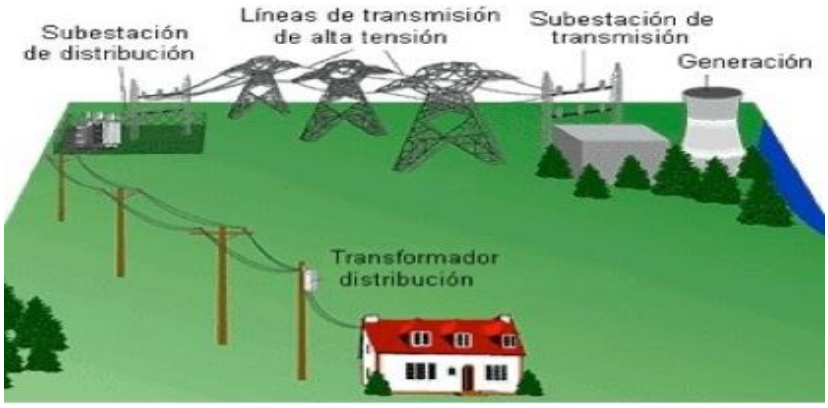
ACTIVIDAD SUBESTACIONES 3288022

Las subestaciones eléctricas son parte integral de un sistema de potencia y forma eslabones importantes entre las centrales de generación, los sistemas de transmisión, los sistemas de distribución y las cargas o usuarios teniendo funciones importantes para dicha labor, es por esto que las subestaciones eléctricas adquieren cada día más importancia en las instalaciones en los sistemas eléctricos de potencia, por tal motivo es relevante conocer de los equipos ,diseño, especificaciones y su dimensionamiento.

¿Sabe que es una subestación eléctrica y de que se compone?

¿Conoce algunos equipos que la componen? menciónelos

¿Identifica las funciones principales de una subestación eléctrica?



Subestación eléctrica: Una subestación es un punto dentro del sistema de potencia en el cual se cambian los niveles de tensión y corriente con el fin de minimizar pérdidas y optimizar la distribución de la potencia por todo el sistema.

Es además el centro donde se recibe y reparte la energía producida en las centrales generadoras, maniobrando y controlando su destino final a los diferentes centros de consumo, con determinados requisitos de calidad.

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DE LAS SUBESTACIONES:

1.Flexibilidad:

La flexibilidad es la propiedad de la instalación para acomodarse a las diferentes condiciones que se puedan presentar, bien sea por mantenimiento, por cambios en el sistema o por fallas.

2. Confiabilidad:

La confiabilidad se define como la propiedad de que una subestación pueda mantener el suministro de energía, bajo la
condición que al menos un componente de la subestación pueda repararse durante la operación.

3. Seguridad:

La seguridad es la propiedad de una instalación de operar adecuadamente bajo condiciones normales y anormales de manera que se evite el daño en los equipos o riesgo para las personas.

4. Modularidad:

Es la facilidad que tiene una subestación para cambiar de configuración cuando sus necesidades o el sistema lo requieran.

Estas características pueden conjugarse en el momento de decidir la configuración de una subestación, dependiendo de la ubicación de esta dentro del sistema de potencia, de acuerdo con su función o por su capacidad. Si la subestación es de una capacidad e importancia tales que su salida del sistema de potencia produzca suspensiones y problemas de racionamiento en todo este, entonces la subestación requiere de un alto grado de seguridad.

Si la subestación tiene un gran número de circuitos y ellos pertenecen a diferentes sistemas, dicha subestación requiere de un alto grado de flexibilidad. Si la subestación tiene como objetivo primordial el suministro de energía la necesidad principal de esta subestación es la confiabilidad.

CLASIFICACIÓN DE LAS SUBESTACIONES

Las Subestaciones pueden clasificarse bajo unos criterios básicos que cubran los tipos existentes dentro de nuestro medio:

•Por su función dentro del sistema de potencia.

•Por su tipo de operación.

•Por su forma constructiva.

ELEMENTOS PRINCIPALES DE LAS SUBESTACIONES

La disposición, característica y cantidad de equipo para cada subestación, depende directamente de la configuración escogida. Por lo tanto, se hará una descripción general y esencial aplicable a cualquier configuración.

Son las Subestaciones del tipo convencional las que se tomarán como referencia, dado que es este el tipo de subestación más común en Colombia. En ellas se encuentran además de las estructuras y soportes que facilitan la llegada y salida de las líneas, un conjunto denominado "elementos principales de la subestación". Estos elementos se clasifican en 3 categorías así:

•Equipo de patio
•Equipo de tablero
•Servicios auxiliares

Otros

•Caseta de control
•Malla de tierra
•Sistema de apantallamiento.

SIMULADOR

El programa Simulador de Subestaciones Eléctricas desarrollado en el portal educativo Aulamoisan de la Universidad de Valladolid (UVa) es una herramienta de software orientada a la enseñanza y entrenamiento práctico en Subestaciones eléctricas. https://aulamoisan.uva.es/software-aulamoisan/subestaciones-electricas/

El software está dividido funcionalmente en dos módulos principales:

A. Módulo Explicativo e Interactivo de Componentes

Muestra de forma detallada la simbología y función de los elementos principales de una subestación: seccionadores, interruptores automáticos, transformadores de potencia, transformadores de medida (TC/TT) y sistemas de barras.

Permite entender el rol de los esquemas unifilares y las configuraciones típicas de arquitectura eléctrica en media y alta tensión.

B. Módulo de Maniobras y Operación (Manual y Automática)

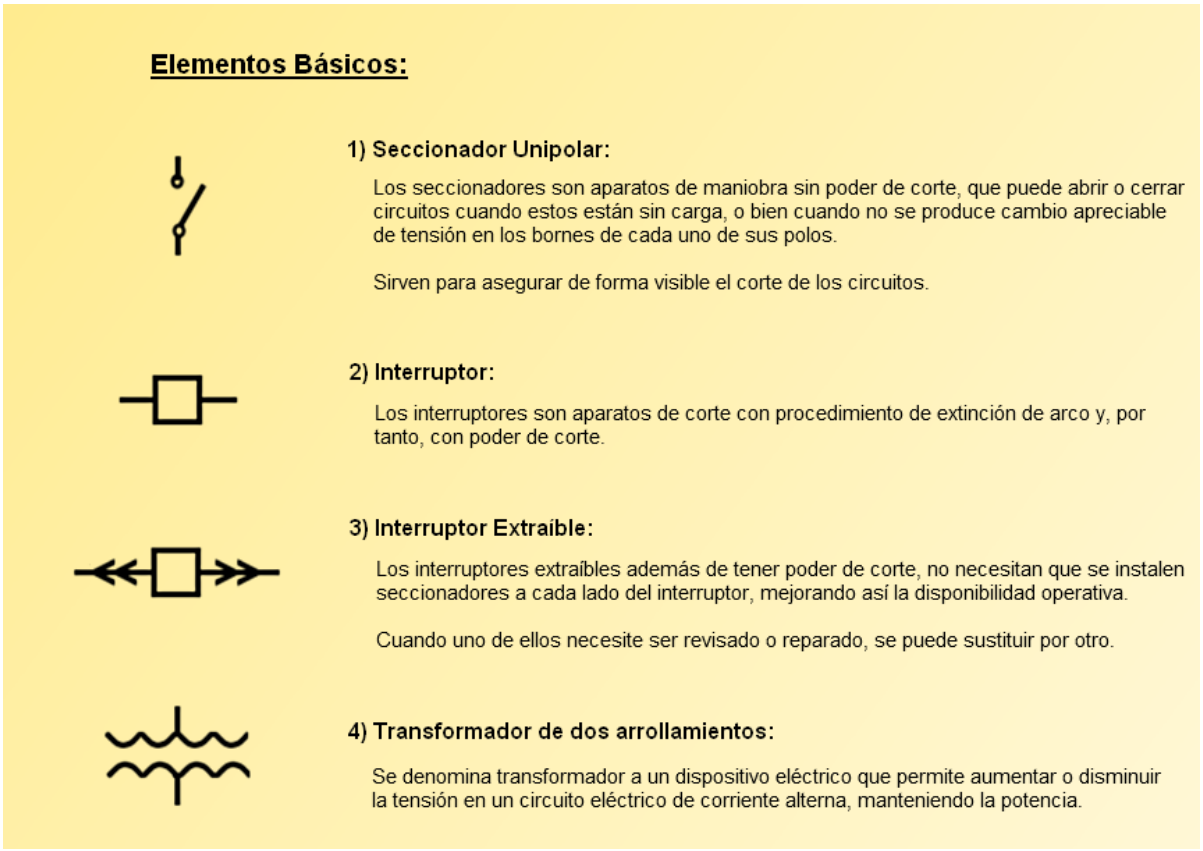
Maniobras Manuales: Permite al usuario abrir y cerrar interruptores y seccionadores directamente en el esquema unifilar, poniendo a prueba los principios de enclavamiento (bloqueo mecánico/eléctrico para evitar maniobras en carga con seccionadores).

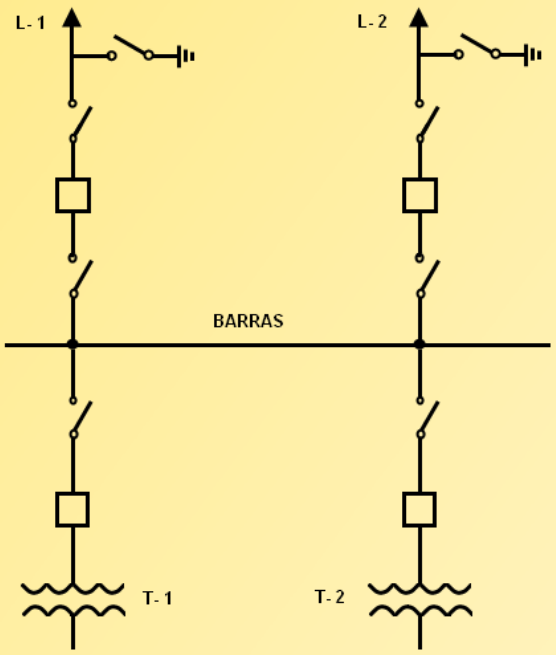
Maniobras Automáticas: Ejecuta secuencias automáticas preprogramadas para aislamiento de tramos, transferencia de cargas o cambio de barras.

Configuraciones de Bus/Barras: Admite simulaciones sobre diferentes esquemas de subestación, tales como:

Barra simple.
Barra doble (con acoplador de barras).
Sistemas de anillo o paso.

SIMULADOR

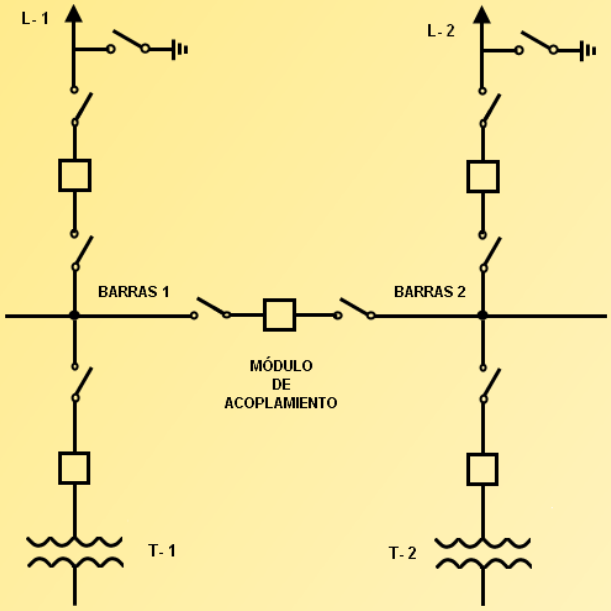




BARRAS SIMPLES:

Usado principalmente en instalaciones de pequeña potencia y cuando se admiten cortes de corriente con cierta frecuencia.

- **Ventajas:**
  1. Instalación simple y de maniobra sencilla.
  2. Complicación mínima en el conexionado.
  3. Coste reducido.
- **Inconvenientes:**
  1. Una avería en las barras interrumpe totalmente el suministro de energía.
  2. La revisión de un seccionador o interruptor elimina del servicio la salida correspondiente.
  3. No es posible la alimentación separada de una o varias salidas.
  4. Es imposible aumentar la estación sin ponerla fuera de servicio.

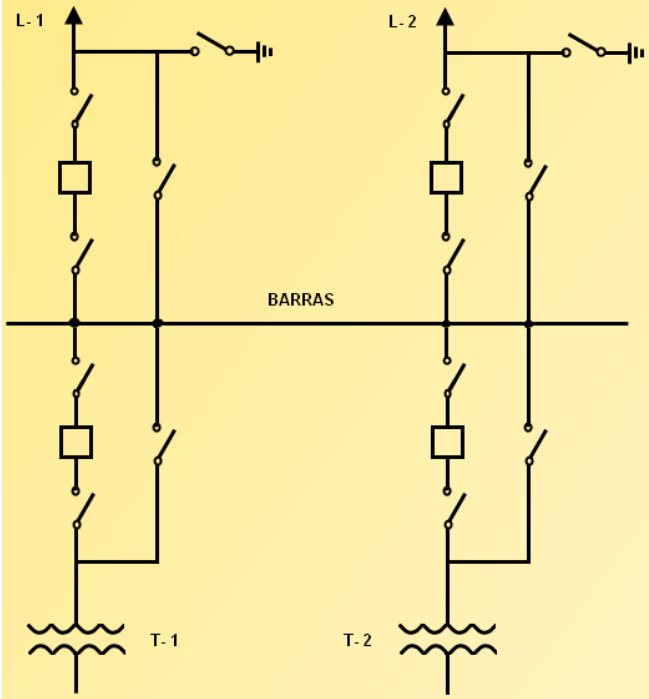


BARRAS SIMPLES PARTIDAS:

Las barras se dividen en secciones mediante elementos de corte.

Otorgan una mayor flexibilidad en el funcionamiento de la estación.

- **Ventajas:**
  1. Se asegura una mayor continuidad del servicio.
  2. Se facilita el trabajo de mantenimiento y de vigilancia.
  3. El sistema puede funcionar con dos fuentes diferentes de alimentación.
  4. En caso de avería en las barras, sólo queda fuera de servicio la sección afectada.
- **Inconvenientes:**
  1. No se puede transferir una salida de una a otra sección de barras.
  2. La revisión de la posición deja fuera de servicio la salida asociada.
  3. La avería en una sección de barras puede obligar a una reducción en el suministro de energía eléctrica.
  4. El esquema de protecciones resulta más complejo.

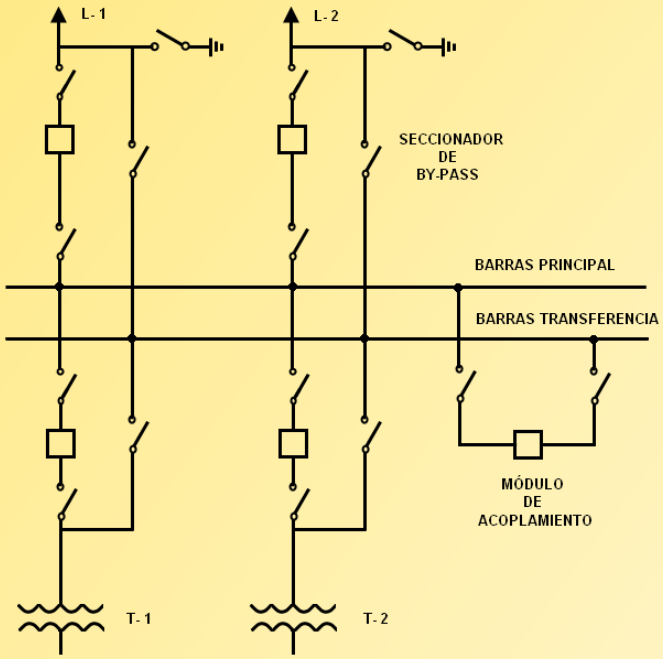


BARRAS SIMPLES CON BY-PASS:

Añaden a la configuración de las barras simples un seccionador por cada línea en derivación con la posición correspondiente.

Así, se evitan los inconvenientes que resultan de poner fuera de servicio las líneas de salidas por trabajos de mantenimiento y de inspección de los disyuntores.

- **Ventajas:**
  1. Abriendo los elementos de la posición de una línea y cerrando su seccionador en derivación, la línea de salida puede permanecer en servicio mientras se realizan los trabajos de revisión o de reparación de los aparatos de corte de esa línea.
- **Inconvenientes:**
  1. Si durante esta etapa de mantenimiento, se produce una avería en la línea, se provocará la desconexión simultánea de los elementos de corte de todas las líneas restantes.

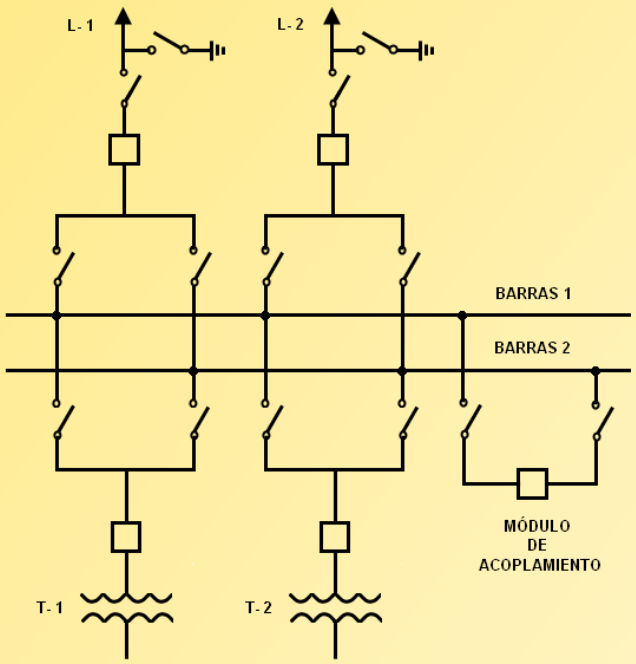


JUEGO DE BARRAS CON TRANSFERENCIA:

Evolución de las barras simples con by-pass.

Las líneas, transformadores, etc. se conectan a través de su posición a unas barras llamadas principales; en cambio el seccionador de by-pass lo hace a otras denominadas de transferencia. La unión de ambas barras se realiza mediante un módulo de acoplamiento o de enlace de barras.

Así, cuando una línea o transformador es maniobrado para alimentarse a través de su by-pass, la protección de ese circuito (línea o transformador), queda transferida al interruptor de acoplamiento.



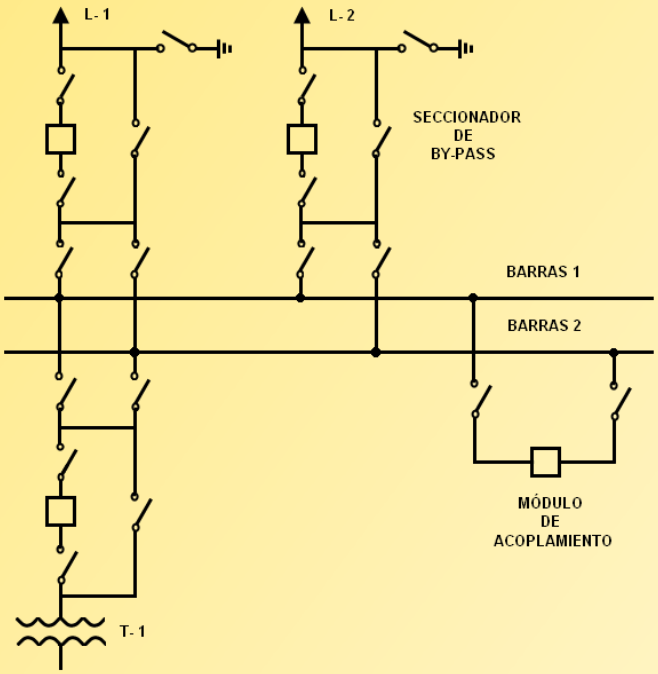
DOBLE BARRA:

Utilizado en instalaciones de mayor importancia.

Cada línea puede alimentarse indistintamente desde cada uno de los juegos de barras.

Requiere un módulo de acoplamiento de barras para permitir conectar las líneas de alimentación de uno a otro sistema de barras.

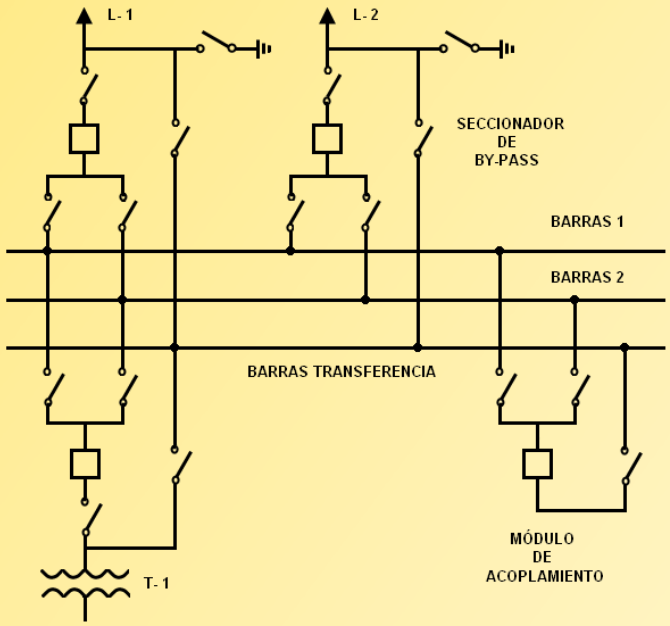
- **Ventajas:**
  1. Permite dividir las salidas en dos grupos independientes => Reparto de cargas entre barras (suele usarse en centros con gran densidad de carga)
  2. Permite conectar todas las líneas sobre un juego de barras, mientras se realizan trabajos de revisión o reparación en el otro.
  3. El módulo de acoplamiento puede usarse de reserva en esos trabajos.
- **Inconvenientes:**
  1. Instalación más compleja, y también las maniobras que se realizan en ella.



DOBLE JUEGO DE BARRAS CON BY-PASS:

Añaden a la configuración de Doble Barra, por cada línea, un seccionador en derivación a la posición correspondiente, de las barras.

- **Ventajas:**
  1. Presenta las ventajas apuntadas en los esquemas anteriores (reparto de cargas, flexibilidad en las maniobras, etc.), lo que permite asegurar el servicio.
- **Inconvenientes:**
  1. Instalación más compleja, y también las maniobras que se realizan en ella.

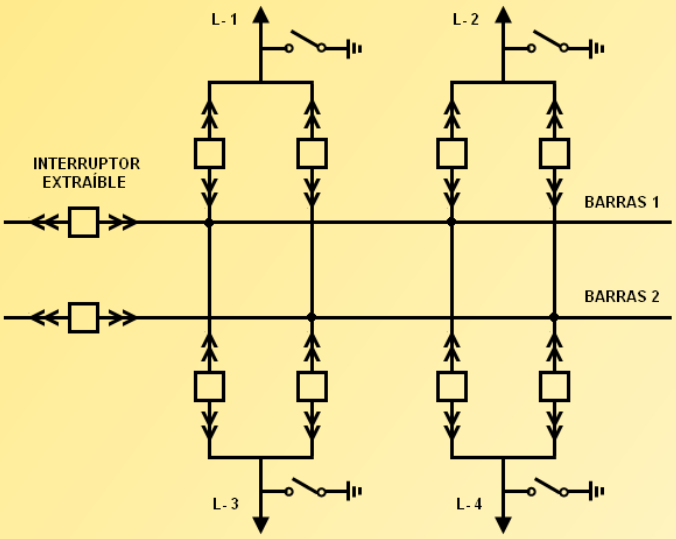


DOBLE JUEGO DE BARRAS MÁS BARRA DE TRANSFERENCIA:

Dispone de:

- Doble juego de barras donde se conectan las líneas y transformadores, a través de sendos seccionadores.
- Juego de barras adicional, denominado de Transferencia, al que se conectan los seccionadores de by-pass.

- **Ventajas:**
  1. Presenta todas las ventajas de la configuración de barras anterior.
  2. Cuando una línea o transformador es maniobrado para alimentarse a través de su by-pass, la protección de ese circuito (línea o transformador), queda transferida al interruptor de acoplamiento.
- **Inconvenientes:**
  1. Mayor complejidad en su instalación y maniobrado.



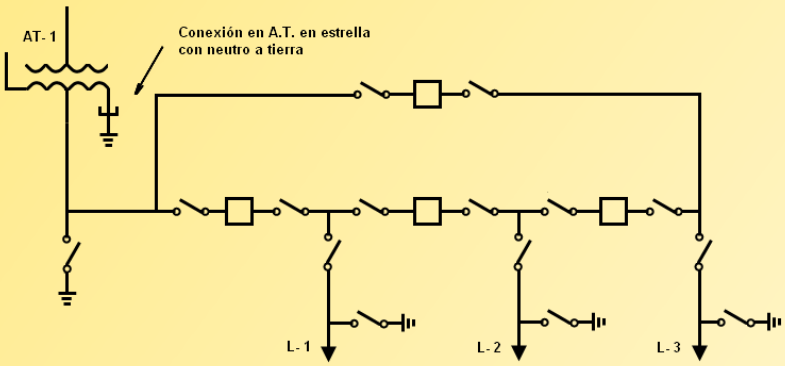
BARRAS DÚPLEX:

Usado generalmente en Media Tensión.

Permite alimentar una línea o transformador desde cualquiera de las barras mediante un interruptor, y no a través de un seccionador.

En la práctica, no todas las líneas disponen de doble interruptor, sino que existen varios de reserva, lo que permite sustituir por uno de estos el que se quiera revisar o reparar.

- **Ventajas:**
  1. No requiere interruptor de acoplamiento.
  2. Facilita la maniobrabilidad en la instalación.
- **Inconvenientes:**
  1. Encarecimiento de la instalación.



ANILLO:

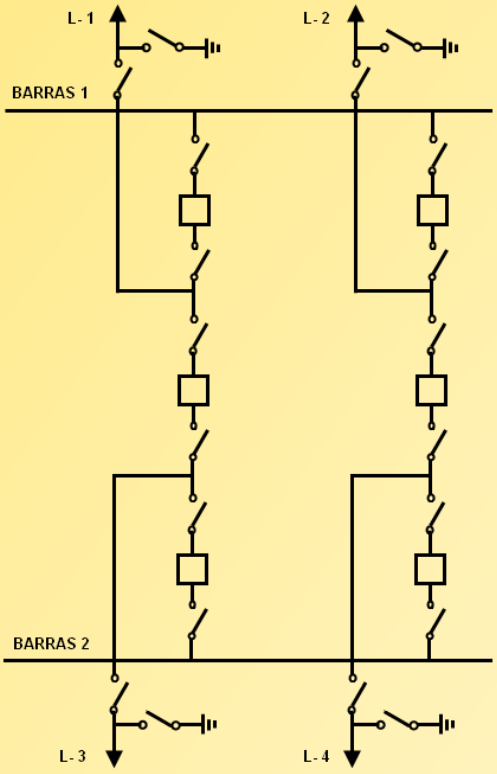
Muy utilizado en Estados Unidos.

Casi exclusivo en MAT (220-400kV)

Permite la continuidad del servicio en las revisiones periódicas de los interruptores por mantenimiento o avería.

- **Ventajas:**
  1. La desconexión de un interruptor no afecta a la continuidad del servicio.
  2. No se requiere protección de barras.
- **Inconvenientes:**
  1. La desconexión simultánea de dos interruptores puede dejar fuera de servicio a más de una salida.
  2. Los esquemas de los aparatos de medida y de protección resultan más complicados.
  3. Es imposible ampliar las instalaciones sin interrumpir el servicio.

Por ello, sólo se aplica para un máximo de 6 líneas de salida.



INTERRUPTOR Y MEDIO:

Muy utilizada en instalaciones de gran potencia, principalmente, para sistemas de 220 kV y 400 kV.

Permite disponer, además del propio interruptor correspondiente a cada línea, otro compartido para cada dos líneas.

No requiere módulo de acoplamiento.

Si se produce una avería en un interruptor de línea o en una barra, el sistema de protección provoca automáticamente la conmutación sobre el otro juego de barras, sin que exista interrupción del servicio.

- **Ventajas:**
  1. Presenta todas las ventajas de la configuración en Doble Barra.
  2. Proporciona una elevada calidad de servicio.
- **Inconvenientes:**
  1. El sistema de protección resulta más complicado, debido a que la protección debe coordinar correctamente el interruptor central con los interruptores de línea.

Información Básica Maniobras:

1) Vocabulario:

- Cerrar o conectar (Interruptor o seccionador)

Se entiende por cerrar un interruptor o seccionador, la operación destinada a establecer la continuidad en la parte del circuito correspondiente a dicho interruptor o seccionador.

- Abrir o desconectar:

Operación inversa a la anterior que consiste en interrumpir el circuito correspondiente.

- Poner en servicio:

Es la maniobra de cierre de un interruptor o interruptores pertenecientes a una línea, transformador, batería de condensadores, etc., para que quede establecido el circuito eléctrico.

- Dejar fuera de servicio:

Es la operación inversa a la anterior y consiste en abrir el interruptor o interruptores pertenecientes a una línea, transformador, etc., para que el circuito quede abierto.

2) Orden de operación en los aparatos de corte de línea:

- Para cerrar una línea:

1) Cerrar los seccionadores
2) Cerrar los interruptores

- Para abrir una línea:

1) Abrir los interruptores
2) Abrir los seccionadores

3) Orden de operación en los aparatos de corte de bancos de transformación:

- Para poner en servicio un transformador:

1) Cerrar los aparatos con poder de corte del lado de mayor tensión
2) A continuación los del lado de menor tensión

- Para dejar fuera de servicio un transformador:

1) Abrir los aparatos con poder de corte del lado de menor tensión
2) A continuación los del lado de mayor tensión

ACTIVIDAD POR RESOLVER

1. Con la herramienta elegida en línea realizar un mapa conceptual grupal de acuerdo con el tema asignado con los siguientes temas https://coggle.it/diagram/anOiN4--WdIsXtue/t/- 20 minutos

   Mapa Conceptual Subestación Eléctrica: (**Concepto central**: Nodo o conjunto de instalaciones que conecta líneas eléctricas y gestiona la energía, G1.
   Función principal: Transformar niveles de tensión, maniobrar circuitos y proteger el sistema G2.
   Clasificación (Tipos y Clases): Dividir por función (elevadoras, reductoras, de maniobra) y por nivel de tensión (alta, media y baja tensión) G3.
   Partes principales: Separar en equipo de potencia/patio (transformadores, interruptores) y sistemas de control/protección G4.
   Configuración de conexiones: Esquemas de barras (barra simple, doble barra, interruptor y medio G5,).

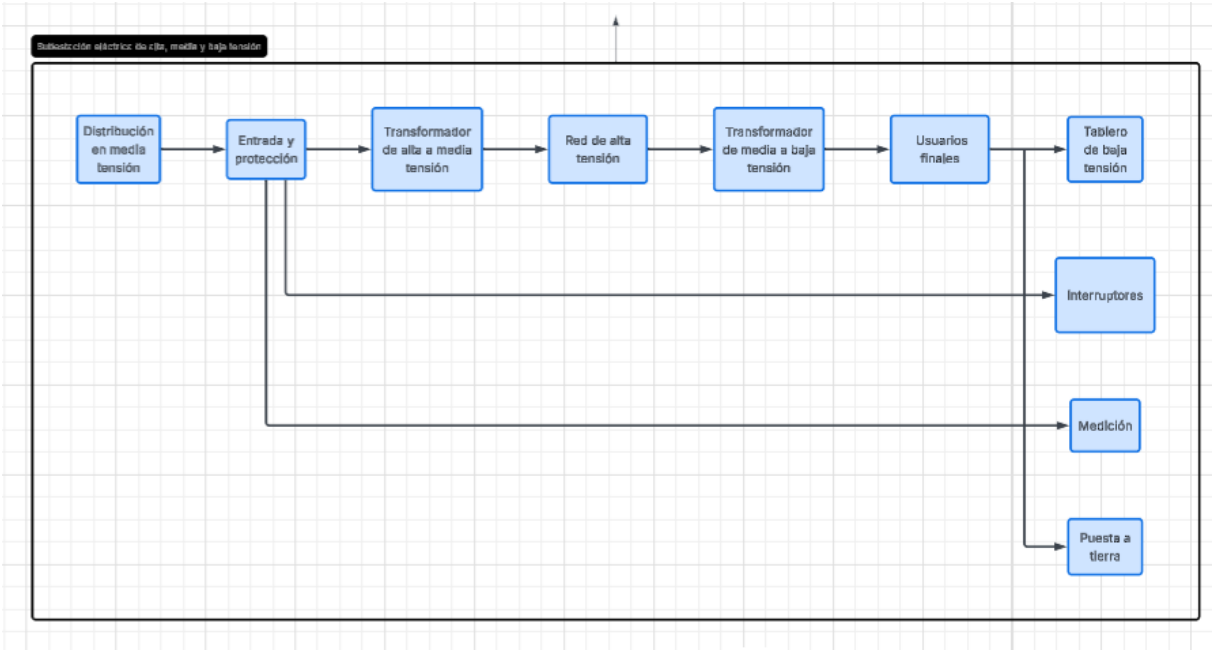
2. Realizar punto de conceptualización de una subestación eléctrica con sus elementos esenciales, cuenta con 1 oportunidad, https://app.genially.com/editor/6a73924a68c1725cdf92830d .

   Revisar el siguiente diagrama, el cual contiene tres errores de diseño. Identifíquelos, corríjalos y explique por qué la nueva ubicación es la correcta.

   Después de acomodar el esquema, responder:

   a) ¿Cuál es la función del transformador de alta a media tensión?
   b) ¿Qué función cumple el sistema de entrada y protección?
   c) ¿En qué punto se realiza la medición de energía?
   d) ¿Por qué es indispensable la puesta a tierra?
   e) ¿Qué equipo protege las cargas de baja tensión?

   Responder: Si el transformador de media a baja tensión presenta una falla y queda fuera de servicio, explique cuáles elementos del diagrama continúan energizados y cuáles dejan de operar.
   Justifique su respuesta.



3. Con el software de subestaciones diseñado para evaluar la comprensión sobre maniobras de subestación y criterios de seguridad operativa:

a. Explicar la diferencia operativa fundamental entre un seccionador y un interruptor automático dentro del simulador y por qué existe un enclavamiento de seguridad entre ellos.

b. Se requiere dejar fuera de servicio la Posición de Línea 1 para mantenimiento. Ordenar de 1 a 5 los pasos que se deben ejecutar en el simulador:

[ ] Cerrar el seccionador de puesta a tierra de la línea (PAT).
[ ] Abrir el interruptor automático de la línea.
[ ] Comprobar la ausencia de tensión en la línea.
[ ] Abrir los seccionadores de barra.
[ ] Abrir los seccionadores de línea.

c. En una subestación con esquema de Doble Barra, se desea pasar la línea 2 Barra 1 sin interrumpir el suministro. ¿Qué posición auxiliar debe cerrarse obligatoriamente en el simulador antes de mover los seccionadores de barra?

d. Durante una simulación manual, el operador abre el seccionador de barra de una posición manteniendo el interruptor automático de esa misma línea en estado CERRADO. Describe el efecto y la respuesta del simulador ante esta acción.