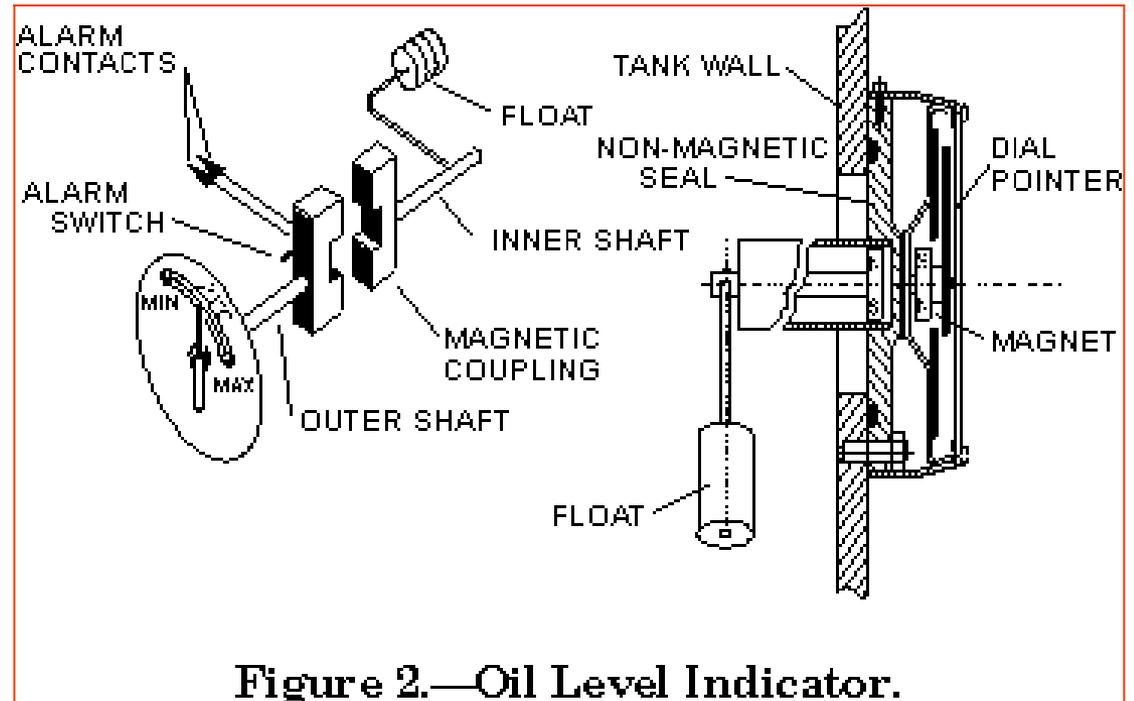
TERMOMETROS:

- ✓ Función.
- ✓ 26 / 49 (nomenclatura según ANSI C37.2)



NIVEL DE ACEITE:

- ✓ Función.
- ✓ 71 (nomenclatura según ANSI C37.2)



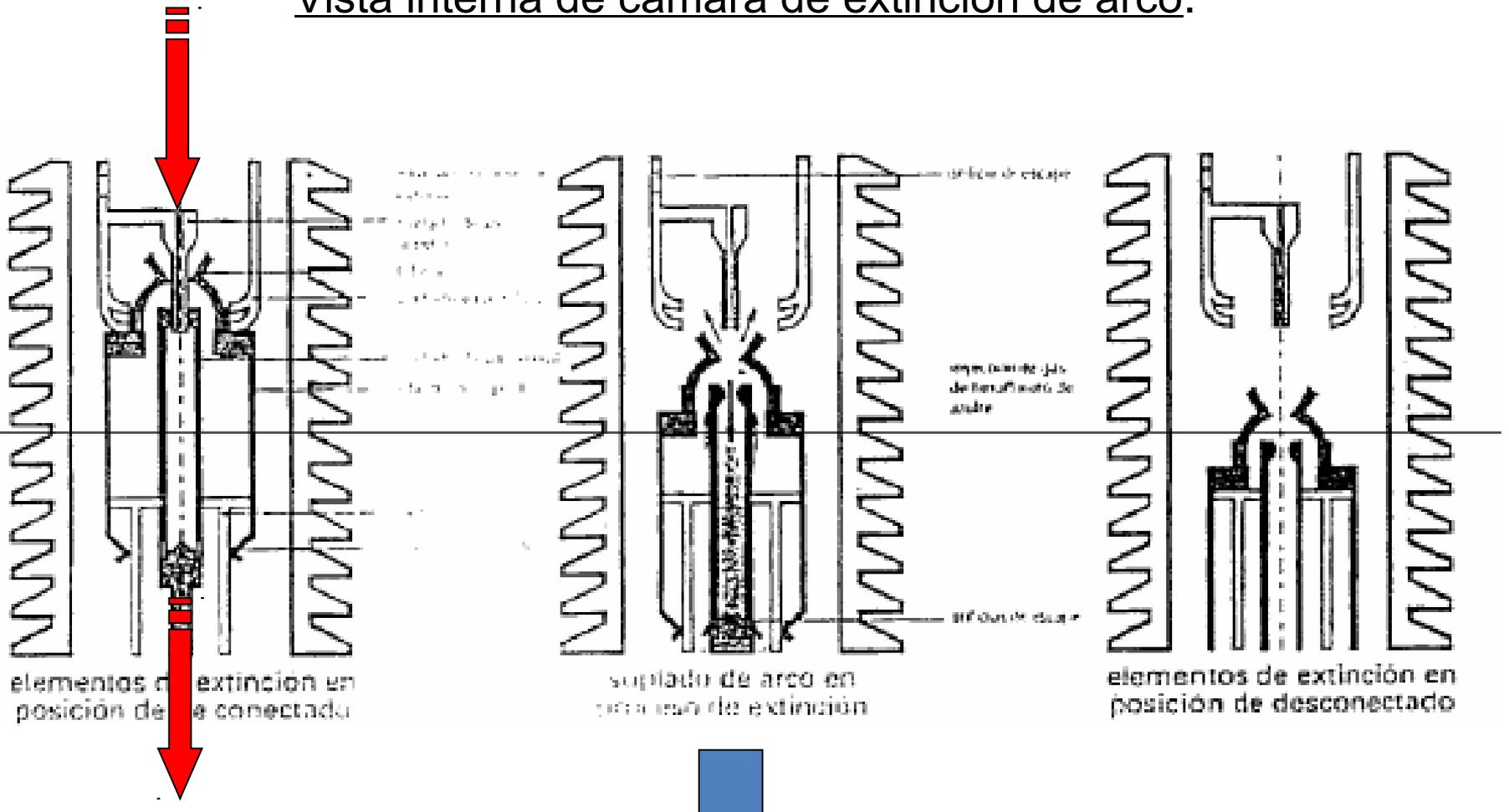
EL INTERRUPTOR DE POTENCIA

¿PARA QUE SE UTILIZAN?



Tienen la capacidad de interrumpir la intensidad de corriente; son los encargados de extinguir el arco eléctrico. Van en serie con los seccionadores.

Vista interna de cámara de extinción de arco.



<<Contactos cerrados>>

<<Contactos separándose...>>

<<Contactos abiertos>>

Clasificación según el medio de extinción del arco:

**En aceite
dieléctrico**



Vigilancia del nivel del aceite dieléctrico

Para el caso de los indicadores de nivel tipo visor, la indicación debe estar a $\frac{3}{4}$ de la longitud del visor.

Para los interruptores con indicadores de bandas de colores, el nivel se encuentra normal cuando la aguja esta en la banda de color verde.



Clasificación según el medio de extinción del arco:

En Hexafloruro de Azufre (SF6)





Vigilancia de la presión del gas SF6

Cada tipo de interruptor posee en su placa de datos el valor de presión del gas SF6 para una temperatura de 20 °C, pero debido a que la temperatura ambiente es más alta, el valor de presión será también más alto.



SIEMENS			
SF ₆ Interrupter Operating Pressure Range Versus Ambient Temperature			
Gas Pressure in psig		Temperature	
Normal Fill	Minimum	°F	°C
84 (579 Kpa)	68 (469 Kpa)	90	32.2
80 (552 Kpa)	65 (448 Kpa)	70	21.1
76 (524 Kpa)	61 (421 Kpa)	50	10.0
72 (496 Kpa)	58 (400 Kpa)	30	-1.1
68 (468 Kpa)	54 (372 Kpa)	10	-12.2
64 (441 Kpa)	51 (352 Kpa)	-10	-23.3
59 (407 Kpa)	49 (338 Kpa)	-22	-30.0

Siemens Energy & Automation, Inc. Jackson, MS
72-690-393-001



MECANISMO DE OPERACIÓN

Es el que provee la energía necesaria para separar los contactos (fijo y móvil) en la cámara de extinción de arco.

Éste incluye los accesorios llamados acumuladores de energía, para almacenar la energía requerida para la operación del interruptor.

TIPOS DE MECANISMOS DE OPERACIÓN:

- Mecanismo de resortes: los contactos se mueven mediante la energía acumulada en un resorte que se estira o comprime.
- Mecanismo hidráulico: Mueve los contactos a través de aceite a Presión, comprimido por una moto bomba.
- Mecanismo neumático: requieren compresores y elementos de almacenamiento de aire a presión.

Modos de operación de los Interruptores

- **Operación de forma REMOTA:** Se realiza a través de la UT mediante coordinación con el COT. La perilla de control LOCAL/REMOTO o 43 L/R en sala de control y en el interruptor debe estar en posición **REMOTO**.



Sala de control



Interruptor

Modos de operación de los Interruptores

- **Operación de SALA DE CONTROL:** Se realiza desde los paneles de control dentro de la sala. La perilla de LOCAL/REMOTO o 43 L/R debe estar en posición **LOCAL** dentro de sala de control y en **REMOTO** en el interruptor. Además la perilla de sincronismo 25 S se de colocar en manual o normal en la sala de control.



Sala de control



Interruptor

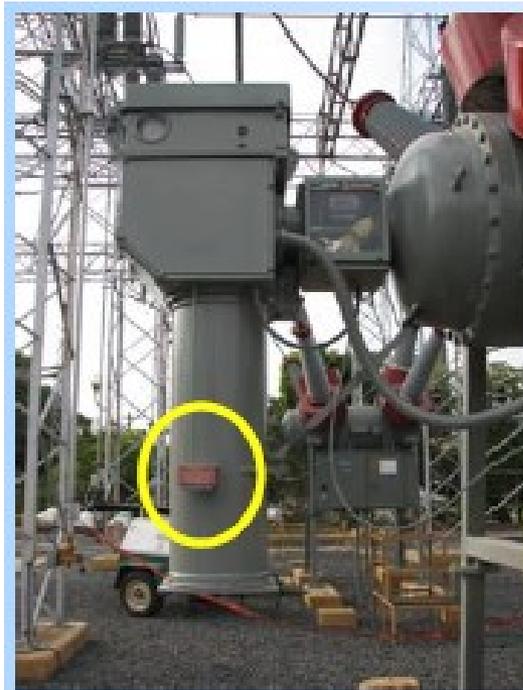
Modos de operación de los Interruptores

- **Operación LOCAL:** Se realiza desde gabinete del interruptor. La perilla de LOCAL/REMOTO (43 L/R) de la sala de control puede estar en cualquier posición, pero en el interruptor se debe colocar en **LOCAL o MANTENIMIENTO**. Para accionar el interruptor se utiliza los botones o perilla de accionamiento **ABRIR/CERRAR**.



Modos de operación de los Interruptores

- **Disparo manual de emergencia:** Se realiza desde el gabinete del interruptor, no importan las posiciones de las perillas de LOCAL/REMOTO. Por lo general el botón de accionamiento se encuentra afuera en un costado del gabinete de control. Se debe verificar que la presión del gas SF6 o el nivel de aceite dieléctrico se encuentren normales.



BANCOS DE CAPACITORES

BANCOS DE CAPACITORES

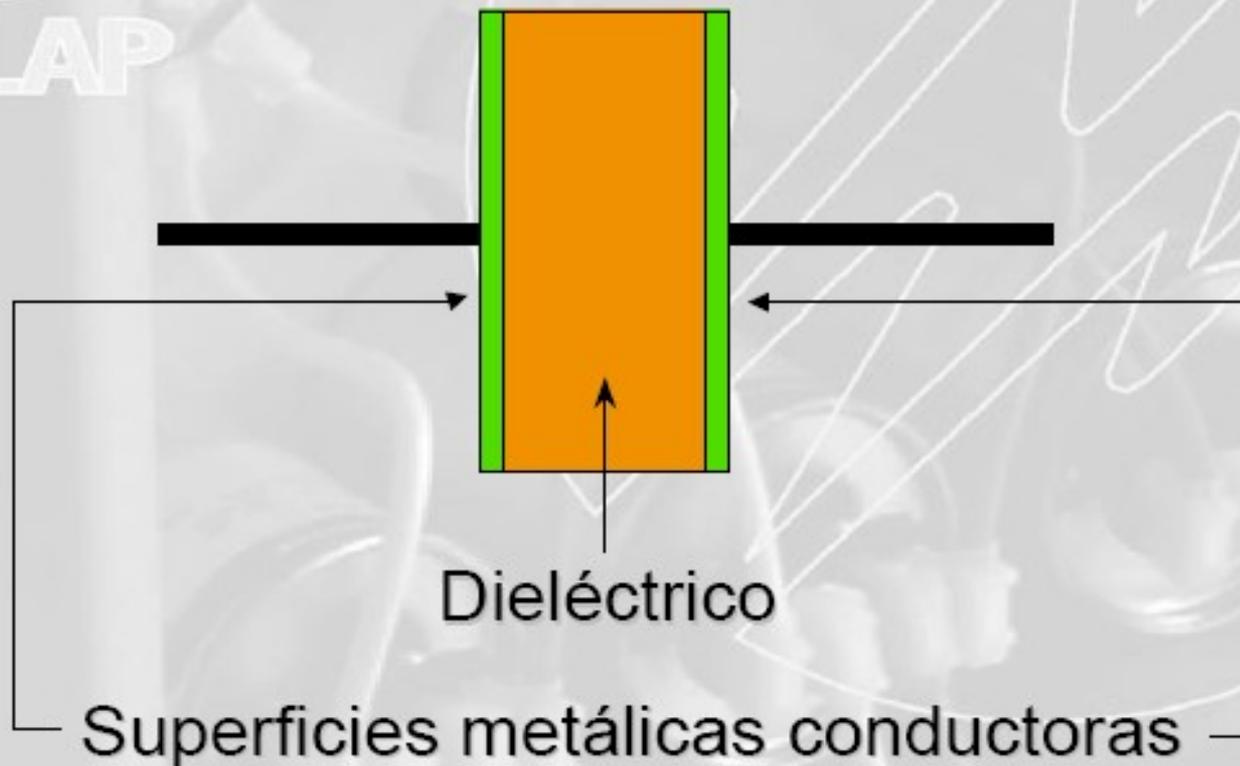
¿QUE ES UN BANCO DE CAPACITORES Y PARA QUE SE UTILIZA?



Es un arreglo de unidades capacitivas cuya función principal es mejorar el factor de potencia del sistema, el cual se ve afectador por el tipo de la carga conectada.

DEFINICIÓN:

- Capacitor: dispositivo que almacena energía en forma de campo eléctrico formado por dos placas conductoras aisladas y separadas por un dieléctrico.



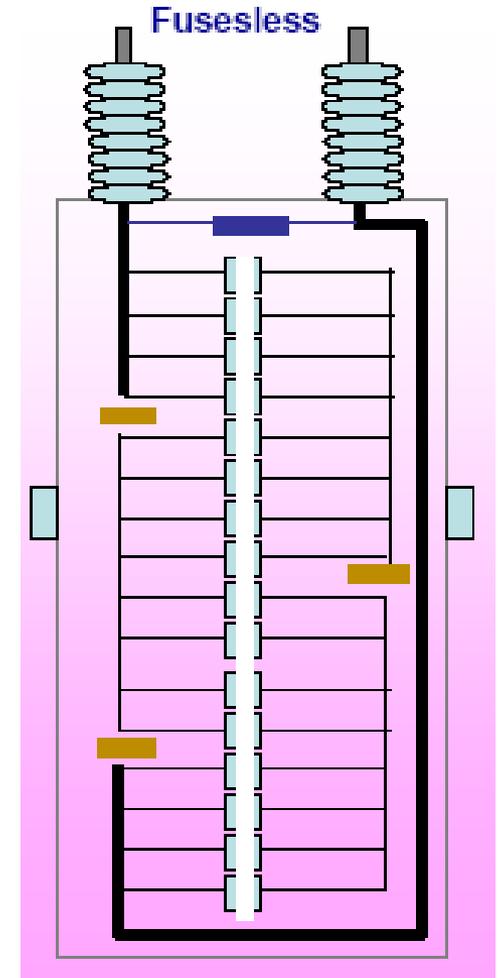
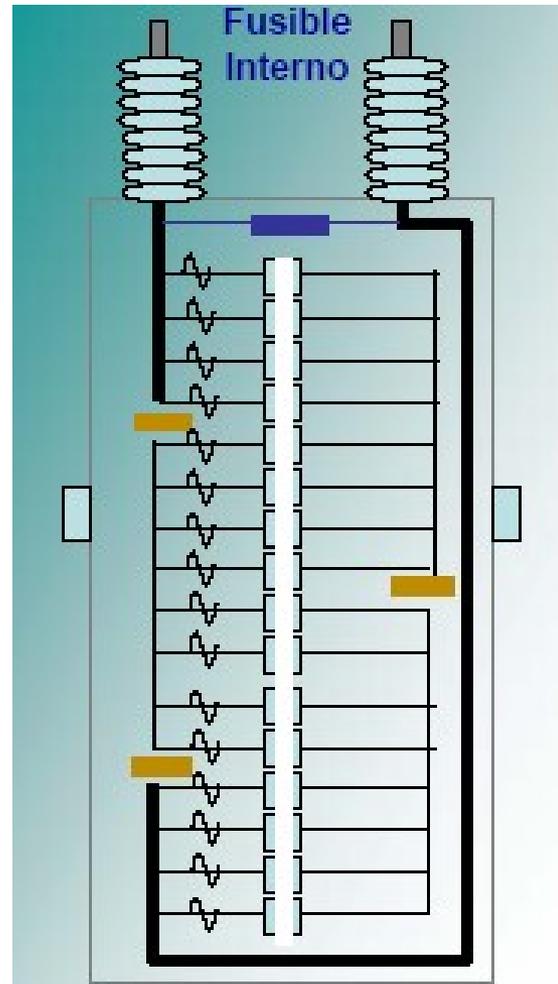
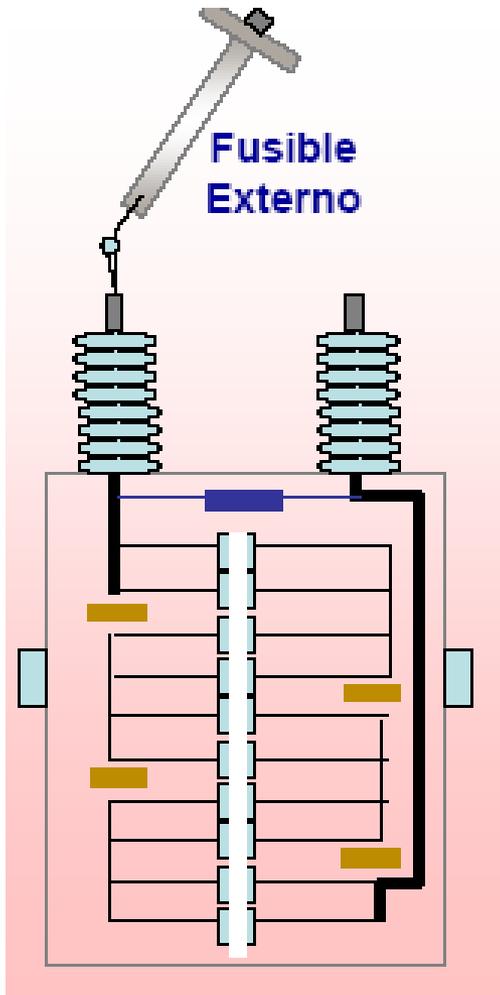
-
- Reactores: su función principal es limitar las corrientes de inrush, filtros de armónicos.



- Pararrayos: su función principal es drenar a tierra los sobrevoltajes del sistema.

CAPACITORES

TIPOS DE UNIDADES CAPACITIVAS

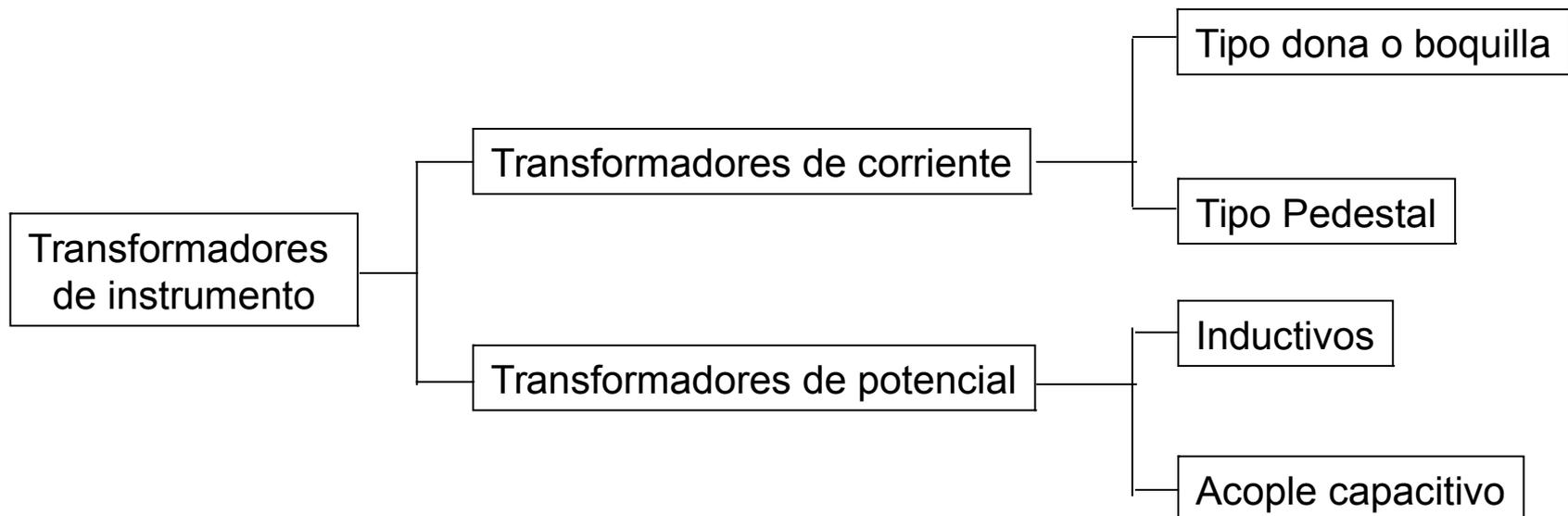


TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTO

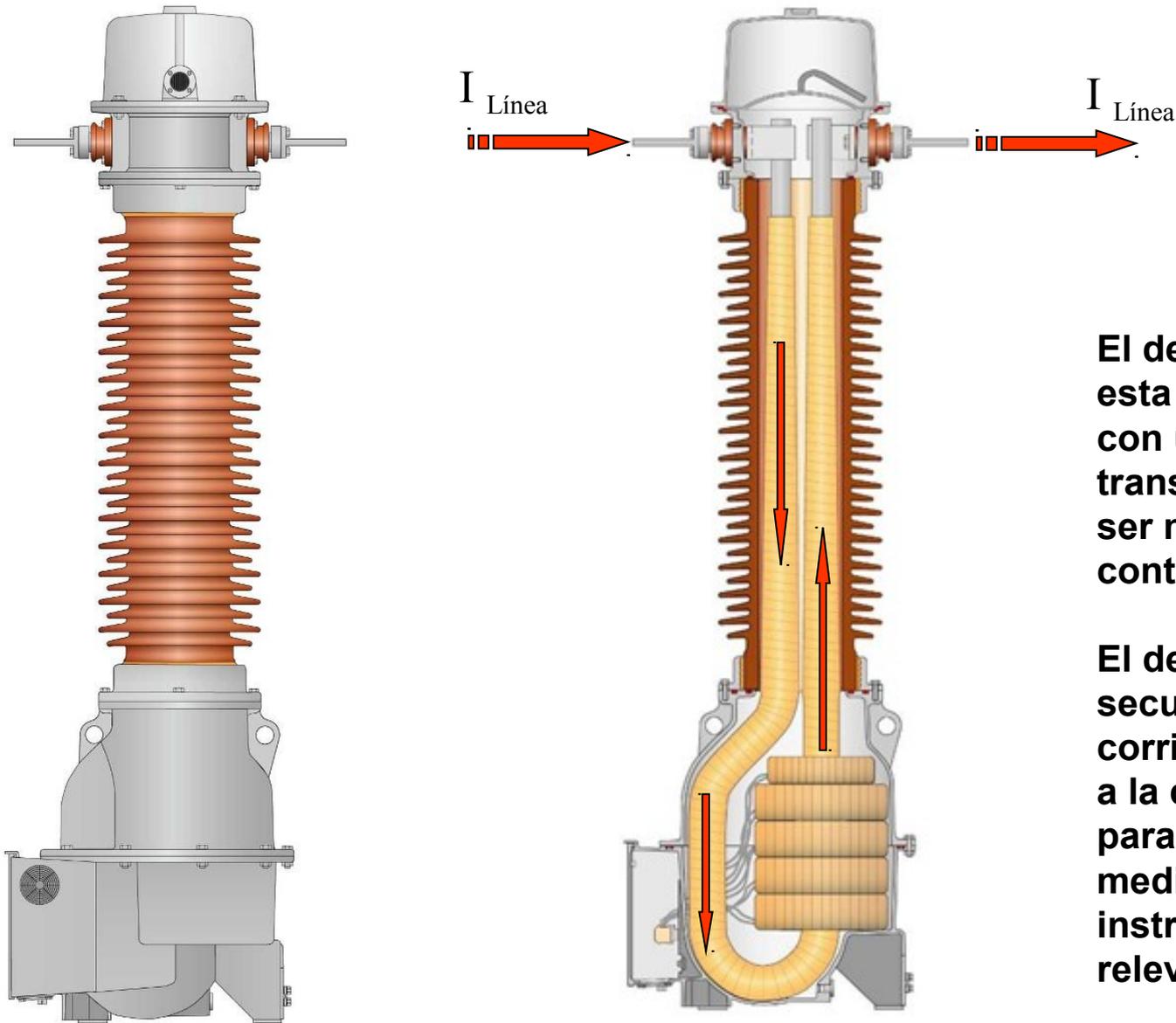
¿QUE SON, PARA QUE SE UTILIZAN?

Su función está destinada a alimentar los instrumentos de medida. Si quiero saber la intensidad de la fase R, no podemos poner un amperímetro, no resistiría, por lo que reducimos la tensión y la intensidad de corriente con los transformadores de instrumento.

Los transformadores de instrumento transforman la corriente y los voltajes de alta tensión, a valores apropiados para los instrumentos de medición y equipos de protección, que normalmente operan a 5 amperios y 120 voltios.



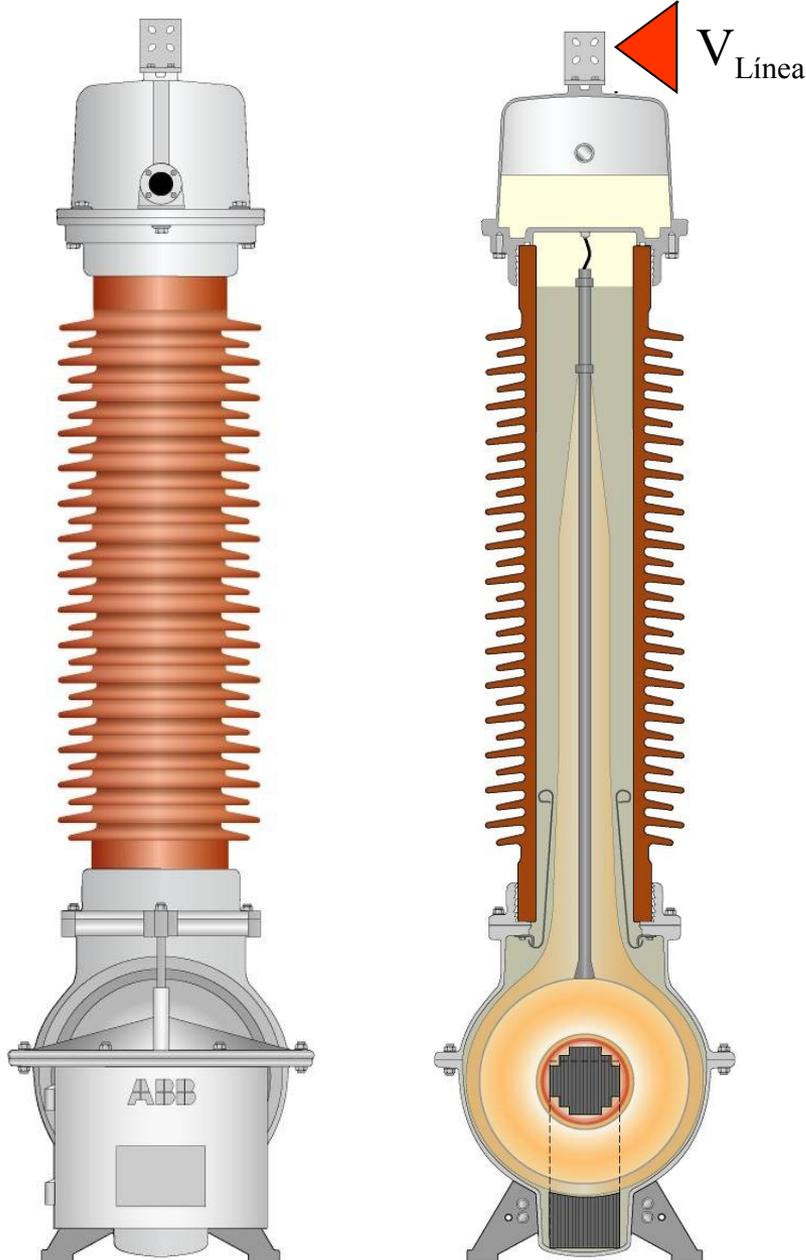
TRANSFORMADORES DE CORRIENTE



**El devanado primario
esta conectado en serie
con un circuito que
transporta la corriente a
ser medida o
controlada.**

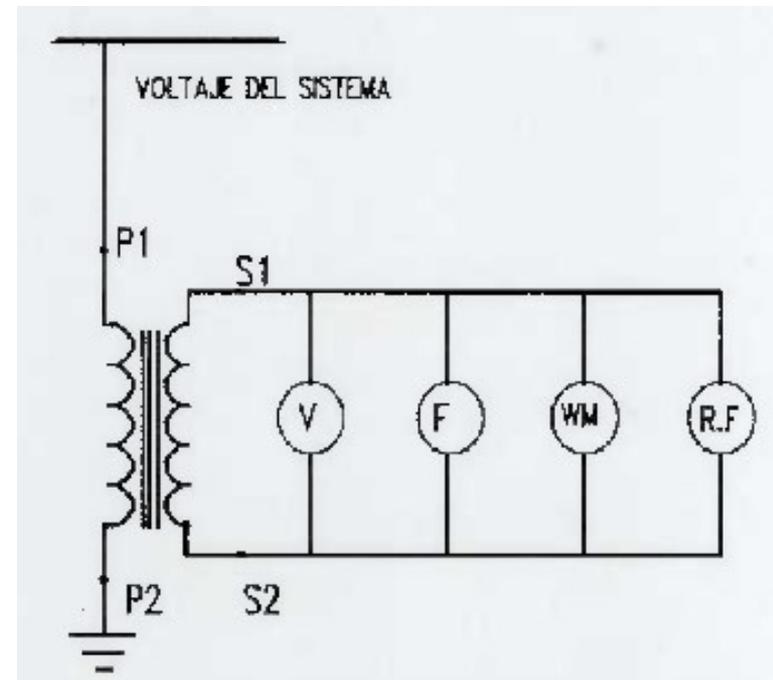
**El devanado
secundario entrega una
corriente proporcional
a la corriente de línea
para la operación de
medidores,
instrumentos y
relevadores.**

TRANSFORMADORES DE POTENCIAL



El devanado primario se conecta en paralelo con un circuito, para censar el voltaje a ser medido o controlado.

El devanado secundario entrega un voltaje proporcional al voltaje de línea para la operación de medidores, instrumentos y relevadores.



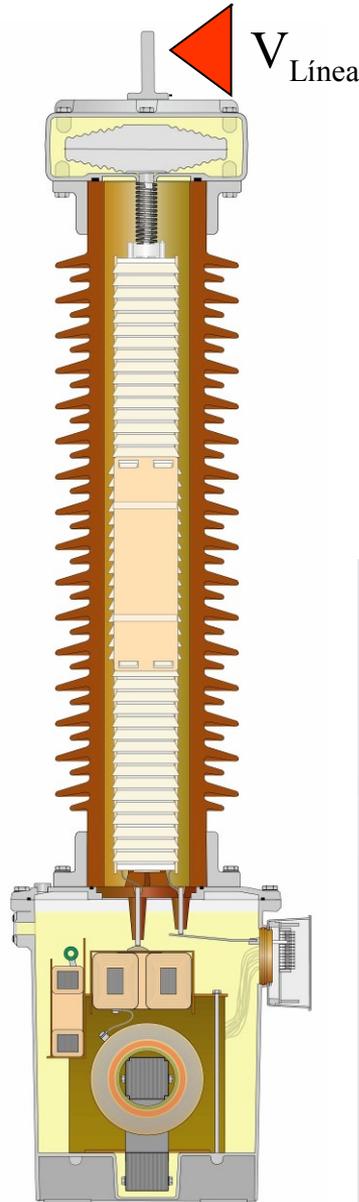
TRANSFORMADORES DE ACOPLE CAPACITIVO



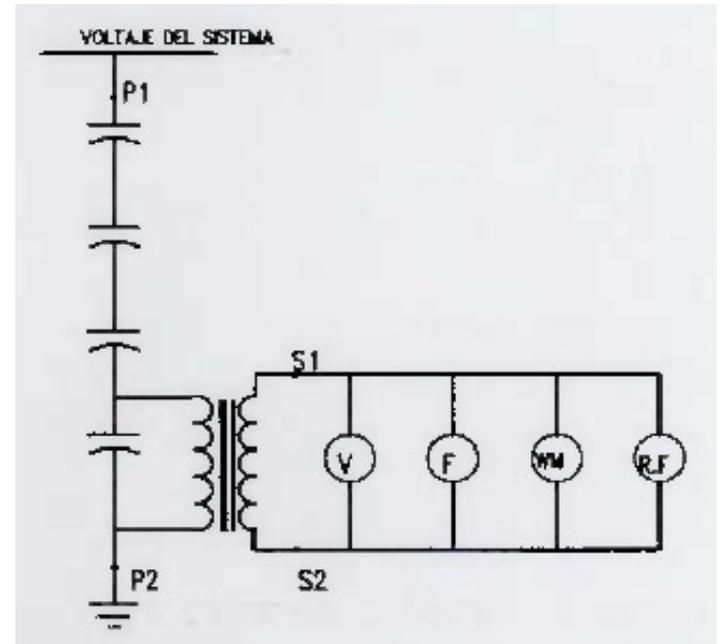
1955



2005



El devanado primario no se conecta directamente al voltaje del sistema,, pero obtiene una parte proporcional del mismo a través de un divisor de tensión compuesto por un grupo de capacitores conectados en serie.



BANCOS DE BATERÍAS

•¿QUE SON, PARA QUE SE UTILIZAN?

Los bancos de baterías cumplen con el propósito de respaldar y mantener el suministro de voltaje y corriente directa (DC) en todo el sistema de control y protección de las subestaciones, así como respaldar la operación de los sistemas de comunicación.

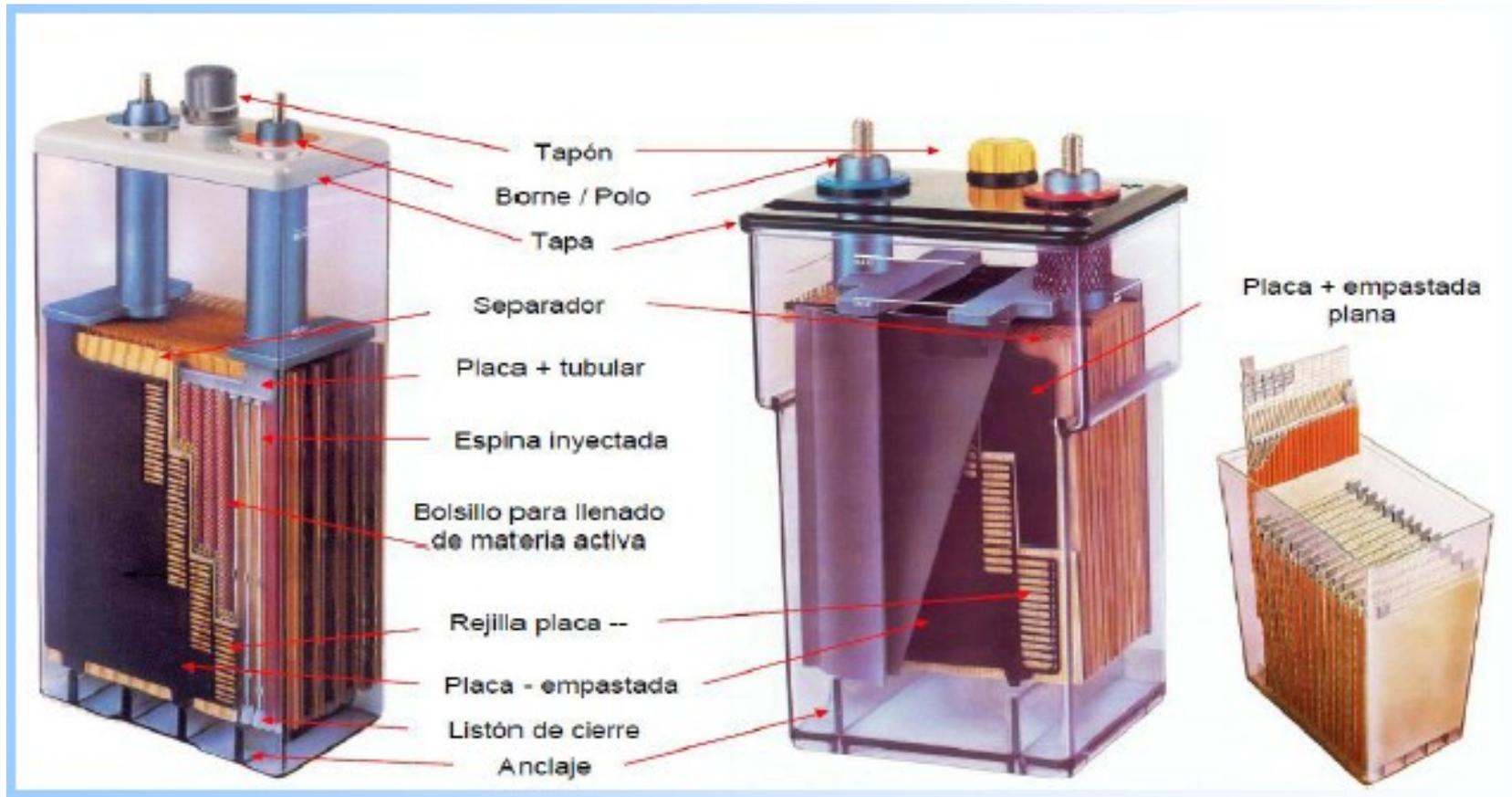
¿QUÉ ES UNA BATERÍA?

BATERIA: dispositivo electroquímico el cual almacena energía en forma química, pudiendo obtenerse de ella energía en forma eléctrica.

BANCO DE BATERIAS: conjunto de baterías interconectadas entre si en arreglos serie o paralelo, pudiendo existir también combinación de ambos.

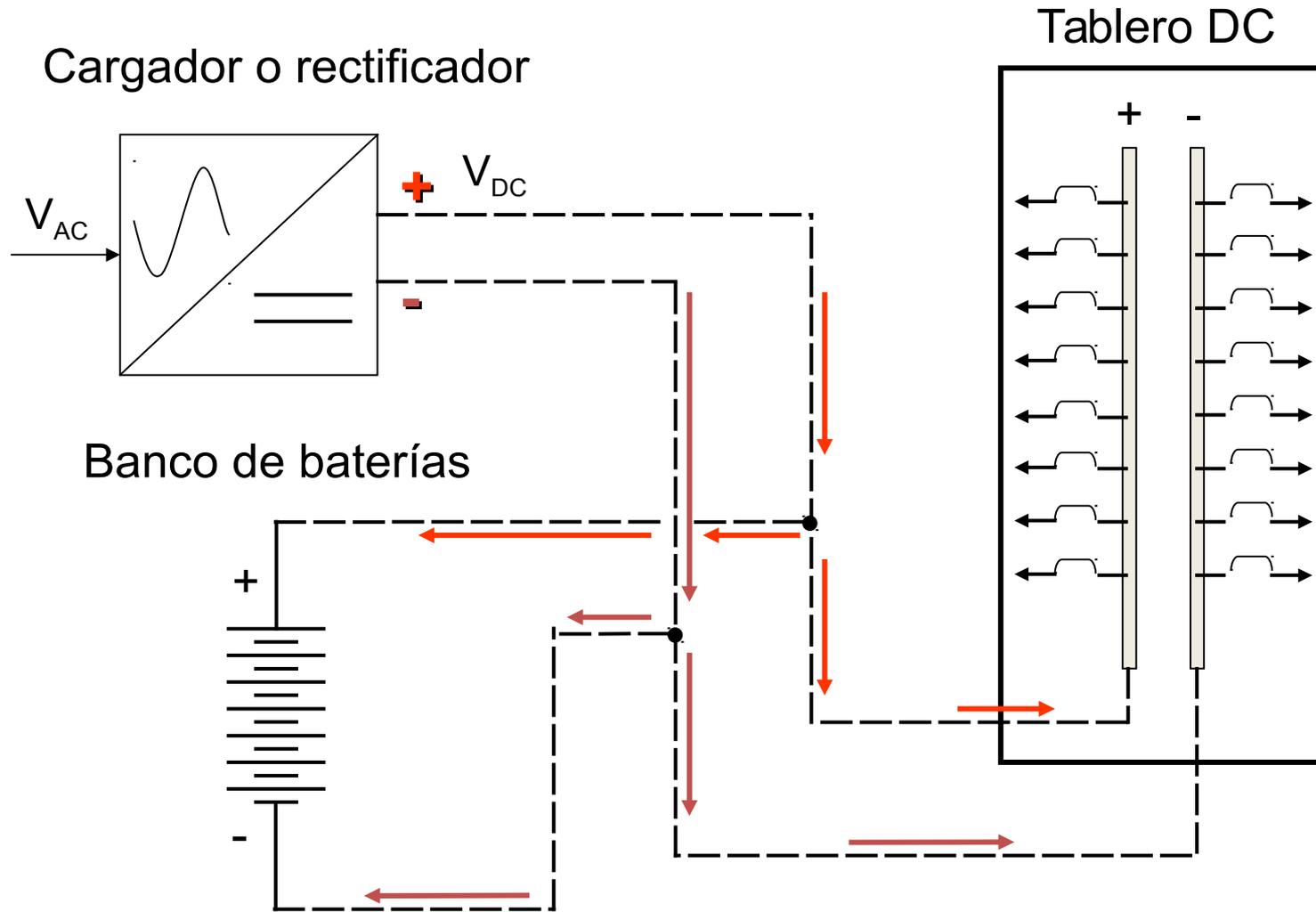
¿QUÉ ELEMENTOS CONFORMAN UNA BATERÍA?

Una batería está formada por la asociación serie de varios elementos o celdas, cada una de las cuales consta de 2 electrodos de distinto material (materia activa) inmersos en una disolución electrolítica.

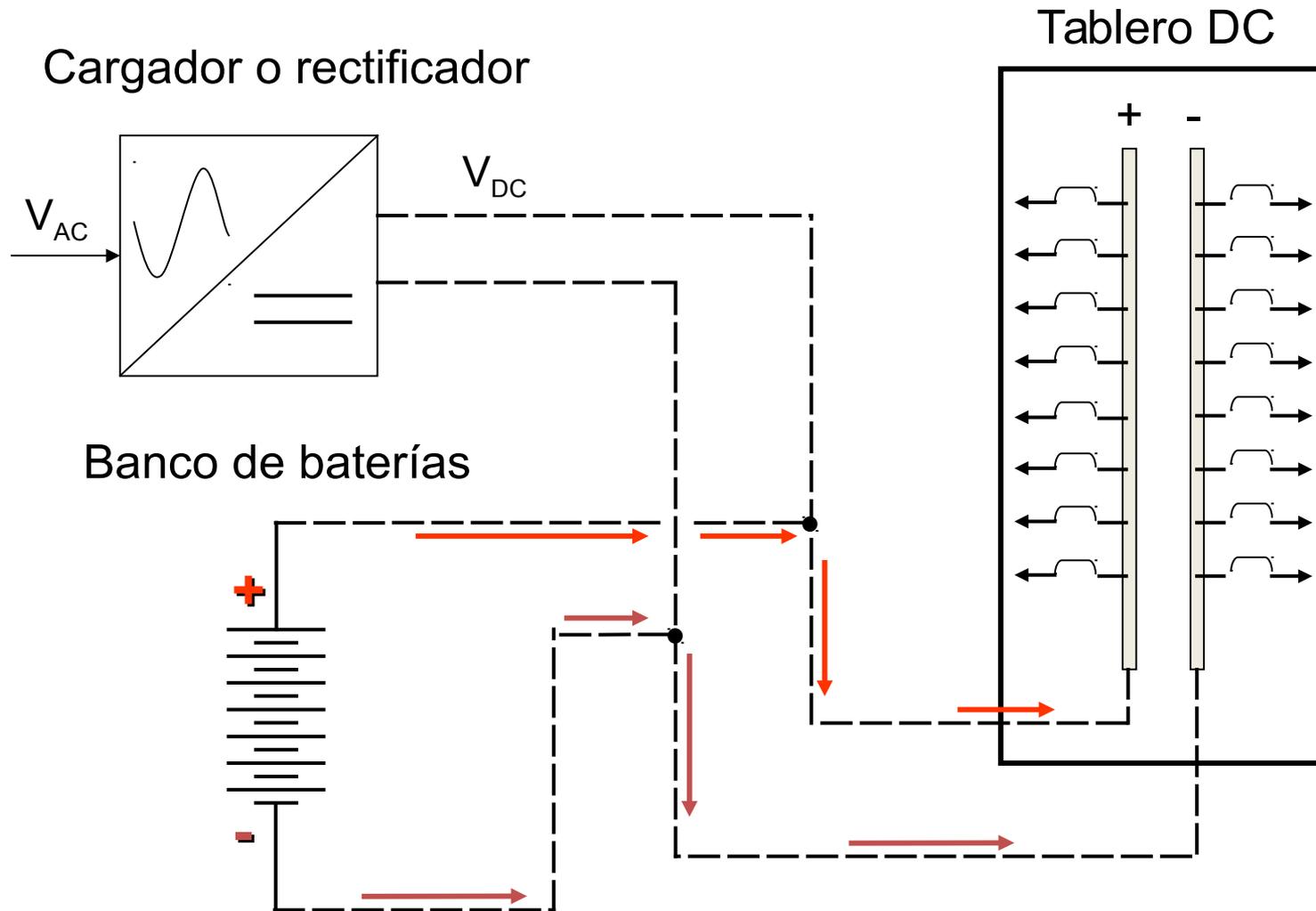




ESQUEMA DE CONEXIÓN (AC normal)



ESQUEMA DE CONEXIÓN (AC fallada)



SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN

TIPO DE SUBESTACION POR SU CONSTRUCCION

- Subestación tipo interior.
- Subestación tipo blindado.
- Subestación tipo intemperie

TIPOS DE SUBESTACIONES

- Subestaciones de Potencia
- Subestaciones Aéreas
- Subestaciones Superficiales
- Subestaciones Compactas
- Subestaciones Encapsuladas

Tipos de Subestaciones por nivel de tensión, potencia y servicio

- ***Subestaciones elevadoras***
- ***Subestaciones reductoras***
- ***Subestaciones de enlace***
- ***Subestaciones en anillo***
- ***Subestaciones Radiales***
- ***Subestaciones de Switcheo***

PARTES PRINCIPALES DE UNA SUBESTACION

1. Cuchillas des conectadoras.
2. Interruptor.
3. TC.
4. TP.
5. Cuchillas des conectadoras para sistema de medición.
6. Cuchillas des conectadoras de los transformadores de potencia
7. Transformadores de potencia.
8. Barras de conexión.
9. Aisladores soporte.
10. Conexión a tierra.
11. Tablero de control y medición.
12. Barras del tablero
13. Sujeción del tablero.

CONEXIONES DEL TRANSFORMADOR

CONEXIÓN ESTRELLA-ESTRELLA (Y-Y): Los devanados de las 3 fases se conectan a un punto común llamado neutro, el cual es generalmente conectado al sistema de tierra, directamente o bien a través de una resistencia limitadora.

CONEXIÓN DELTA-DELTA ($\Delta - \Delta$); Ambos extremos de los devanados están conectados a la tensión de la línea directamente, lo cual determina en forma precisa la tensión aplicada y desarrollada en los devanados

CONEXIÓN DELTA-ESTRELLA ($\Delta - Y$); en esta conexión del lado de la estrella puede ser de 4 hilos, las tensiones del lado de la delta son 1.743 veces mayor que en la estrella, por tratarse en el primer caso de tensiones entre fases y en el segundo caso de tensiones de fase a neutro.

CONEXIÓN ESTRELLA-DELTA (Y- Δ); Sus características de esta conexión son similares a la conexión delta-estrella solo que la estrella en este caso se encuentra en el lado primario.

TRANSFORMADOR TIPO POSTE



MONTAJE DE TRANSFORMADOR



DATOS DE PLACA

KVA	15	CONT. BS°C RISE	SERIES	86A072704	WT	WT	60
HV	13200GY/7620					95	STL
LV	120/240		30	STL	2.2	% IMPED AT 85°C	
STY	C771BK15GT						
235P752L01 MFG DATE 02/86			HV CU	LV CU	020-TT-40P PAT 1 8000 2 7810 3 7620 4 7430 5 7240		
HIGH VOLTAGE			10 GAL OIL				
TANK MUST BE SOLIDLY GROUNDED							
CAUTION: BEFORE OPERATING READ INSTRUCTION 46-080-1 INSULATOR DISTRIBUTION TRANSFORMER WITH WESCOOR CORE MADE IN USA							

CP - CSP Westinghouse
 ADDITIVE POLARITY CALL DA SINGLE PHASE

FILLED WITH NON-PCB MINERAL OIL THAT CONTAINED LESS THAN 1 PPM PCB AT TIME OF MANUFACTURE

Placa de un transformador de distribución, Línea de 13200 v. CEL

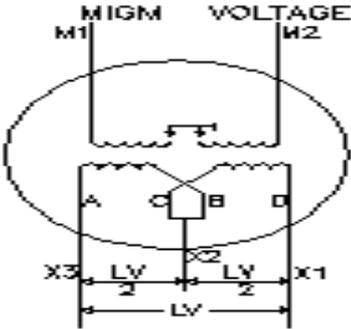
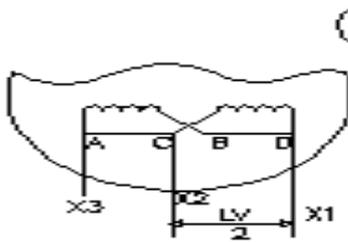
DATOS DE PLACA

GENERAL ELECTRIC

S/N E424314-62P		CAUTION: BEFORE OPERATING READ INSTRUCTION CEH-1851		ADDITIVE POLARITY	
KVA	5	65C RISE	SINGLE PHASE 60 CYCLES CLASS DA	TYPE NS	WT LB
VOLTAGE RATING		2400/4160Y-120/240			

% RATED VOLST	TARLANGER POSITION
10.0	1
9.7 1/2	2
9.5	3
9.2 1/2	4
9.0	5

TAPS AT RATED KVA

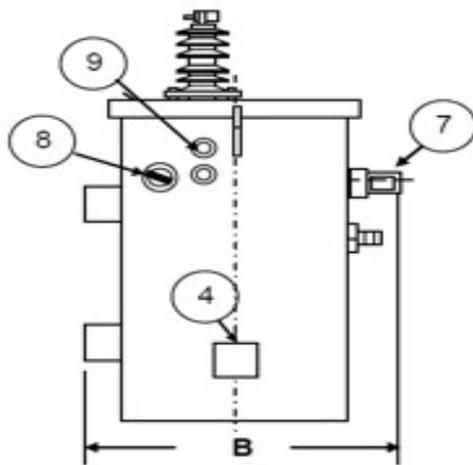



10 CA OIL

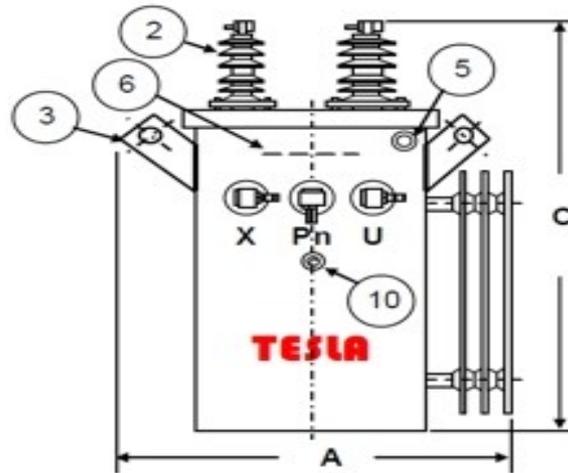
DISTRIBUTION
TRANSFORMER

Placa de un transformador de distribución, Línea de 4160 v. (Clesa).

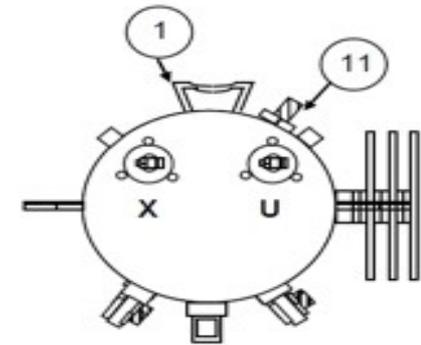
PARTES DE UN TRANSFORMADOR MONOFASICO



Vista Lateral



Vista Frontal



Vista Superior

Partes Constitutivas

1. Soporte Para Colgar en Poste
2. Pasatapas Alta Tensión
3. Dispositivo para Izaje
4. Placa de Características
5. Válvula de Alivio de Sobrepresión
6. Nivel de Aceite (marcado en interior tanque)
7. Pasatapas de Baja Tensión
8. Conmutador de Derivaciones
9. Soporte para Pararrayos
10. Terminal de Puesta a Tierra del Neutro
11. Terminal de Puesta a Tierra del Tanque

Dimensiones y Pesos Aproximados

Potencia	A (mm)	B (mm)	C(mm)	Peso (Kg)	Aceite (l)
5	550	500	850	84	23
10	600	550	850	110	30
15	600	550	870	130	32
25	620	580	900	160	35
37.5	650	610	950	195	45
50	750	660	980	260	70
75	850	750	980	360	80
100	980	800	1080	410	95
167.5	1100	850	1100	640	195

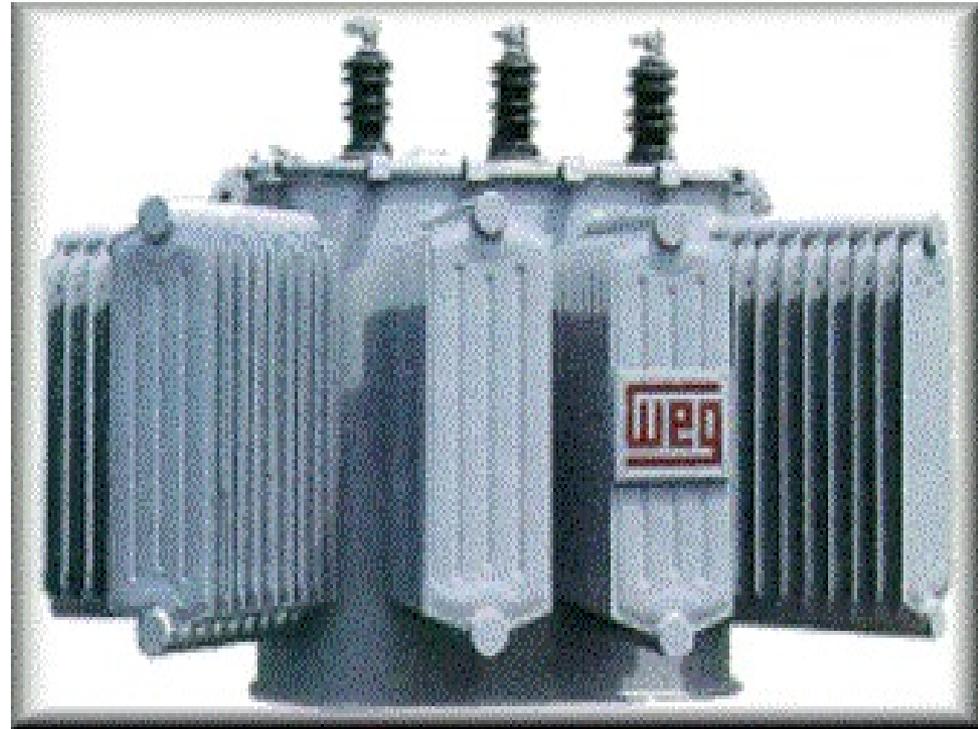
TRANSFORMADOR TRIFASICO de núcleo laminado



TRANSFORMADOR TRIFASICO TIPO AEREO

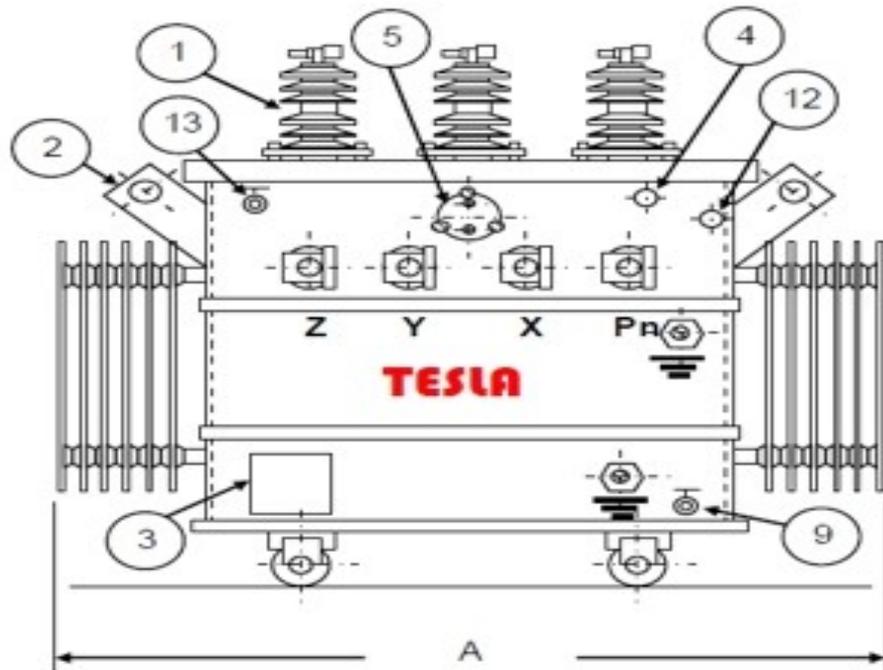
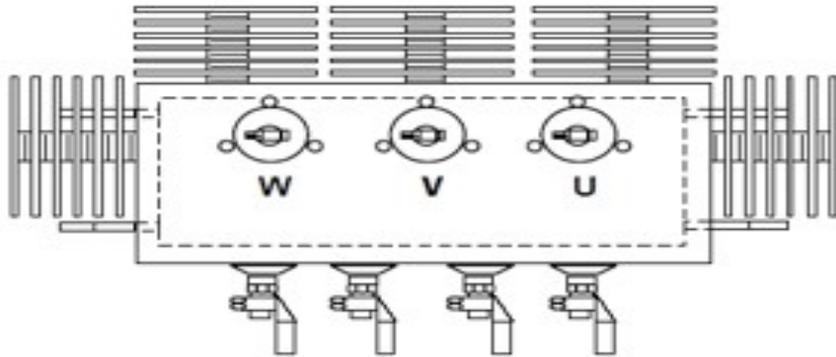


TRANSFORMADORES SECOS

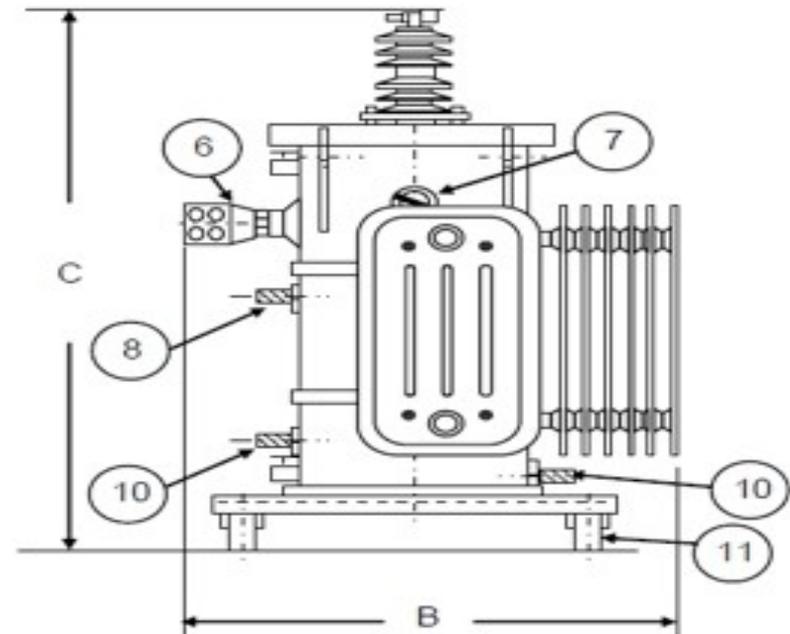


PARTES DE TRANSFORMADOR TRIFASICO

Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral

DIMENSIONES PESOS Y PARTES DE TRANSFORMADOR TRIFASICO

Dimensiones y Pesos Aproximados

Potencia	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Peso (Kg)	Aceite (l)
150	1300	1150	1000	880	180
225	1600	1050	1200	870	280
300	1860	1150	1200	1000	310
400	1900	1150	1320	1300	400
500	2050	1250	1350	1505	430
630	2150	1450	1400	1850	470
800	2250	1520	1500	2200	703
1000	2400	1700	1600	2800	750
1250	2500	1700	1700	3320	920
1600	2650	1750	2000	4300	1180
2000	2800	1800	2200	5000	1300

Partes Constitutivas

1. Pasa tapas Alta Tensión
2. Dispositivo para Izaje
3. Placa de Características
4. Válvula de Alivio de Sobrepresión
5. Nivel de Aceite
6. Pasa tapas de Baja Tensión
7. Conmutador de Derivaciones
8. Terminal de Puesta a Tierra del Neutro
9. Válvula de Recirculación y Drenaje
10. Terminal de Puesta a Tierra del Tanque
11. Ruedas Orientables a 90°
12. Bolsillo para Termómetro (a partir de 630 KVA)
13. Dispositivo de Llenado

SUBESTACION DE INTERPERIE Y BLINDADA



**GRACIAS POR
SU
ATENCIÓN**