



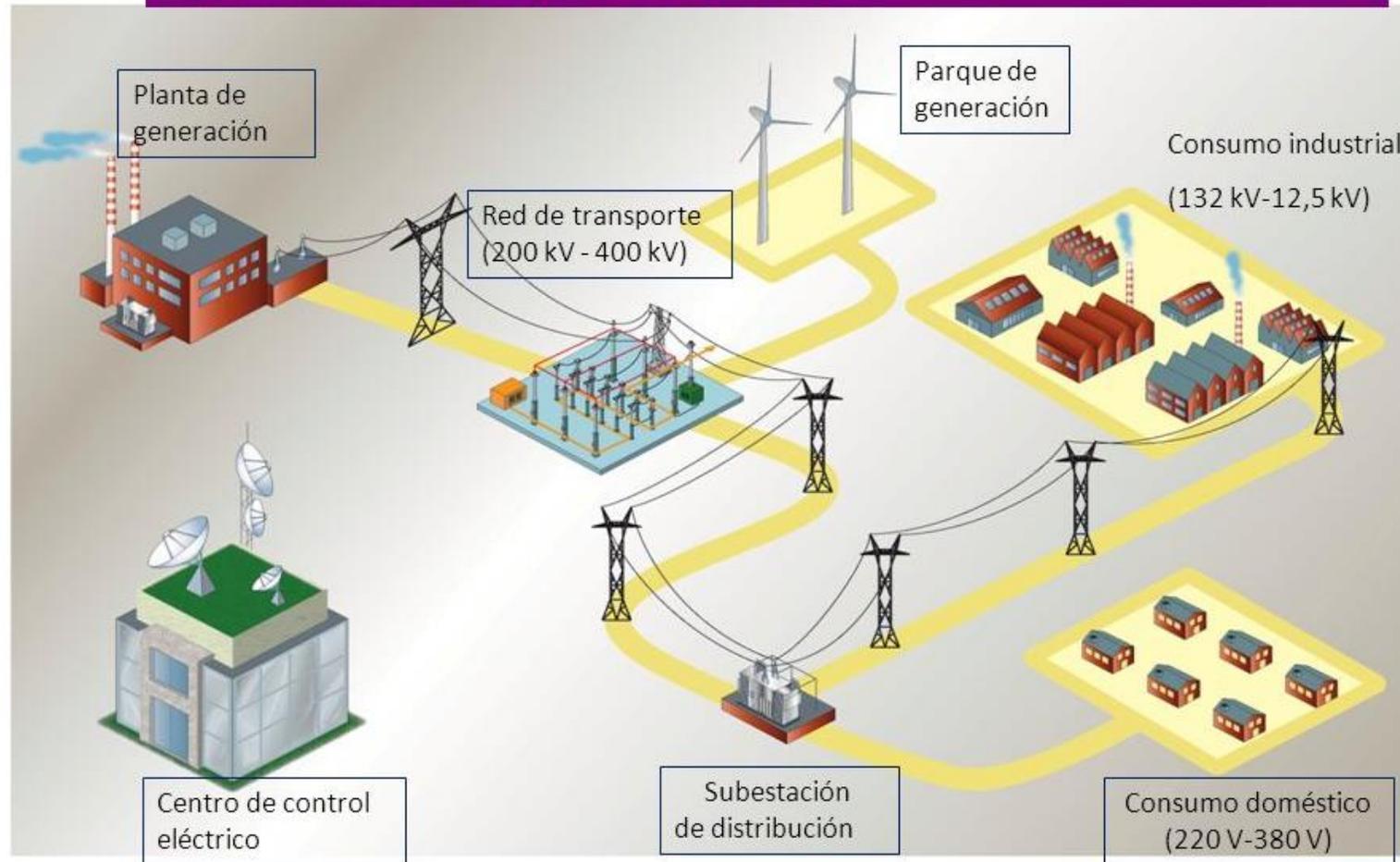
Diseño de Subestaciones

MODULO I

INTRODUCCION

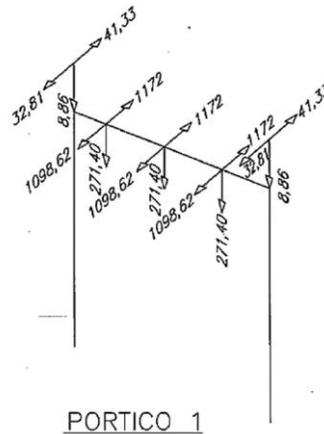
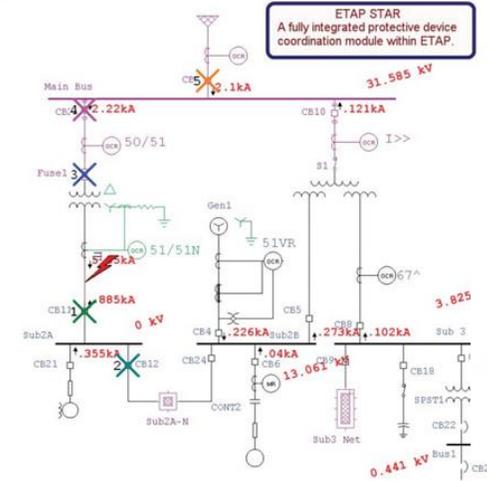
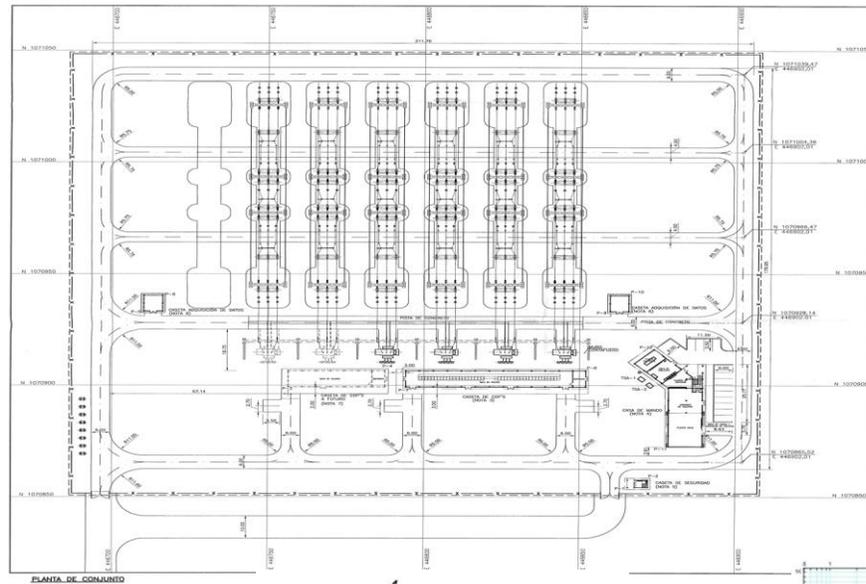
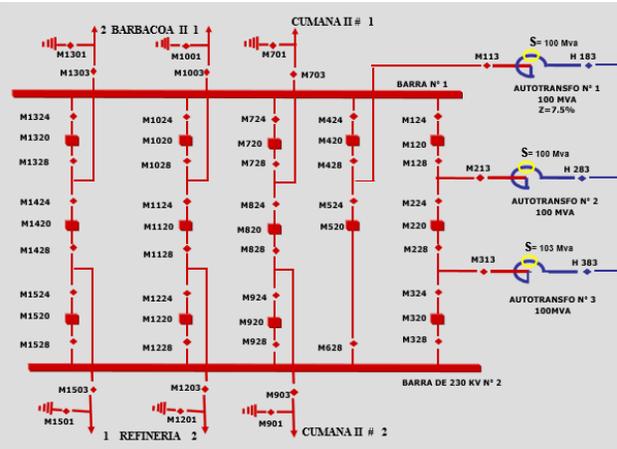
INTRODUCCION

Esquema de la red de transporte de energía eléctrica



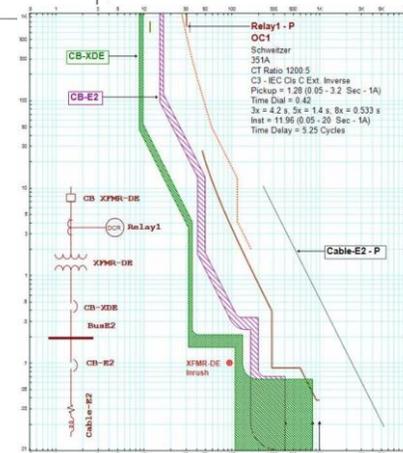
Diseño de Subestaciones de Potencia

TAREAS INVOLUCRADAS



PORTICO 1

Diseño de Subestaciones de Potencia

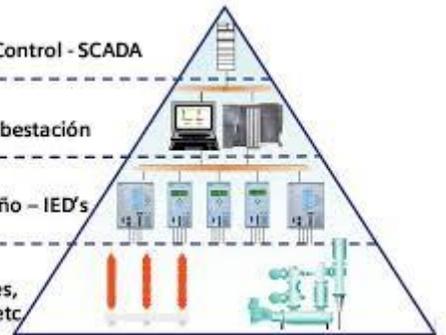


Centro de Control - SCADA

Nivel de Subestación

Nivel de Paño - IED's

Pátio Interruptores, TP's y TC's, etc



CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

Una subestación eléctrica es una instalación destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica.



SUBESTACIONES DE POTENCIA



Electric
Power Sub-
Station

SUBESTACIONES DE POTENCIA



CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES

CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES

POR SU FORMA DE CONSTRUCCIÓN
Interperie (AIS)
Interior (GIS)
Compactas

POR SU SERVICIO
Elevadoras
Reductoras
Maniobra
Derivación
Distribución
Rectificadoras

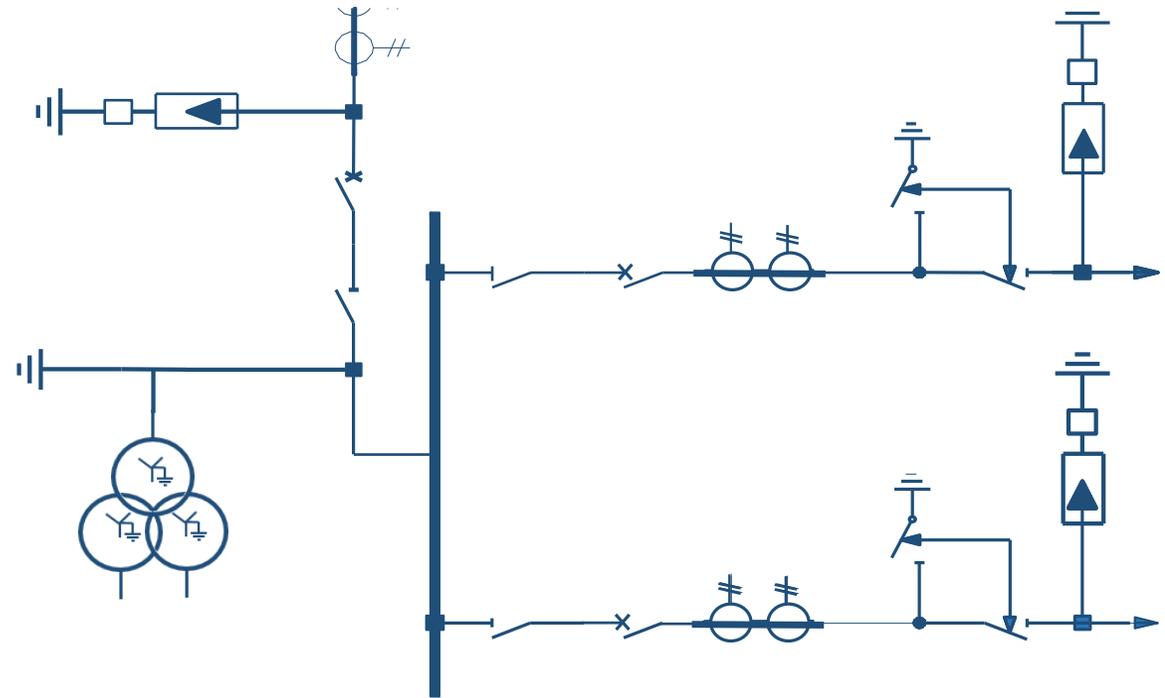
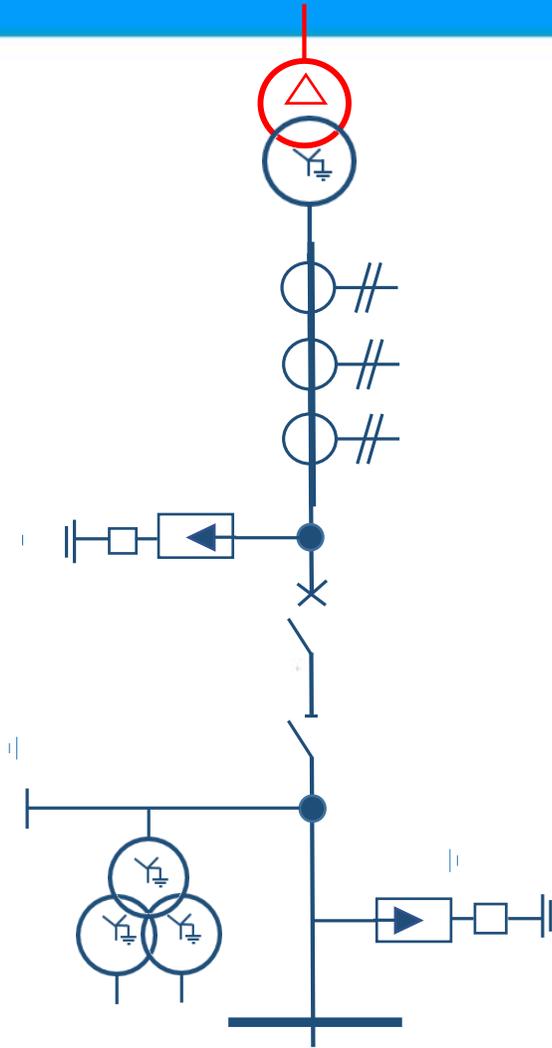
POR SU INSTALACIÓN
Convencional
Aérea
Pedestal
Bóveda
Subterránea

CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES



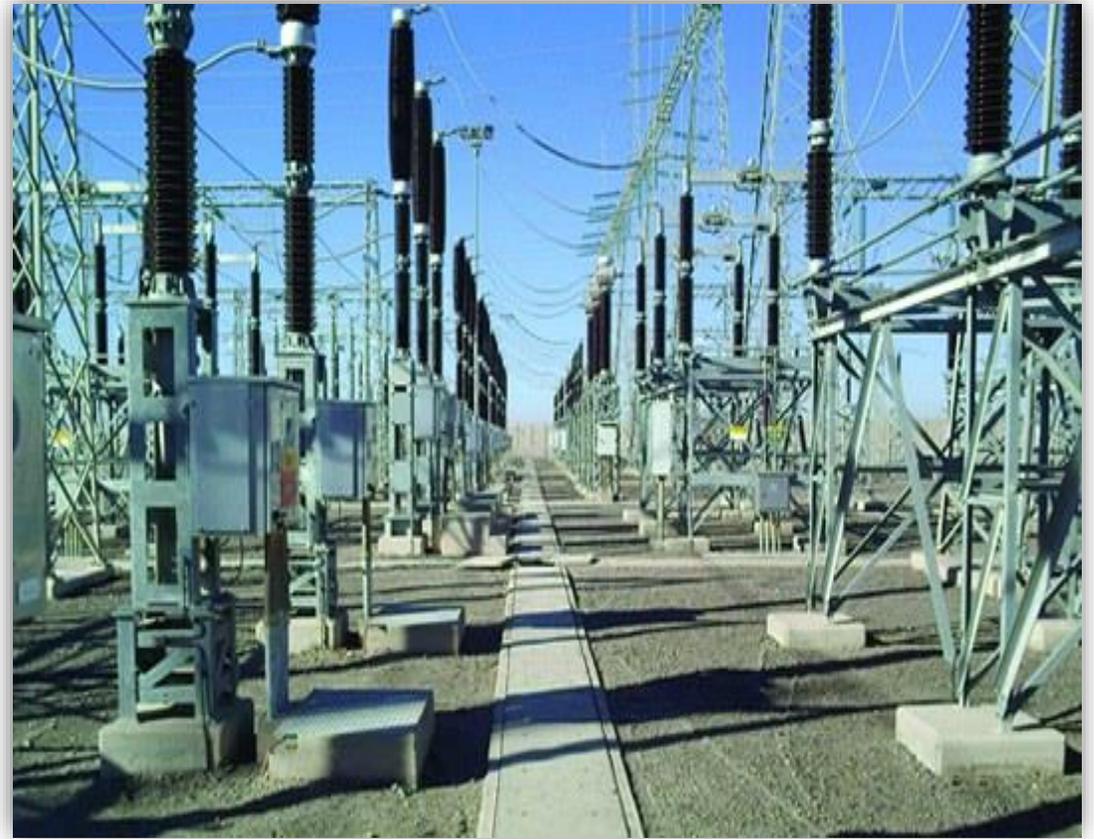
Diseño de Subestaciones de Potencia

CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES



COMPONENTES Y EQUIPOS PRINCIPALES ELECTROMECA'NICOS

PATIO DE LLAVES



COMPONENTES Y EQUIPOS

TRANSFORMADOR



COMPONENTES Y EQUIPOS

INTERRUPTOR DE POTENCIA



COMPONENTES Y EQUIPOS

SECCIONADOR DE POTENCIA



COMPONENTES Y EQUIPOS

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN



COMPONENTES Y EQUIPOS

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE



COMPONENTES Y EQUIPOS

DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES

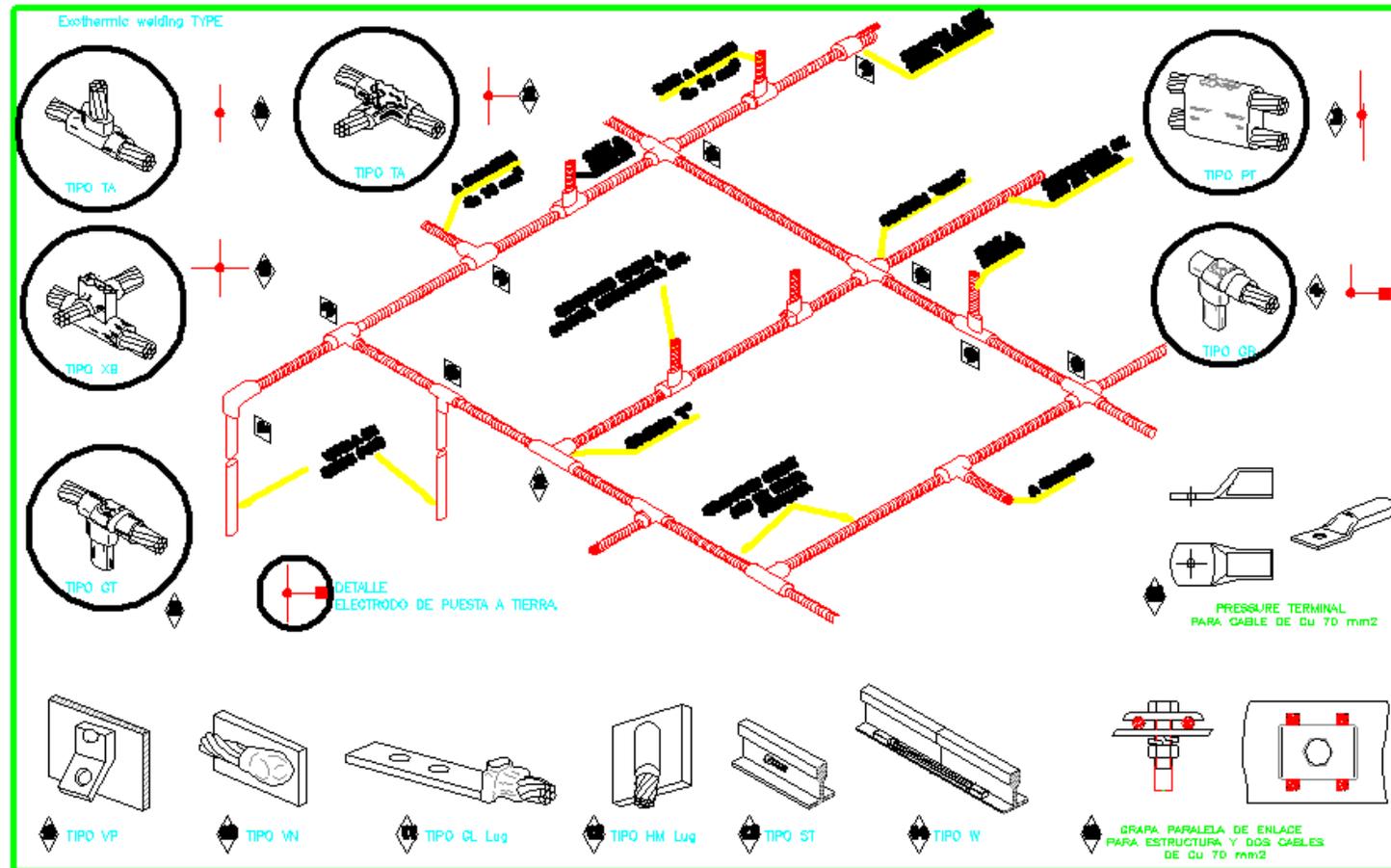


COMPONENTES Y EQUIPOS

PORTICOS Y SOPORTES DE EQUIPOS



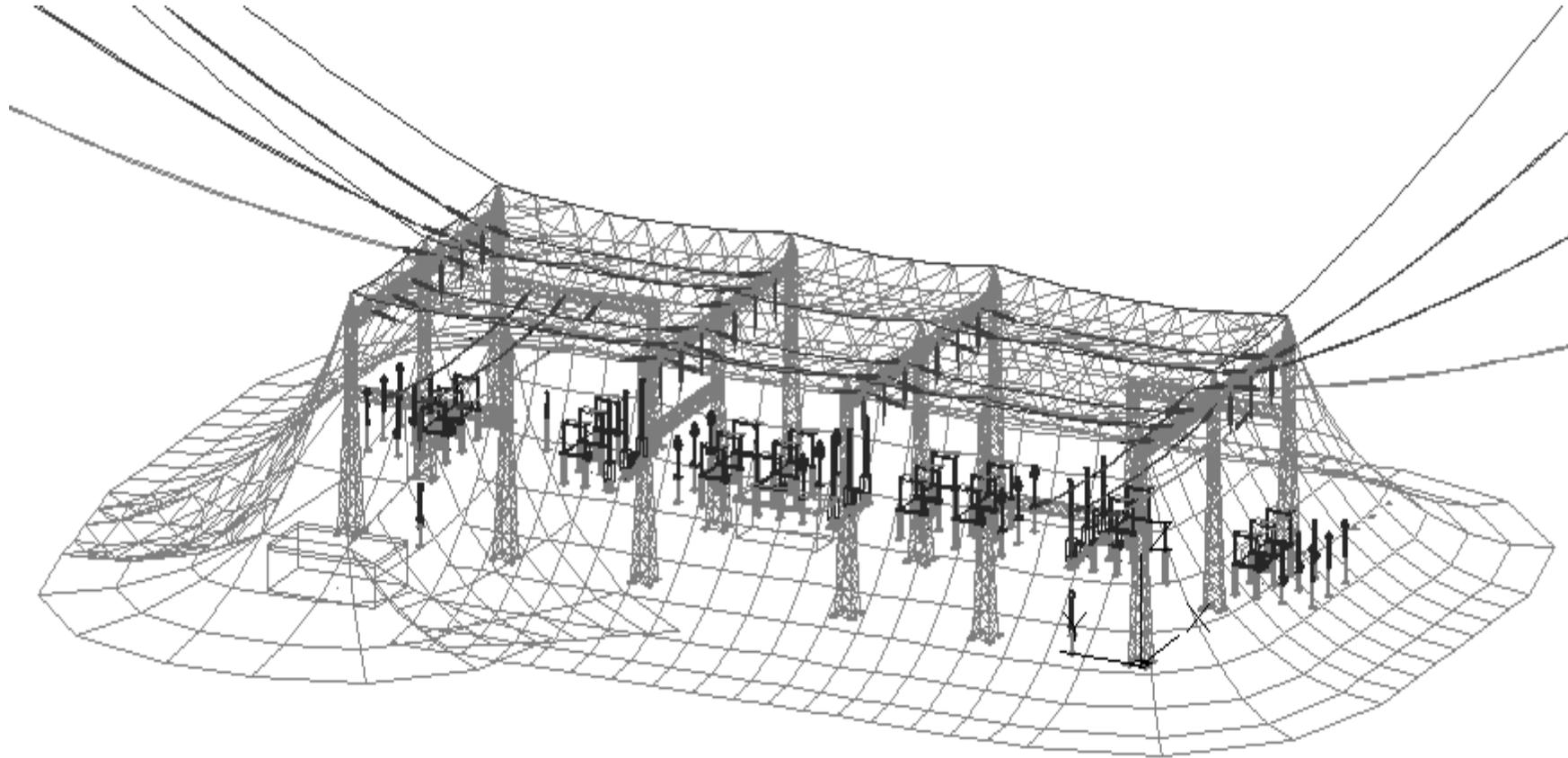
COMPONENTES Y EQUIPOS



800

COMPONENTES Y EQUIPOS

APANTALLAMIENTO



SALA DE CONTROL



SALA DE CONTROL



Diseño de Subestaciones de Potencia

COMPONENTES Y EQUIPOS



**TABLEROS DE
PROTECCION
MEDICIÓN Y CONTROL**

COMPONENTES Y EQUIPOS



**BANCO DE BATERIAS
TABLERO CARGADOR
RECTIFICADOR**



COMPONENTES Y EQUIPOS

TABLERO DE SERVICIOS AUXILIARES



COMPONENTES Y EQUIPOS

CELDAS EN MEDIA TENSIÓN



COMPONENTES Y EQUIPOS

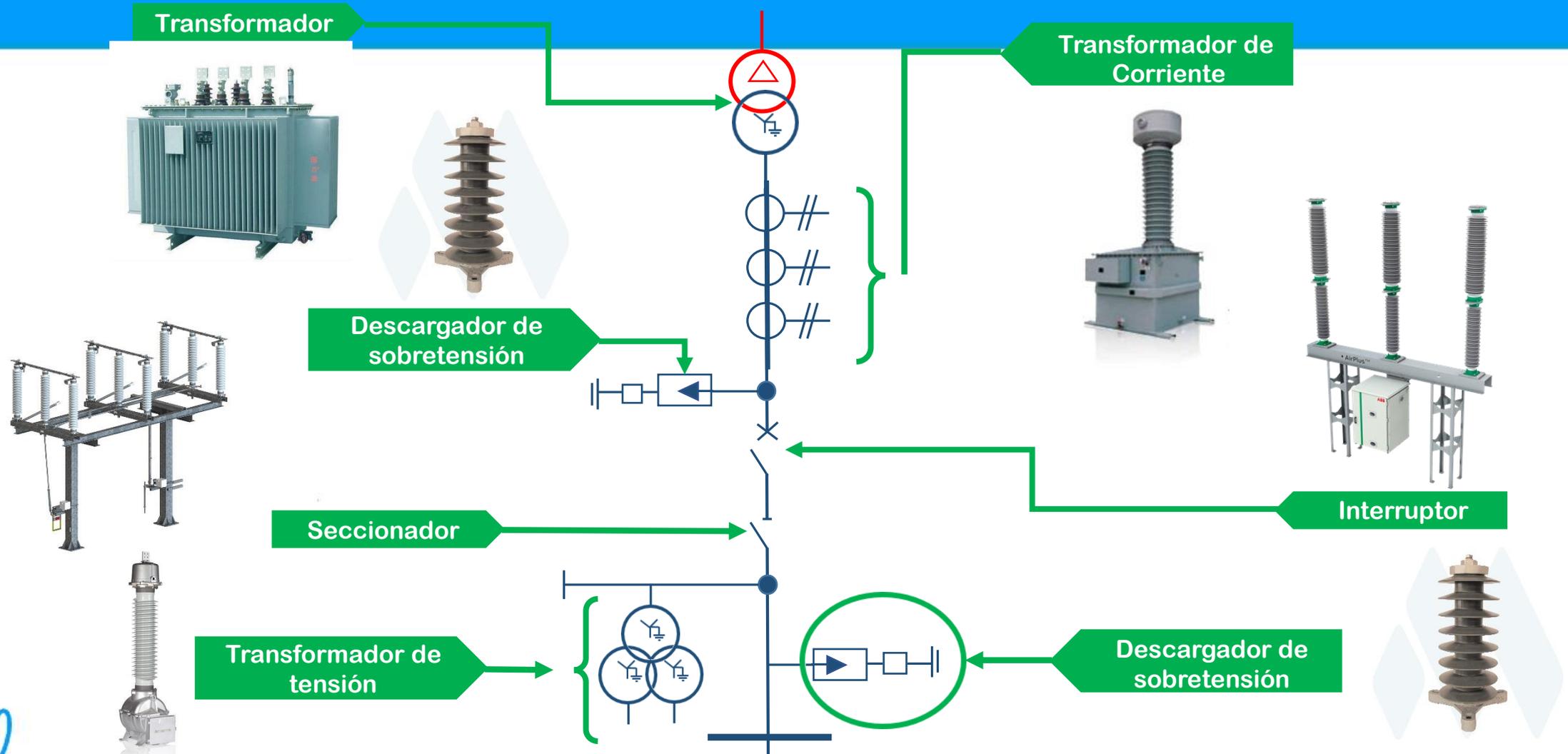


AUTOMATIZACIÓN Y SCADA

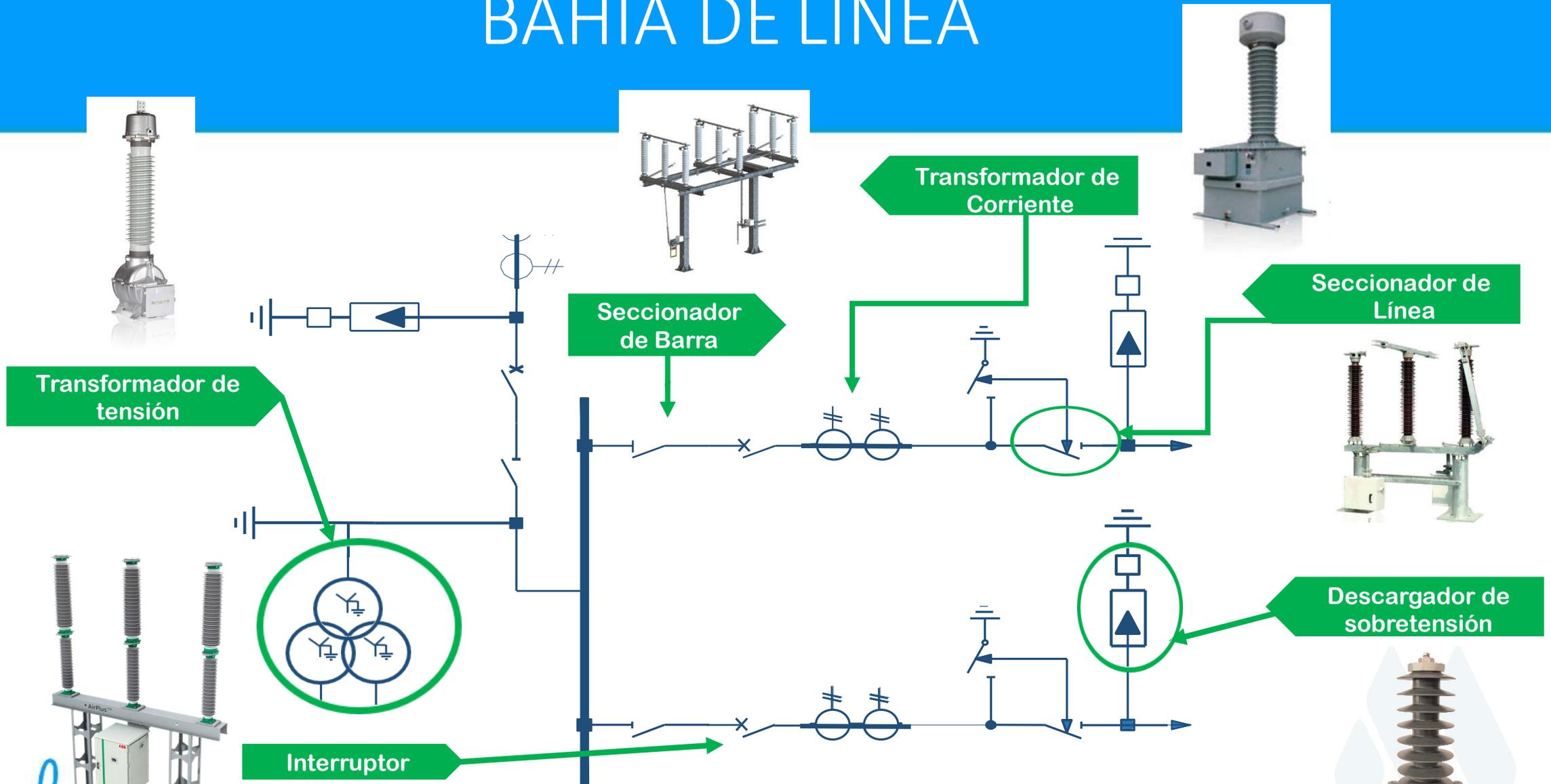


DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN EL PATIO DE LLAVES

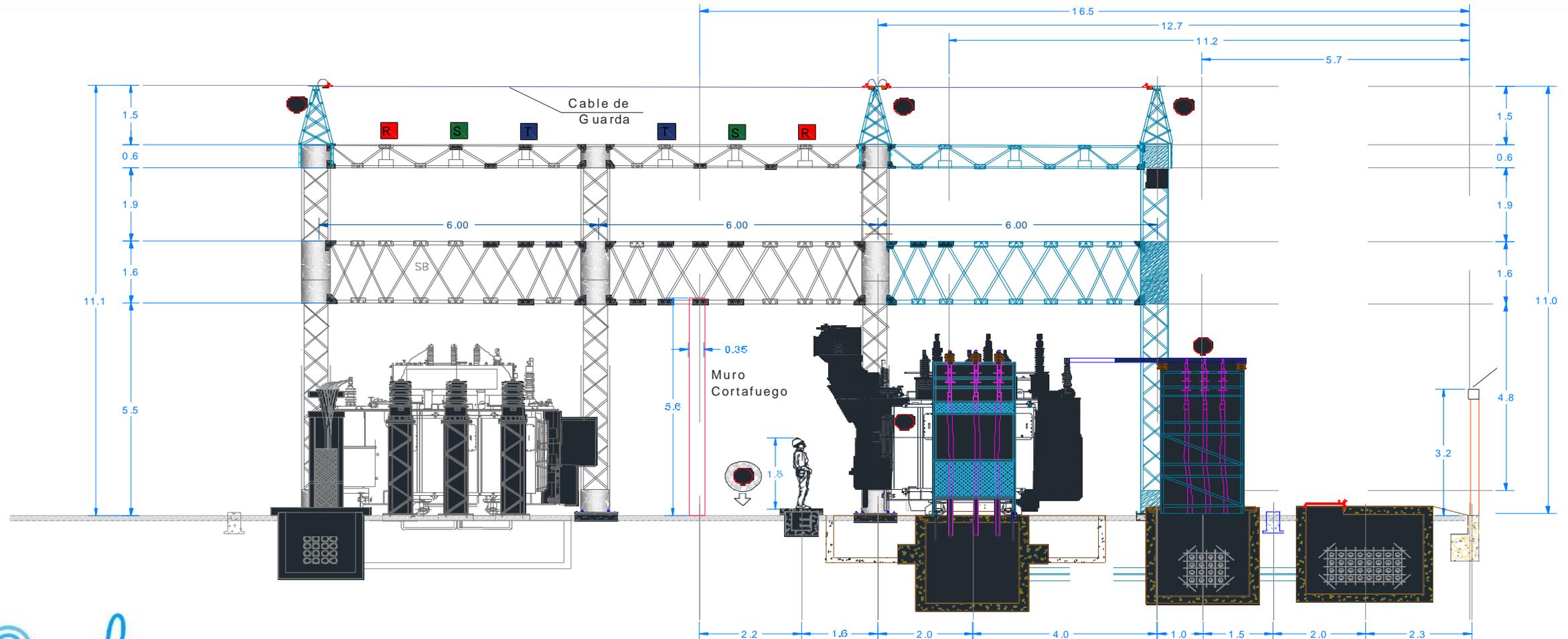
BAHÍA DE TRANSFORMACIÓN



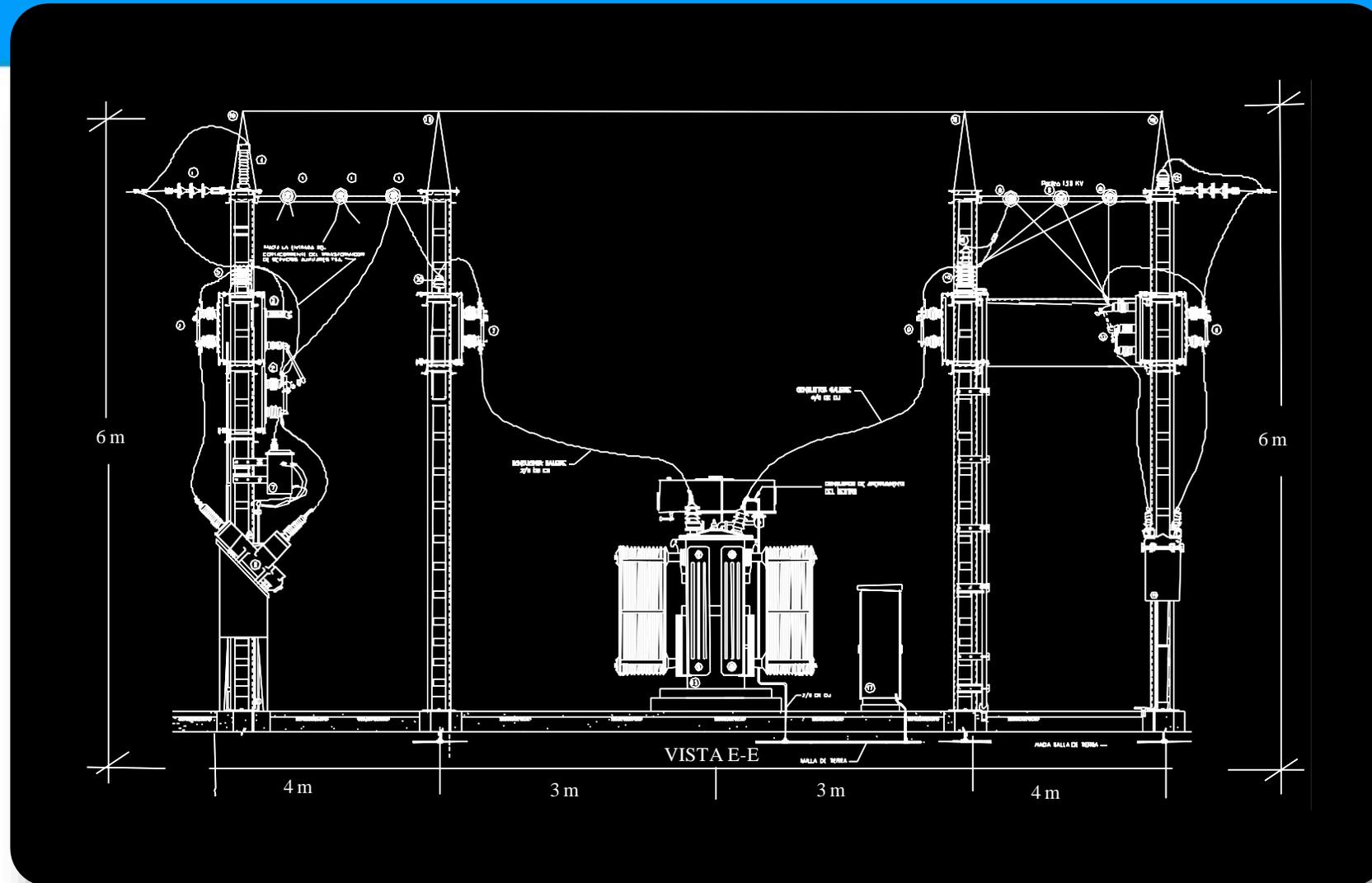
BAHÍA DE LÍNEA



SET AIS – VISTA DE PERFIL



SET AIS – EQUIPOS EN PORTICO



OBRAS CIVILES

CIMENTACIÓN DE EQUIPOS



Diseño de Subestaciones de Potencia

CANALETAS, BANDEJAS Y DUCTOS



VIDEO INSTRUCTIVO

NORMAS APLICABLES

NORMA IEC

- IEC 60038 TENSIONES ASIGNADAS
- IEC 60044 TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS
- IEC 60071 COORDINACION DE AISLAMIENTO
- IEC 60076 TRANSFORMADORES DE POTENCIA
- IEC 60099 PARARRAYOS
- IEC 60114 BARRAJES DE ALUMINIO
- IEC 60120 AISLADORES DE SUSPENSION (IEC 60305, 60372, 60383, 60672)
- IEC 60137 BUJES PARA TENSIONES MAYORES DE 1000V
- IEC 60143 CONDENSADORES EN SERIE
- IEC 60168 AISLADORES DE POSTE (IEC 60273)
- IEC 60227 CABLES DE CONTROL (IEC 60228)
- IEC 60255 RELES DE PROTECCION
- IEC 60289 REACTORES
- IEC 60296 ACEITE MINERAL
- IEC 60297 DIMENSIONES DE TABLEROS Y BASTIDORES
- IEC 60298 TABLEROS METAL ENCLOSED
- IEC 60353 BOBINAS DE BLOQUEO
- IEC 60376 ESPECIFICACIONES Y ACEPTACION DEL HEXAFLORURO DE AZUFRE
- IEC 60481 EQUIPOS DE COMUNICACIONES PLP
- IEC 60502 CABLES DE POTENCIA XLPE (IEC 60840)
- IEC 60815 SELECCION DE AISLADORES CON RESPECTO A CONDICIONES CONTAMINADAS
- IEC 60865 CALCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO
- IEC 60870 EQUIPOS DE SISTEMAS DE TELECONTROL
- IEC 60871 CONDESADORES EN DERIVACION
- IEC 60896 BATERIAS DE PLOMO ACIDO
- IEC 60947 EQUIPO DE MANIOBRA DE BAJA TENSION
- IEC 61000 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA
- IEC 61089 CONDUCTORES
- IEC 61109 AISLADORES COMPUESTOS
- IEC 62271 - 100 INTERRUPTORES
- IEC 62271 - 102 SECCIONADORES
- IEC 61850 - TELECOMUNICACIONES

NORMA IEEE APLICABLES EN SUBESTACIONES

- IEEE STD 450 BATERIAS (IEEE STD 485)
- IEEE STD 693 DISEÑO SISMO-RESISTENTE
- IEEE STD 80 MALLA ATIERRA
- IEEE STD 979 DISEÑO DE SISTEMA CONTRAINCENDIO

NORMAS PERUANAS

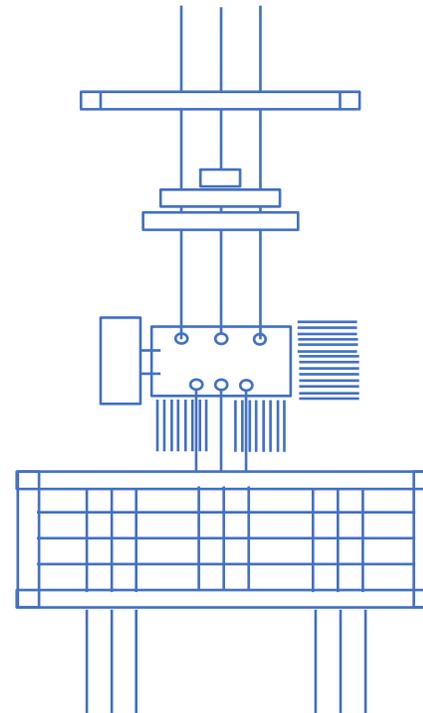
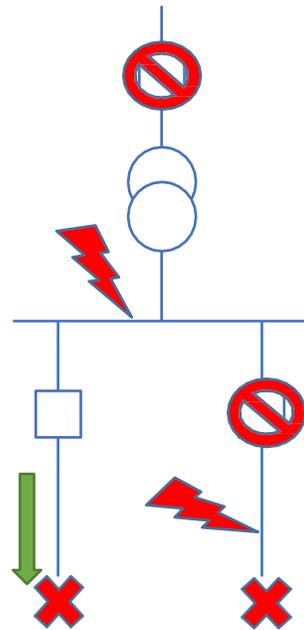
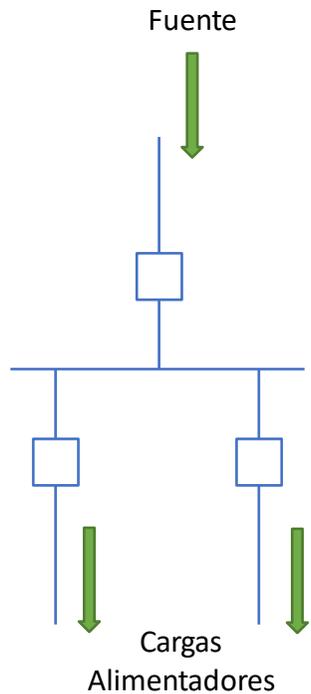
- Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844 y su Reglamento.
- Código Nacional de Electricidad.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013, aprobado por R.M. N°111-2013-MEM/DM, del 27.03.2013.
- Procedimiento Técnico del COES del SINAC PR-20:
- Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico.
- Norma Técnica para la Coordinación de Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados.
- Norma Técnica Peruana NTP

CONFIGURACIÓN Y ESQUEMAS DE BARRAS SUBESTACIONES

SIMPLE BARRA

ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

SIMPLE BARRA



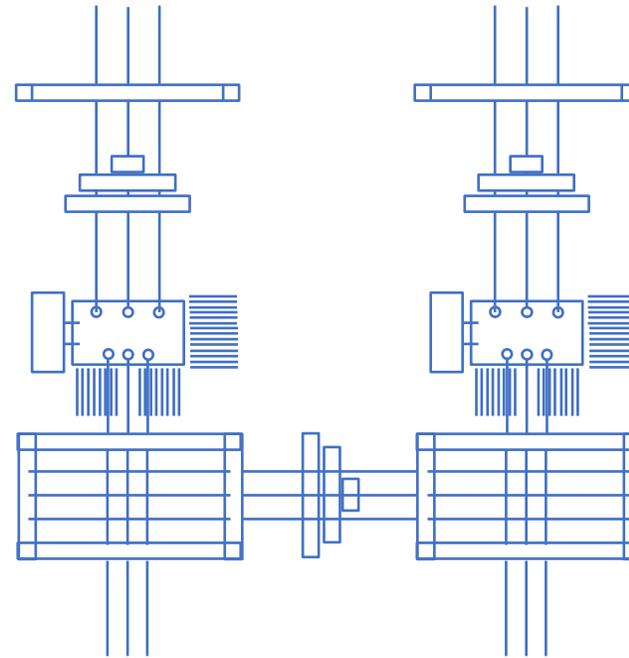
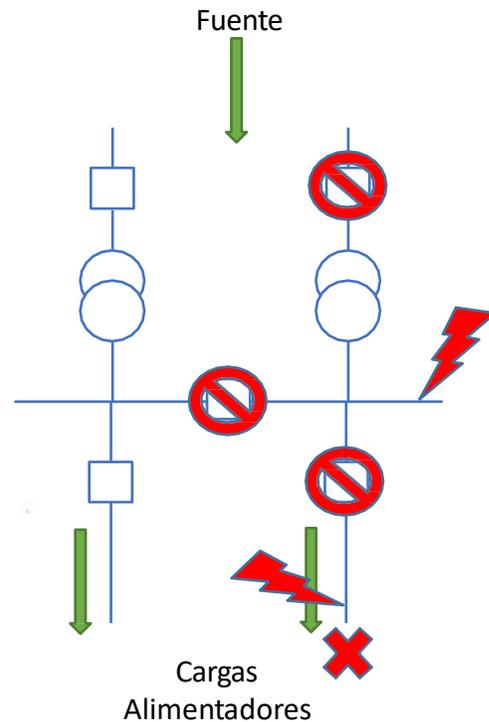
- ✓ Simple
- ✓ Económico
- ✓ Esquema de Control sencillo

Tendencia Europea

- Para fallas en barra o toda la subestación saldrá de servicio
- Requiere de obras adicionales para ampliar la subestación.
- Requiere la salida de la subestación para hacer mantenimiento.

ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

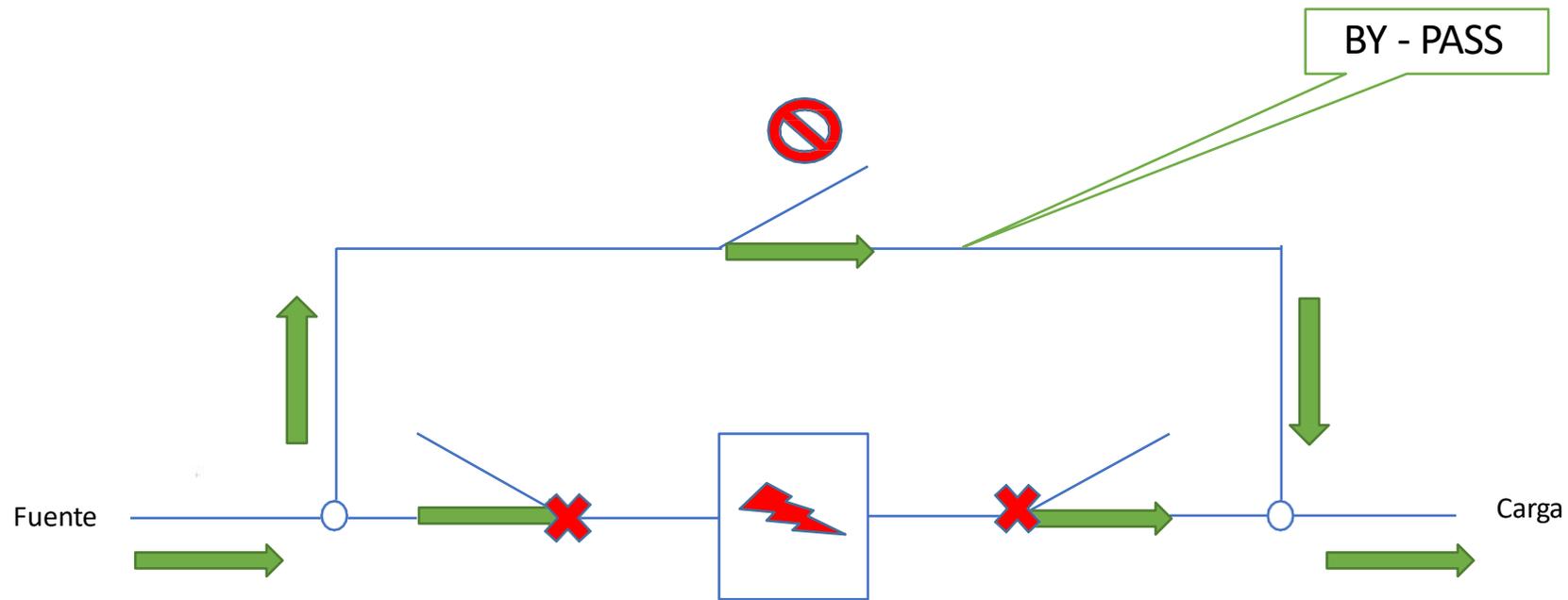
BARRA SECCIONADA O PARTIDA



Tendencia Europea

ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

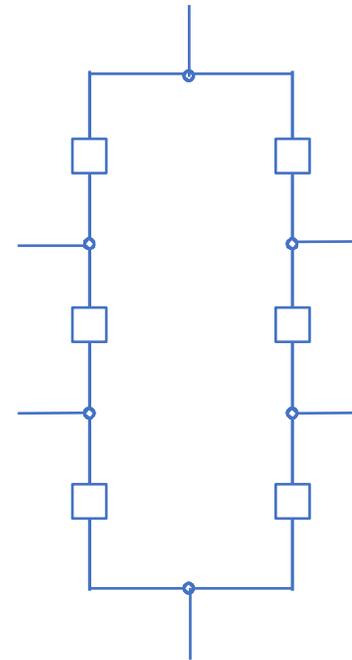
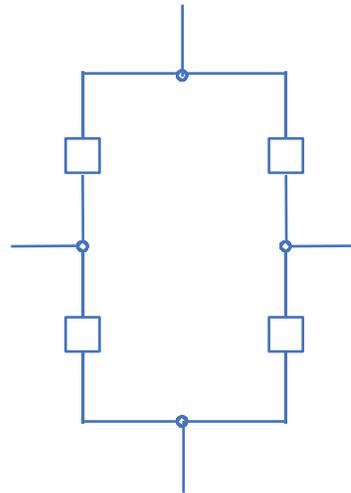
ESQUEMAS CON BY-PASS



Tendencia Europea

ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

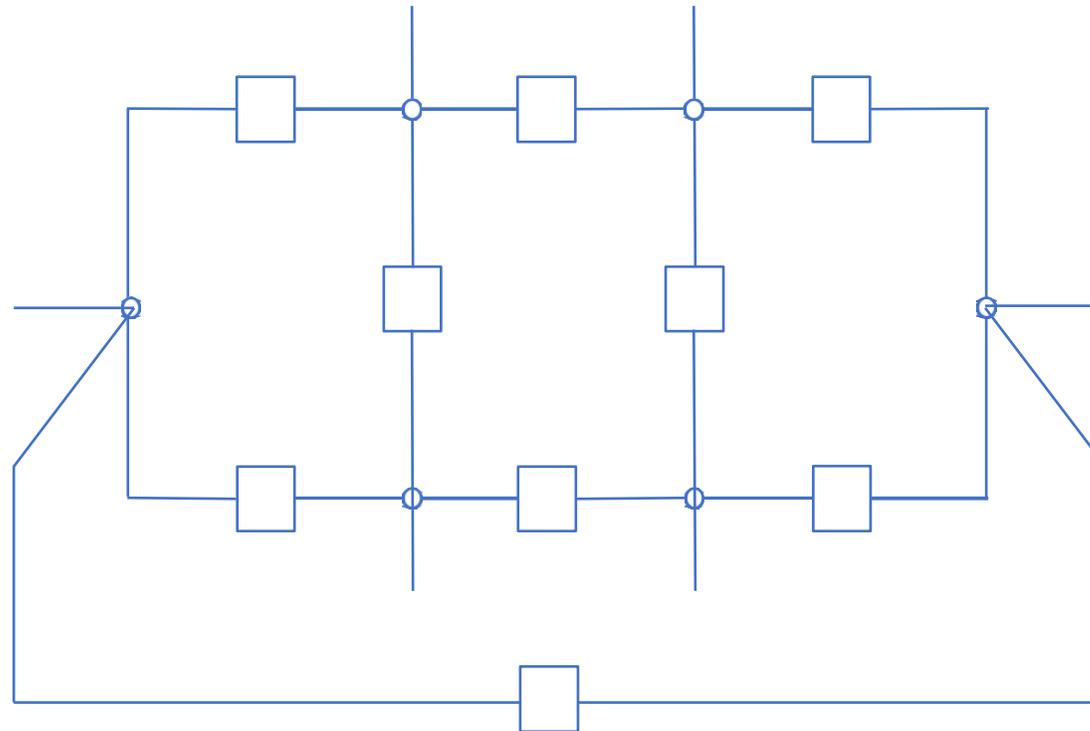
ANILLO SIMPLE DE 4 Y 6 INTERRUPTORES



Tendencia Americana

ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

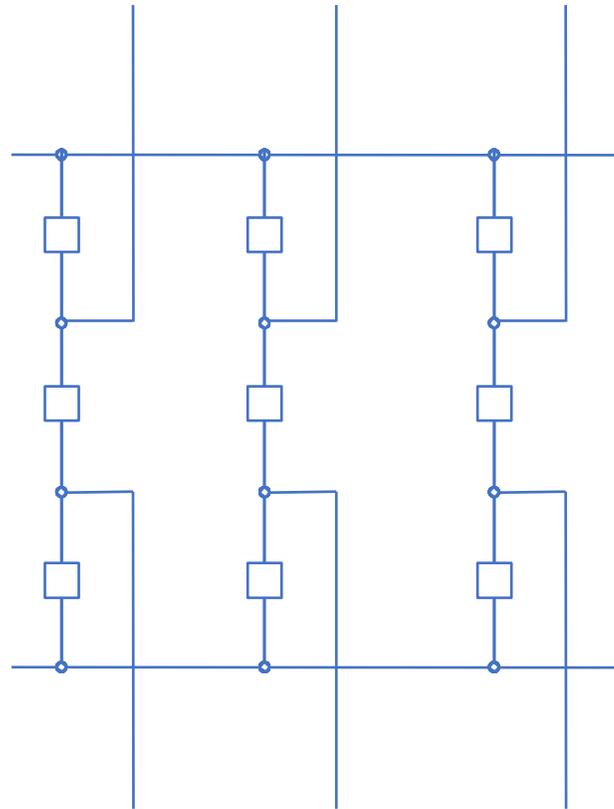
ANILLO MIXTO O CRUZADO



Tendencia Americana

ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

INTERRUPTOR Y MEDIO



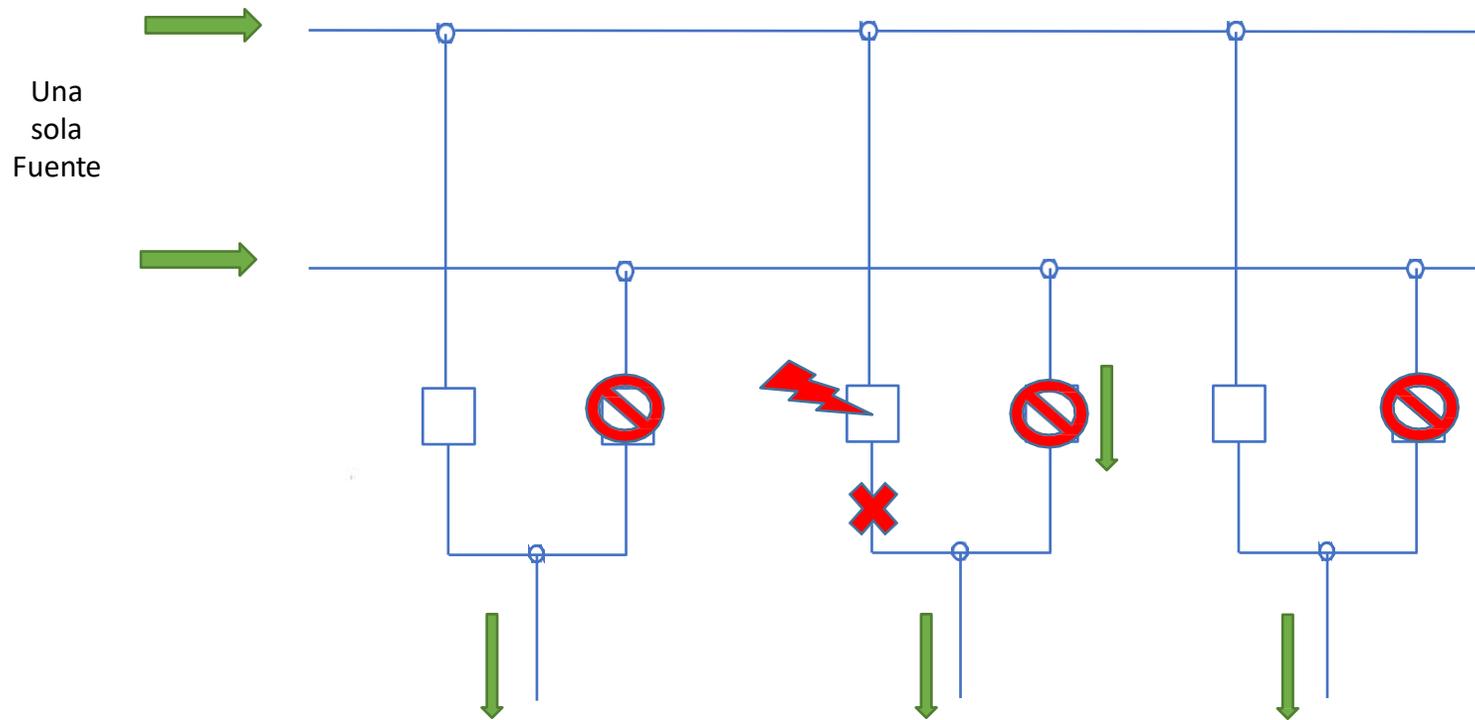
Tendencia Americana

CONFIGURACIÓN Y ESQUEMAS DE BARRAS SUBESTACIONES

DOBLE BARRA

ESQUEMAS EN DOBLE BARRA

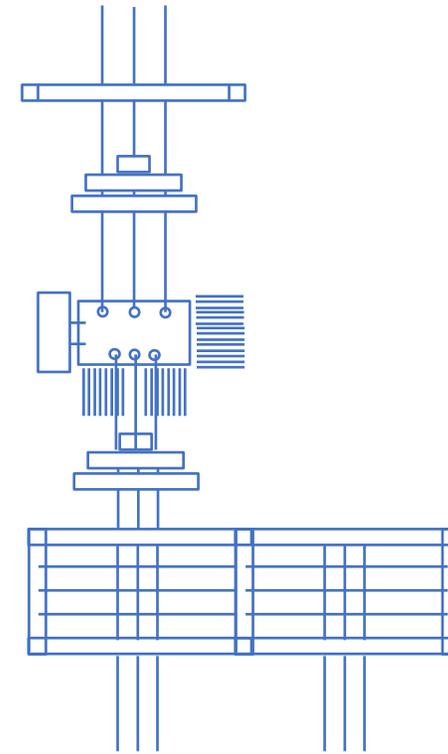
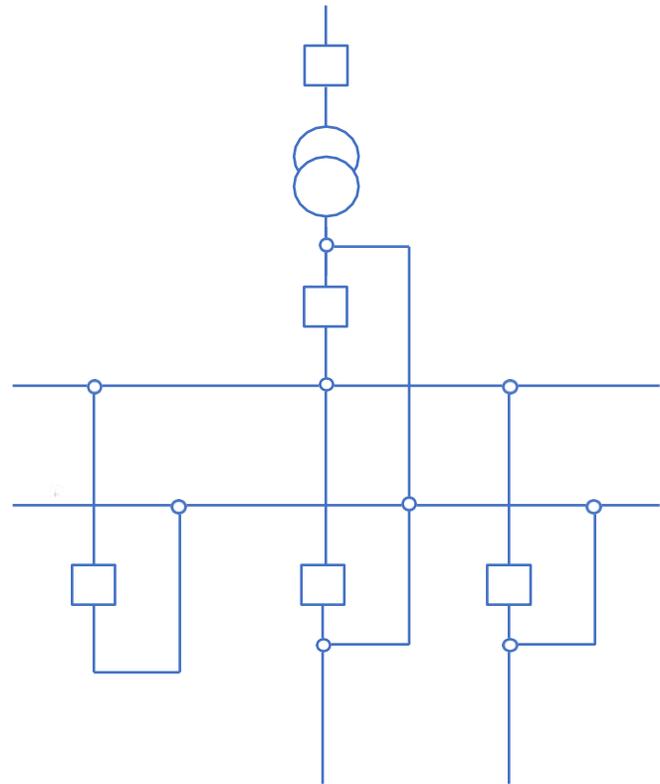
BARRA PRINCIPAL MAS BARRA DE TRANSFERENCIA



Tendencia Europea

ESQUEMAS EN DOBLE BARRA

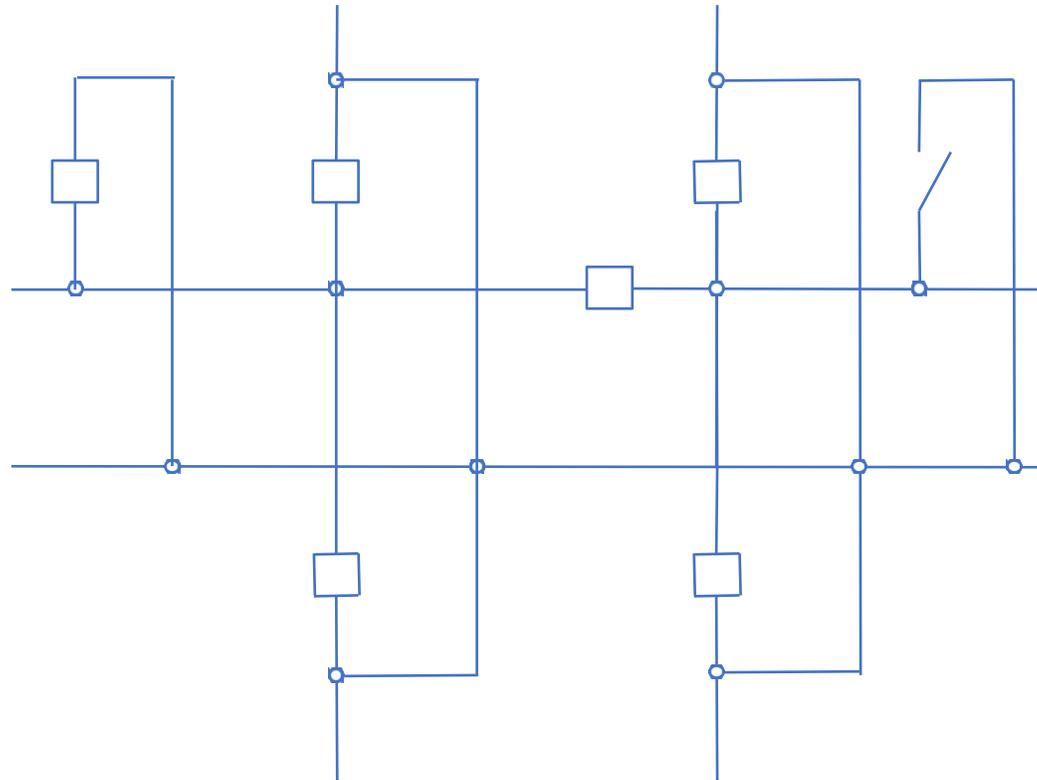
BARRA PRINCIPAL MAS BARRA DE TRANSFERENCIA



Tendencia Europea

ESQUEMAS EN DOBLE BARRA

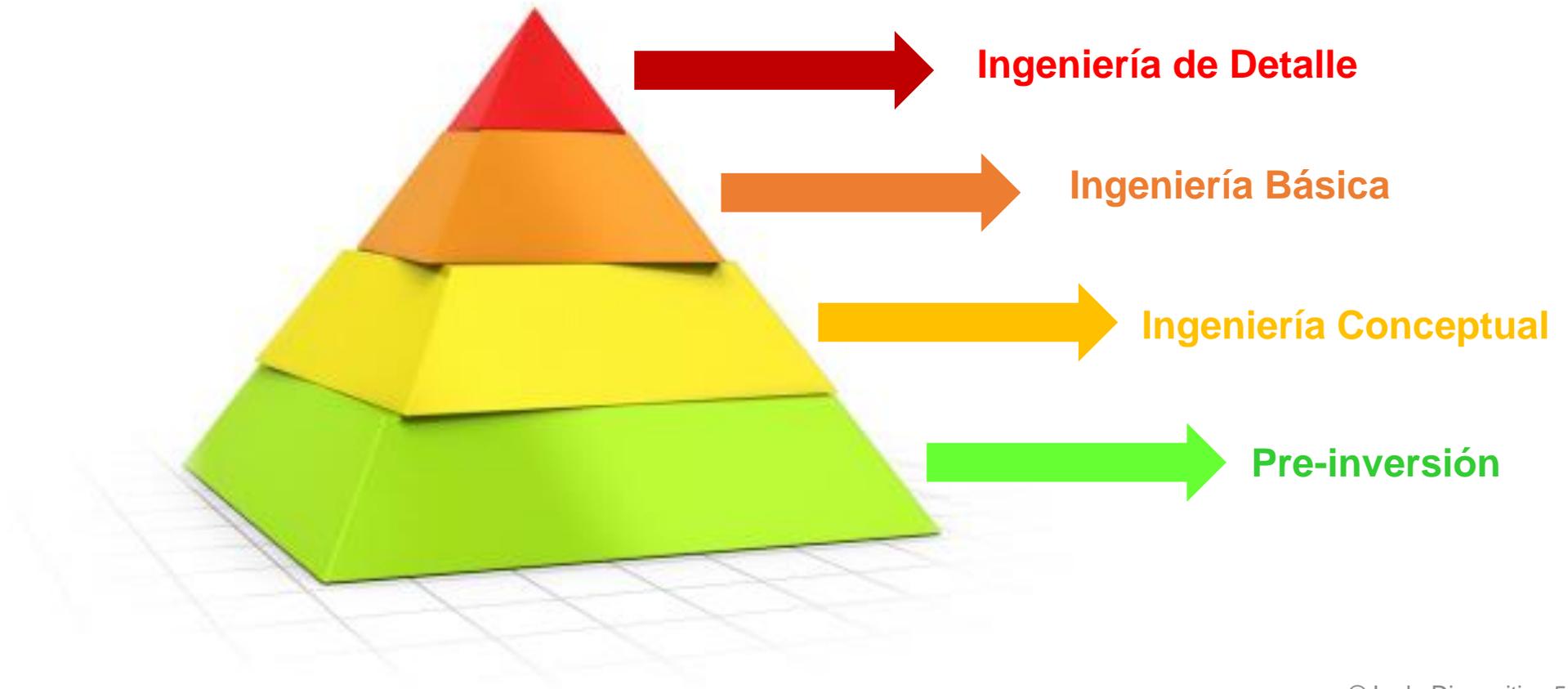
BARRA PRINCIPAL SECCIONADA MAS BARRA DE TRANSFERENCIA



Tendencia Europea

ETAPAS DEL DISEÑO DE SUBESTACIONES DE POTENCIA

NIVELES DE INGENIERÍA



NIVELES DE INGENIERÍA

NIVEL DE PRE INVERSIÓN

1. Diagnóstico
2. Estudio de Mercado
3. Tamaño y Localización
4. Situación sin proyecto
5. Análisis de ingeniería (alternativas)
6. Especificaciones técnicas administrativas y operacionales (proy. menores).
7. Ficha ambiental
8. Evaluación Socioeconómica y Financiera Privada.
9. Análisis de sensibilidad
10. Conclusiones

NIVELES DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CONCEPTUAL

- Capacidad requerida para la instalación.
- Ubicación aproximada.
- Área física de la instalación.
- Costo de inversión.
- Costo de mantenimiento.
- Rentabilidad de la inversión.
- Previsión para ampliaciones futuras.
- Disposición general de los equipos en el área de la planta.
- Diagrama de flujo de los procesos principales.
- Estudio de vías de acceso.
- Requerimientos de los servicios públicos o determinación de producción propia.

NIVELES DE INGENIERÍA

INGENIERÍA BÁSICA E

INGENIRÍA DEFINITIVA

En esta etapa se plasma en papel los requerimientos de la instalación. Se obtienen las partidas de obra con las cuales se elabora el documento de licitación, se obtiene la cantidad de equipos mayores necesarios, se elaboran las especificaciones técnicas para la compra de los mismos y se realizan los planos referenciales para el proceso de licitación.

Entre las actividades que se realizan en esta etapa se encuentran las siguientes:

Elaboración de los planos de disposición de equipos y cortes electromecánicos.

Se define el área de la subestación.

Se Ubica la subestación en forma definitiva.

Se realiza la procura de los equipos Mayores.

Se elaboran los paquetes de licitación para las Obras Civiles y Electromecánicas.

Se licita la construcción de la subestación.

NIVELES DE INGENIERÍA

INGENIERÍA DE DETALLE

En esta etapa previa a la construcción se realizan actividades tales como:

- Se evalúan técnicamente las ofertas de los equipos.
- Se elaboran los planos con las medidas exactas.
- Se corrigen las dimensiones de los equipos en función a planos de construcción de los equipos.
- Se elaboran los planos civiles.
- Se elaboran los planos de Detalle de conexiones y disposiciones.
- Se elaboran los planos funcionales y conexiones de tableros.
- Se compran los equipos menores.
- Metrado detallado de equipos y accesorios.