

SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN



Ing. Ricardo Zurita Armas
rzurita@tecsup.edu.pe

CONTENIDO:

- **Subestaciones.**
- **Niveles de tensión.**
- **Sistema de distribución.**
- **Subestación de Distribución.**
- **Elementos principales de las subestaciones de distribución.**
- **Tipos de subestaciones de distribución.**

SUBESTACIONES :

Una subestación es un conjunto de instalaciones, incluyendo las eventuales edificaciones requeridas para albergarlas, destinada a la **transformación de la tensión eléctrica y/o al seccionamiento del circuito.**



CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES:

Según la Dirección General de Electricidad (del MEM), las subestaciones se clasifican:

- **Según su función.**
- **Por su ubicación en el sistema eléctrico.**
- **Por su forma de instalación.**

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU FUNCIÓN:

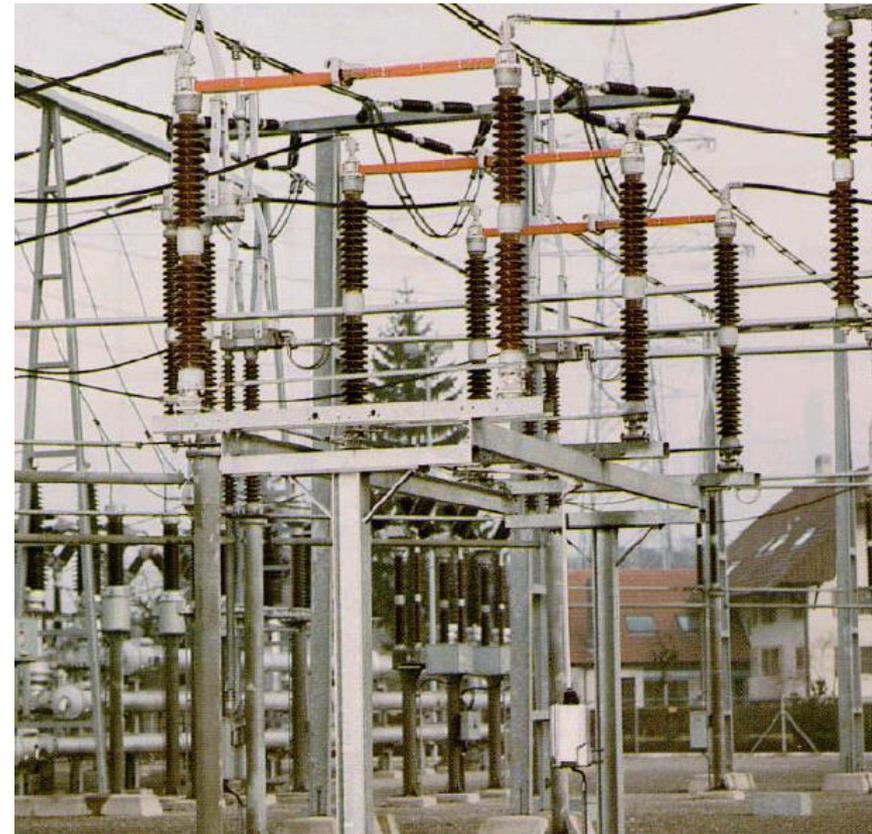
- **Subestación de transformación:**

Es aquella subestación equipada con transformadores y elementos de control, maniobra y protección, tanto en el lado primario como en el secundario, para la transformación de una tensión nominal en otra.



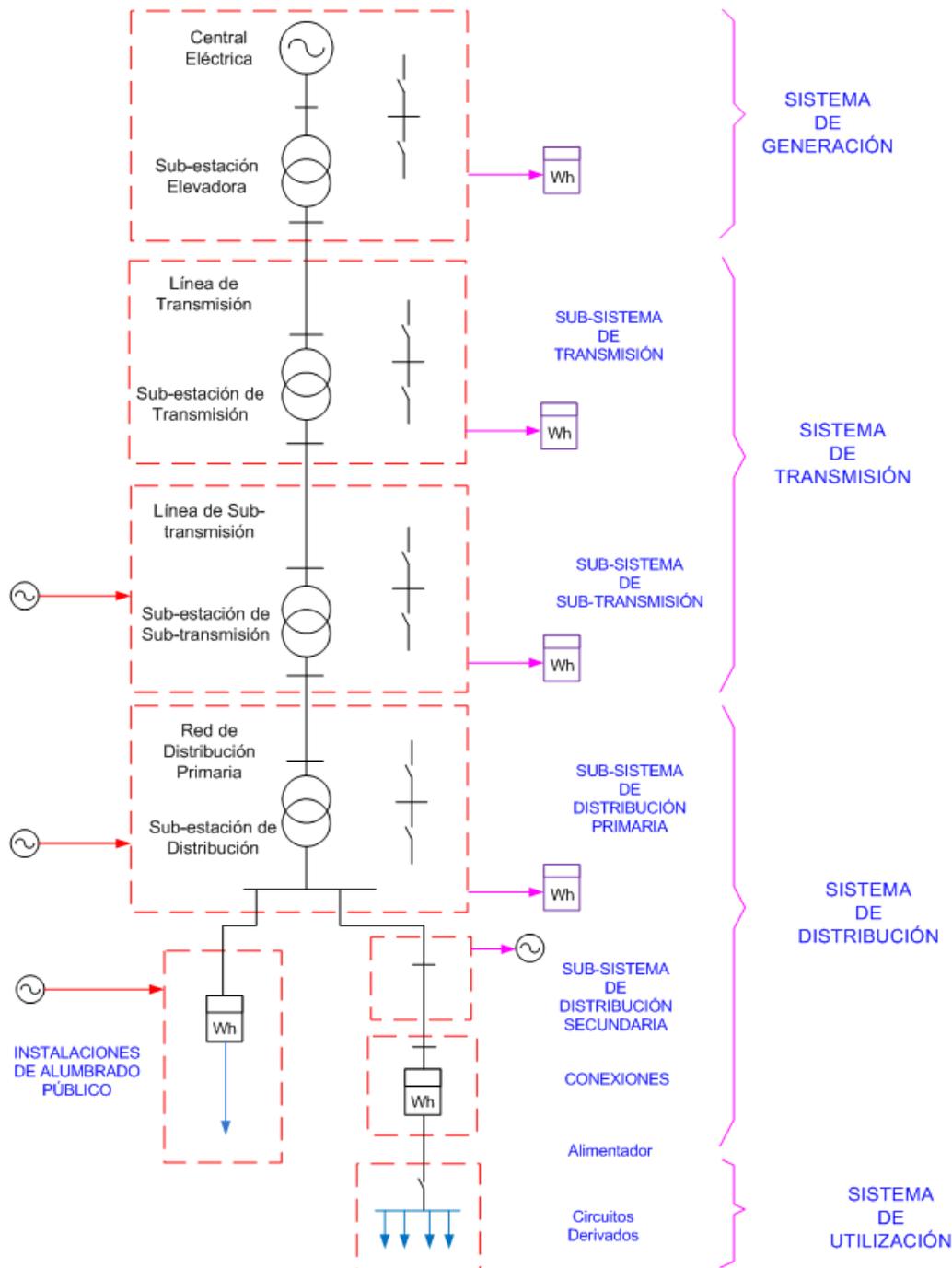
- **Subestación de seccionamiento:**

Es aquella subestación equipada con dispositivos de protección, maniobra y eventualmente de control para la conexión y desconexión de circuitos.



CLASIFICACIÓN POR SU UBICACIÓN EN EL SISTEMA ELÉCTRICO:

- **Subestación elevadora.**
- **Subestación intermedia de transformación.**
- **Subestación final de transformación.**
- **Subestación de transmisión.**
- **Subestación de sub-transmisión.**
- **Subestación de distribución.**



ESQUEMA GENERAL REFERENCIAL DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

CLASIFICACIÓN POR SU FORMA DE INSTALACIÓN:

- Interior.
- Intemperie.

- **Subestación interior**



- **Subestación a la intemperie**



NIVELES DE TENSIÓN:



- Muy baja tensión ≤ 31 V
- $31 <$ baja tensión ≤ 1 kV
- 1 kV $<$ Media tensión ≤ 35 kV
- 35 kV $<$ Alta tensión ≤ 230 kV
- Muy alta tensión > 230 kV

Niveles de tensión recomendados:



Baja Tensión:

380 / 220 V

440 / 220 V

Media Tensión:

10,0 kV

20,0 kV

22,9 kV

33 kV

22,9 / 13,2 kV

33 / 19 kV

Alta Tensión:

60 kV

138 kV

220 kV

Muy Alta Tensión:

500 kV

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN:



Es aquel conjunto de instalaciones de entrega de energía eléctrica a los diferentes usuarios, comprende:

1. Red de distribución primaria.

- Red aérea.
- Red subterránea.

2. Red de distribución secundaria.

- Red aérea.
- Red subterránea.
- Acometida.

Empresas distribuidoras

	Cía
1	Luz del Sur
2	Edelnor
3	Hidrandina
4	Electrocentro
5	Electro Oriente
6	Electro Sur Este
7	Electronoroeste
8	Adinelsa
9	Electronorte
10	Seal
11	Electro Dunas
12	Electro Puno
13	Electro Ucayali
14	Electrosur
15	Edecañete
16	Coelsivac
17	Emseusa
18	Electro Tocache
19	Sersa



Características de las redes de distribución:

- Menor costo inicial posible.
- Posibilidad de ampliación de cualquier parte del sistema.
- Bajas pérdidas de energía.
- Eficiente sistema de protección.
- Facilidad de mantenimiento.
- Facilidad de operación.
- Baja potencia de cortocircuito.
- Eficiente regulación de tensión, potencia y frecuencia.
- Oportuno grado de estabilidad estática y transitoria.

Consideraciones económicas de las redes de distribución

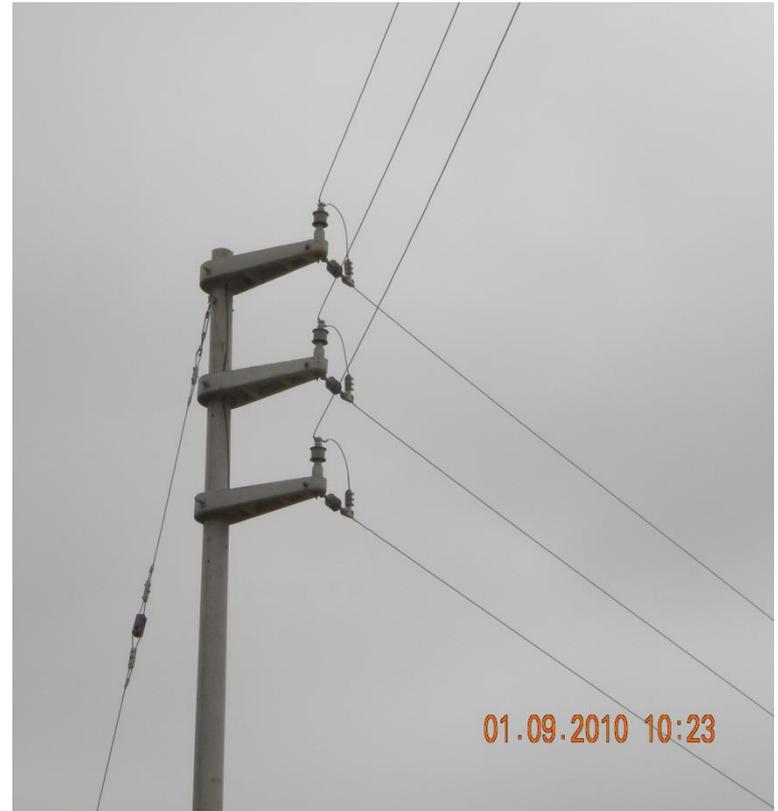
Las redes pueden ser aéreas o subterráneas, la selección obedece a razones económicas, de seguridad y estéticas.

Para hacer la comparación económica se toma el costo anual de operación, considerando:

- Amortización del capital invertido.
- Perdidas de potencia (energía).
- Costos de operación y mantenimiento.

Red aérea:

- Las cargas a servir son de baja o media densidad.
- Costo inicial bajo.
- Capacidad de sobrecarga, flexibilidad y se adapta al crecimiento de la carga.



ESTRUCTURA DE 13m ANCLAJE

Red aérea:

- Vida promedio de 25 años.
- Susceptible de fallas, pero mas fácil de localizar y reparar.
- La densidad de corriente admisible en los conductores es mucho mayor que la subterránea.



Red subterránea:

- Las cargas a servir son grandes (edificios, comercios ,etc.).
- Costo inicial de 2 a 4 veces que una aérea.
- Para 100 kVA o mas por cada 300 m de longitud de cable, el costo se inclina a favor de la red subterránea.



DIRECTAMENTE ENTERRADOS

Red subterránea:

- Vida promedio de 40 años.
- Mejor aspecto estético, continuidad de servicio.
- Menor costo de mantenimiento.
- Continuidad de servicio.



SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN:



Conjunto de instalaciones para la transformación y/o seccionamiento de la energía eléctrica, que la recibe de una red de distribución primaria y la entrega a un sub-sistema de distribución secundaria, instalaciones de alumbrado público, a otra red de distribución primaria, o a usuarios alimentados a tensiones de distribución primaria o secundaria. Comprende generalmente el transformador de distribución y los equipos de maniobra, protección y control, tanto en el lado primario como en el secundario, y eventualmente edificaciones para albergarlos.

ELEMENTOS PRINCIPALES DE LAS SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE



ELEMENTOS PRINCIPALES:

- **Transformador de distribución.**
- **Transformadores para instrumentos.**
- **Interruptores automáticos.**
- **Relé de sobrecorriente.**
- **Seccionadores.**
- **Fusibles.**
- **Interruptor de transferencia.**
- **Aisladores.**
- **Barras.**
- **Pararrayos.**
- **Tablero de distribución.**
- **Tablero de medición.**
- **Tablero para alumbrado exterior.**
- **Banco de condensadores.**
- **Terminales.**
- **Puesta a tierra.**

ELEMENTOS SECUNDARIOS:

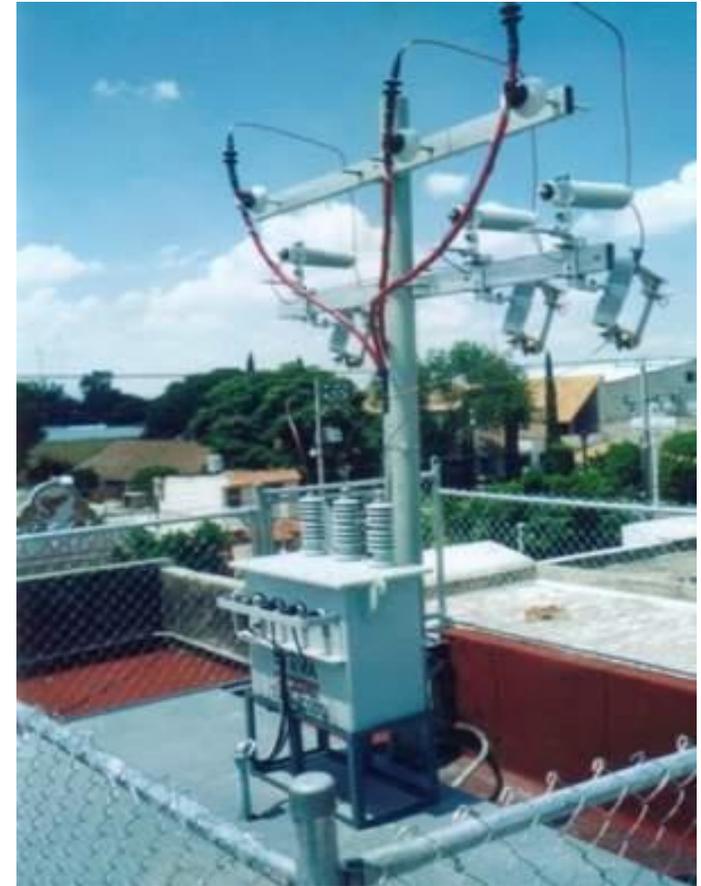
- **Estructura**
- **Ductos de concreto**
- **Bandejas portacables**
- **Alumbrado**
- **Conductores eléctricos**
- **Cercos perimétricos**
- **Implementos de seguridad (EPPS para maniobras)**
- **Etc.**

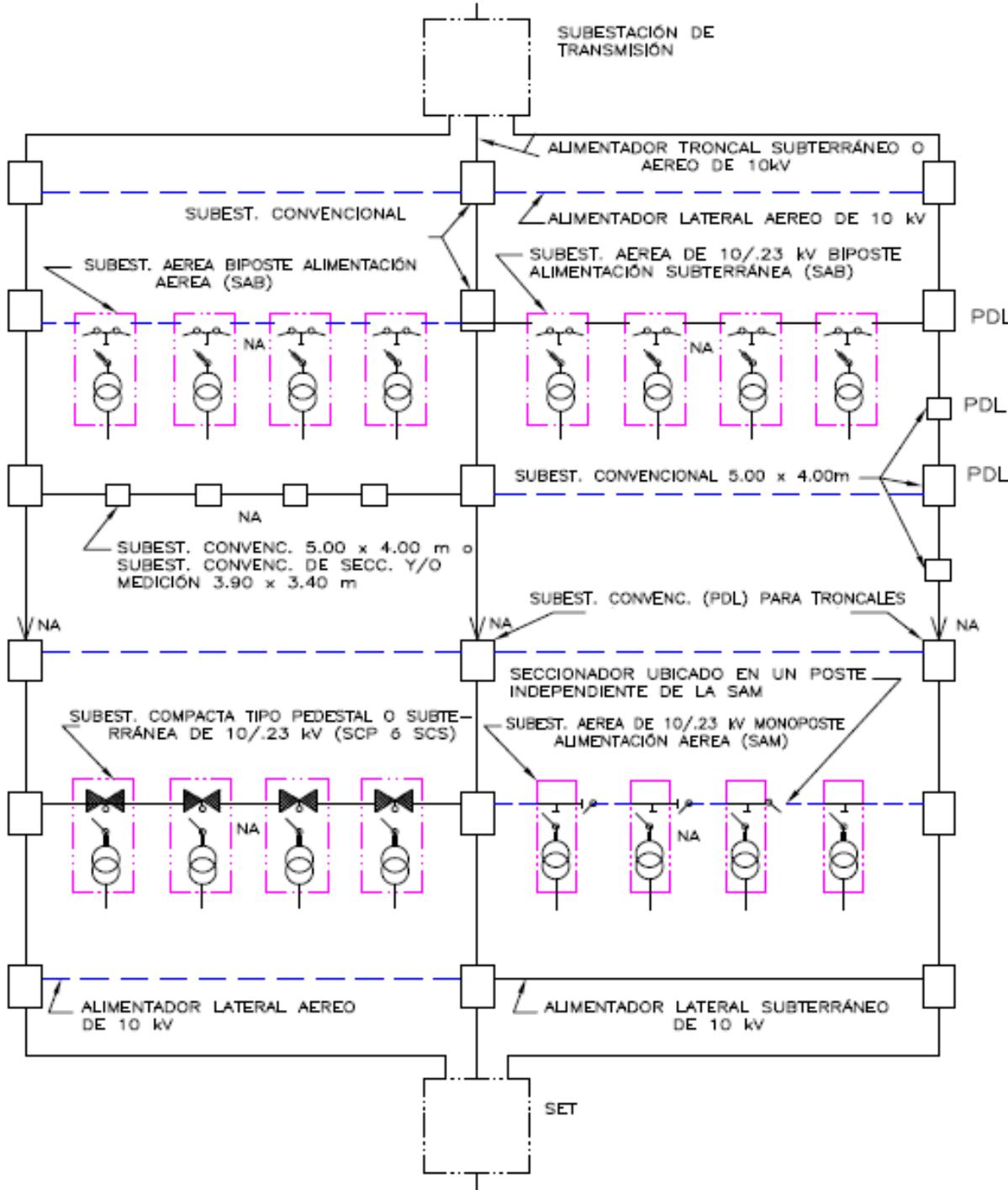
TIPOS DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN:



De acuerdo a su equipamiento la subestación de distribución puede ser:

- Tipo convencional
- Tipo aérea
- Tipo compacta





Sistema de distribución trifásica de MT (con neutro aislado)