

00521
167



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

MANUAL DE OPERACION DE LA
SUBESTACION ELECTRICA NOPALA
DE C.F.E.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**INFORME DE LA PRACTICA PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
GERMAN VALDIVIA VARGAS**



**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA**

MEXICO, D.F.

NOVIEMBRE 2003.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE:

AGUILAR GÓMEZ MANUEL JESÚS

VOCAL:

NÚÑEZ ALBA JOSÉ JORGE

SECRETARIO:

GARFIAS VÁSQUEZ FRANCISCO JAVIER

SUPLENTE 1:

LUNA PABELLO VÍCTOR MANUEL

SUPLENTE 2:

PÉREZ GABRIEL BALDOMERO

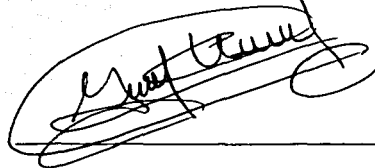
EL TEMA SE DESARROLLÓ EN LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA NOPALA.

ASESOR



ING. JORGE NÚÑEZ ALBA

SUSTENTANTE



GERMÁN VALDIVIA VARGAS

ÍNDICE

CAPITULO	TEMA	PÁGINA
I	INTRODUCCIÓN	I
II	LOCALIZACIÓN, POSICIÓN Y FUNCIÓN	1
III	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS PRINCIPALES	3
IV	CONTROL SUPERVISORIO	74
V	PROTECCIONES ELÉCTRICAS	81
VI	CÓMUNICACIONES	85
VII	CONCLUSIONES	104
VIII	BIBLIOGRAFÍA	105
	GLOSARIO	106

INTRODUCCIÓN

Las subestaciones eléctricas son los componentes de los sistemas eléctricos de potencia en donde se modifican los parámetros de tensión y corriente de acuerdo a las necesidades del medio, sirven además de punto de interconexión para facilitar la transmisión y distribución de la energía eléctrica. La subestación eléctrica Nopala (construida en 1960) cumple con esta tarea realizando las funciones de reducir voltaje (reductora) y de switcheo (interconexión) como sucede con las subestaciones San Bernabé y Victoria (que tienen conexión con la subestación Nopala) de Compañía de Luz y Fuerza del Centro. Su forma de operación es a la intemperie con un arreglo de doble bus (barra colectora de líneas de transmisión) con un interruptor (dispositivo que controla el paso de la electricidad) llamado de amarre (que une a dos barras) de bus para balance de cargas y un bus de transferencia (que sirve para sustituir alguna línea de 400 kv).

Una subestación reductora es aquella donde se la tensión (voltaje) disminuye para transmitir a otras subestaciones o alimentar redes de distribución (como zonas industriales, habitacionales, etc.); en ellas la fuente de energía (entrada de alto voltaje) alimenta el lado de alta tensión de los transformadores de potencia, encontrándose conectada la carga (fuente de consumo) al lado de baja tensión. Se tiene alta tensión (400 kv) con las líneas de transmisión Victorias (provenientes de subestación Victoria), Almoloya, Donato Guerra y las San Bernabé (provenientes de subestación San Bernabé) por el lado de entrada a la subestación y una vez modificado por medio de los bancos de transformación, el voltaje se reduce a la salida (230 kv) a las tres líneas de transmisión Nopala-Remedios (hacia subestación Remedios de Luz y Fuerza del Centro) y para uso interno (13.2 kv).

Una subestación tipo intemperie es la construida para operar expuesta a las condiciones atmosféricas como son la lluvia, la nieve, el viento, la contaminación ambiental y ocupan grandes extensiones de terreno como la situación de la subestación Nopala, que hace algunos años se encontraba aislada de la población pero actualmente se encuentra en medio de una zona semi-urbana.

El arreglo de doble bus con un interruptor de amarre y bus de transferencia, utiliza la flexibilidad de conexión a través de cuchillas (dispositivo de control de flujo eléctrico) al bus de preferencia (bus 1 o bus 2), además de contar generalmente con interruptor de amarre de buses. Adicionalmente se cuenta con otra barra para transferir el circuito que requiera de mantenimiento. Normalmente en esta aplicación se cuenta con circuitos dobles a los mismos destinos, lo que permite distribuir la energía en cada barra. Se ha optado por dos bus para distribuir la carga como la forma de mantener la continuidad del flujo eléctrico, dado que una falla en un bus permite tener continuidad por el otro y en el peor de los casos perder el flujo por los dos bus implica tener una falla total de transmisión.

La subestación Nopala cuenta para realizar estas tareas, con equipos como son los transformadores de potencia, interruptores, cuchillas desconectadoras y de puesta a tierra, transformadores de instrumentos de potencial y corriente, apartarrayos, buses, sistemas de alimentación de corriente directa y alterna, sistemas de protección, medición y control, control supervisorio, redes de tierra y aire, trampas de onda, trincheras, ductos y drenajes, alumbrado, planta de emergencia principalmente, entre otros.

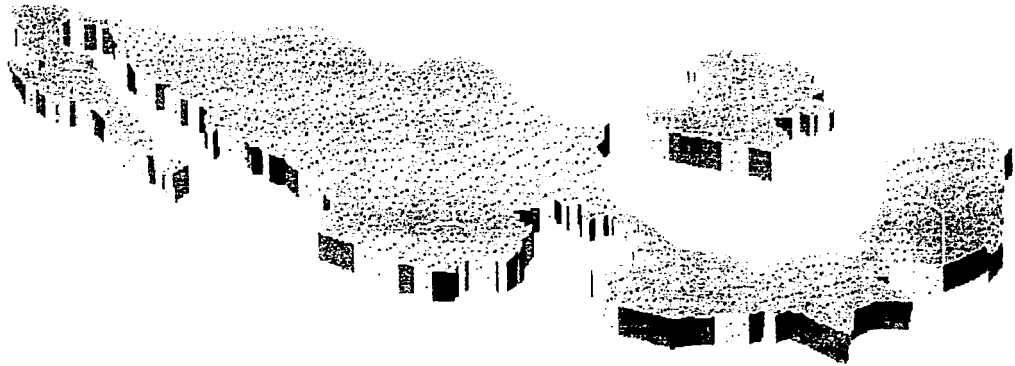
La subestación Nopala de Comisión Federal de Electricidad pertenece a la subarea centro que con otras subareas forman el Área de Transmisión y Transformación Centro y comprende los estados de Querétaro, Hidalgo, México, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Guerrero y Distrito Federal.

El presente manual tiene la finalidad de informar las características técnicas y capacidad de la instalación así como de su función dentro del sistema eléctrico y a la comunidad a la que pertenece como un integrante importante de la zona metropolitana y parte del Estado de México.

Antecedentes

La Subdirección de Transmisión y Transformación ha visualizado el desarrollo de un sistema de gestión integral de calidad, ambiental, seguridad y salud en el trabajo, que soporte la disponibilidad y continuidad de la red de transmisión y transformación de energía eléctrica y, a su vez, dar cumplimiento al programa institucional de calidad total de manera participativa y con un fuerte compromiso hacia la satisfacción del cliente, el desarrollo del capital humano, la preservación del medio ambiente, la seguridad y salud en el trabajo.

En este contexto, el Área de Transmisión y Transformación Central desarrolla el proceso de mantenimiento y mejoras de la red de transmisión y transformación de energía eléctrica en el ámbito que comprende los niveles de voltaje de 400 kv, 230 kv y menores de 230 kv en los estados de Querétaro, Hidalgo, México, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Guerrero y Distrito Federal.



ÁMBITO DE RESPONSABILIDAD DEL A.T.T.C.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



DISTRIBUCIÓN DE SUBAREAS DEL A.T.T.C.

Color	Centros de trabajo	Domicilio	N de trabajadores
	Jefatura del Área	Av. Real de los Reyes 266 Col. Los Reyes Coycacán C. P. 04330; Mexico D. F.	91
	Subárea Bajo Central	Acceso V. N. 2, Fracc. Industrial Benito Juárez C. P. 76130; Queretaro, Qro.	103
	Subárea Centro	Km 45.5 Carretera Mexico Veracruz C. P. 96240; San Jacquin, Estado de Mexico	152
	Subárea Estado de Mexico	Vivero 1 N. 100, Col. El Vivero, C. P. 51230; Colojines, Estado de Mexico.	71
	Subárea Guerrero	Boulevard Jose Lopez Portillo S/N, Col. Las Cruces C. P. 39770; Acapulco, Gro.	91
	Subárea Poniente	Km 27.5 Carretera Jorobas Tula, C. P. 42600; Tula Hgo.	92
	Subárea Puebla	Km 4.5 Antiguo Camino a Resurreccion, 72307; Puebla, Pue.	78
	Subárea Sur	Av. Plan de Ayala N. 1816, Col. Chapultepec, C. P. 62450; Cuernavaca, Mor.	114

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Normas de calidad como inicio del manual de la subestación Nopala

Describir la interacción de los sistemas de gestión de la calidad, ambiental, seguridad y salud en el trabajo, que responden a los requisitos de las normas ISO 9001:2000 COPANT/ISO 9001-2000 (NMX-CC-9001-IMNC-2000), sistema de administración ambiental ISO 14001:1996 (NMX-SAA-001-IMNC-2002) y sistemas de administración de la seguridad y salud en el trabajo (NMX-SAST-001-IMNC-2000).

Objetivos del manual de la subestación Nopala

Considerando la importancia que tiene la operación de subestaciones de potencia que integran el sistema eléctrico nacional, así como la diversidad y complejidad de actividades que intervienen en este proceso, es necesario establecer la aplicación de normas de trabajo que garanticen una operación confiable de estas instalaciones.

El presente procedimiento establece los lineamientos generales para la elaboración de instructivos de operación y está encaminado a facilitar su preparación, presentando una metodología común, a fin de que el personal técnico de las regiones de transmisión, elabore los instructivos específicos para la operación de cada una de las subestaciones.

Departamentos técnicos involucrados

1. Subestaciones y líneas de transmisión

Responsable del mantenimiento y proyectos de mejora de las subestaciones y líneas de transmisión, las cuales tienen como función interconectar la red de transmisión y transformación de energía eléctrica y transportar grandes bloques de energía hacia las redes de distribución de la energía eléctrica.

2. Protección y medición

Responsable del mantenimiento y proyectos de mejora de los esquemas de protección y medición, con el propósito de mantener la integridad física y operativa de los elementos de la red de potencia, apoyando la integración del balance de energía.

3. Comunicaciones

Responsable del mantenimiento y proyectos de mejora de los equipos de comunicaciones y teleprotección, los cuales proporcionan los medios de aceleración para la protección de los servicios asociados al sistema eléctrico de potencia y los medios de enlace telefónicos y para transmisión de datos.

4. Control

Responsable del mantenimiento y proyectos de mejoras de los sistemas de supervisión, control y automatización de instalaciones, los cuales son elementos necesarios para la operación y monitoreo, en tiempo real, de las instalaciones de potencia.

Utilidad para la operación de la subestación

Actualmente se tienen instructivos preparados localmente por el personal responsable de cada instalación, para la operación de las subestaciones de potencia, existe gran diversidad en la presentación de estos instructivos por lo que el presente procedimiento tiene por objeto integrar la experiencia y criterios existentes, estableciendo la metodología necesaria para su unificación en lineamientos que faciliten la preparación de los instructivos así como su utilización por el personal encargado de operación; con lo anterior se logrará normalizar tanto la presentación como el alcance de los mismos.

Se facilitará la preparación de los instructivos de operación para las nuevas subestaciones, de tal manera que podrá realizarse durante la etapa de instalación y tenerlos con oportunidad para la capacitación del personal que se encargará de su operación.

Se mantendrá constante la vigencia y actualización de los instructivos de operación, cuando una subestación sufra cambios importantes por modificaciones o ampliaciones.

Requerimientos técnicos

Cada instructivo específico de operación estará formado por los siguientes puntos, en este documento se presentan los mismos con un formato un tanto diferente aunque completa:

- 1.1 .- localización geográfica y situación de la subestación dentro del sistema eléctrico
- 1.2 .- características eléctricas principales
- 1.3 .- diagramas unifilares
- 1.4 .- control supervisorio
- 1.5 .- servicios propios
- 1.6 .- protecciones eléctricas
- 1.7 .- memoria de las líneas de transmisión y sus equipos
- 1.8 .- bancos de baterías, red de tierras y red de aire
- 1.9 .- tableros de control, protección y medición
- 1.10 .- comunicaciones
- 1.11 .- maniobras
- 1.12 .- protección ambiental

Selección de la información

La selección de la información técnica se llevó a cabo en la subestación eléctrica Nopala en el periodo de Enero a Junio del año 2003 en el departamento de comunicaciones, con la colaboración del personal técnico de las diversas áreas que la conforman.

La validación de la información aquí contenida fue revisada una primera vez por el personal técnico, posteriormente por los ingenieros jefes de oficina y así se realizó una primera corrección la cual está contenida en el presente documento. Se realizará una segunda corrección posterior debido a que actualmente se están cambiando algunas protecciones por otras más modernas pero en sí el esquema de protección no cambia.

La aprobación del manual será determinada por el departamento de subestaciones y líneas de la subarea de transmisión y transformación central y finalmente por la subgerencia de subestaciones y líneas del área de transmisión y transformación central.

El presente documento no tiene antecedentes, es la primera vez en el tiempo de funcionamiento de la subestación que data desde su construcción en 1960, que se selecciona la información técnica con la finalidad de ser básica y posteriormente ir mejorando la cantidad y la calidad en todos los aspectos. Ha sido realizado como un medio informativo al personal de operación y demás interesados.

Localización

Esta subestación está ubicada en el municipio de Naucalpan de Juárez estado de México, con coordenadas geográficas 16°26'30" latitud norte y 99°16' longitud oeste.

Principales vías de comunicación

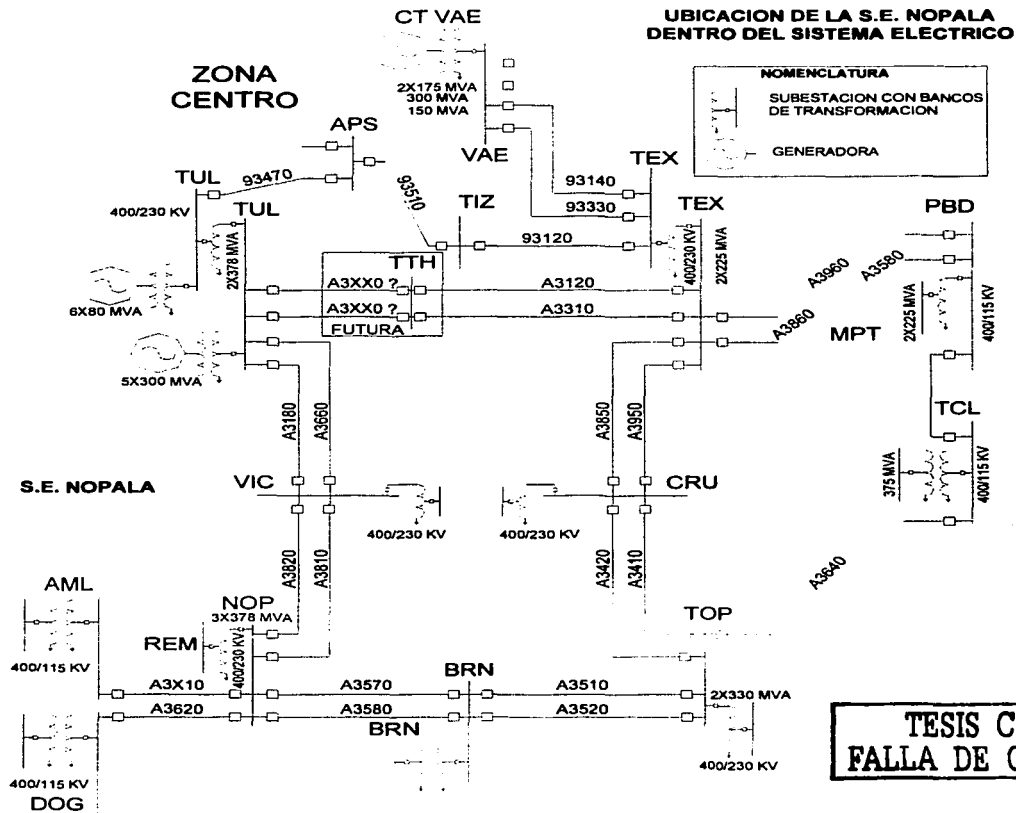
Se tiene acceso por tierra a esta subestación tomando la desviación al fraccionamiento jardines de san mateo que parte del boulevard Manuel Ávila Camacho, continuando por fraccionamiento las brisas o por la colonia vista del valle para llegar a la colonia México 68 y recorrer un tramo de tercería de 800 mts. aprox. por avenida Subestación sin número donde se encuentra ubicado este predio.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Posición y función de la subestación dentro del sistema eléctrico

La energía que alimenta a esta subestación proviene de las siguientes centrales generadoras: central hidroeléctrica El Infiernillo, Central Termoeléctrica Francisco Pérez ríos y energía procedente de las centrales del sureste pasando por subestación Topilejo y San Bernabé, se tienen 14 bahías, 6 correspondientes a las líneas de transmisión de 400kv, 3 a bancos de potencia, 1 interruptor de transferencia y 1 interruptor de enlace de barras, 3 a las líneas de 230kv. Estos equipos de diferentes marcas (BBC tipo dfl, Sprecher and Shuch, Siemens, etc.) Capacidad interruptiva (en 230kv 40ka y en 400kv 27 y 40 ka), la mayor parte de este equipo operando a una red de 150 kg/cm², reduciendo a 30 kg/cm².



Características eléctricas principales

Para la correcta interpretación de los diagramas se tendrán que aplicar la siguiente nomenclatura y conceptos.

Diagrama unifilar.

Un diagrama unifilar es el que indica mediante una sola línea y símbolo el orden en que se encuentran conectados los dispositivos, componentes o partes de un circuito eléctrico o un sistema de circuitos. El diagrama unifilar mostrará los componentes principales y sus funciones de manera simplificada.

Nomenclatura

Las tensiones de operación (voltajes) se identificarán por la siguiente tabla de colores:

Tensión de operación	Color asignado
400 kv.	Azul
230 kv.	Amarillo
De 161 hasta 138 kv.	Verde
De 115 hasta 60 kv.	Morado magenta
De 44 hasta 13.2 kv.	Blanco
Menor de 13.2 kv.	Naranja

Este código de colores se aplicará en tableros mímicos, dibujos, unifilares y monitores de computadora.

La identificación del equipo de una instalación determinada, se hará con cinco dígitos.

El orden que ocuparán los dígitos de acuerdo a su función, se hará de izquierda a derecha.

Dígito	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto
--------	---------	---------	---------	--------	--------

Primero Tensión de operación.

Segundo Tipo de equipo.

Tercero y Cuarto Número asignado al equipo (las combinaciones que resulten) del 0 al 9 para el tercer dígito, combinando de 0 a 9 del cuarto dígito. En el caso de agotar las combinaciones, el tercer dígito será reemplazado por letras en orden alfabético.

Quinto Tipo de dispositivo.

Primer dígito

Tensión de operación: está definido por el primer carácter alfanumérico de acuerdo a lo siguiente:

Tensión en kv.		Número
Desde	Hasta	Asignado
0.00	2.40	1
2.41	4.16	2
4.17	6.99	3
7.00	16.50	4
16.60	44.00	5
44.10	70.00	6
70.10	115.00	7
115.10	161.00	8
161.10	230.00	9
230.10	499.00	A
500.10	700.00	B

Segundo dígito.

Tipo de equipo: está definido por el segundo carácter numérico de acuerdo a lo siguiente:

No.	Equipo
1	Grupo generador – transformador (unidades generadoras).
2	Transformadores o autotransformadores.
3	Líneas de transmisión o alimentadores
4	Reactores.
5	Capacitores (serie o paralelo)
6	Equipo especial
7	Esquema de interruptor de transferencia o comodín.
8	Esquema de interruptor y medio.
9	Esquema de interruptor de amarre de barras.
0	Esquema de doble interruptor lado barra número 2

Tercero y cuarto dígito

Número asignado al equipo. El tercero y cuarto dígito definen el número económico del equipo de que se trate y su combinación permite tener de 00 al Z9.

Quinto dígito

Tipo de dispositivo: para identificarlo se usa el quinto dígito numérico que especifica el tipo de dispositivo de que se trata.

No.	Equipo
0	Interruptor.
1	Cuchillas a barra uno.
2	Cuchillas a barra dos.
3	Cuchillas adicionales.
4	Cuchillas fusibles.
5	Interruptor de gabinete blindado (extracción).
6	Cuchillas de enlace entre alimentadores y/o barras.
7	Cuchillas de puesta a tierra.
8	Cuchillas de transferencia.
9	Cuchillas lado equipo (líneas, transformador, generador, reactor-capacitor).

Las barras se identifican de la siguiente manera:

B1 tensión en kv.

B2 tensión en kv.

Bt tensión en kv.

Ejemplo:

B1 400 kv que significa barra uno de 400 kv.

Simbología:

APARTARRAYOS



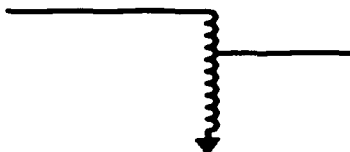
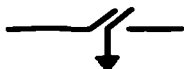
TRAMPA DE ONDA



CUCHILLA



CUCHILLA DE TIERRA



INTERRUPTOR



TRANSFORMADOR
DE POTENCIAL



DISPOSITIVO
DE POTENCIAL



TRANSFORMADOR
DE CORRIENTE



TC TIPO DONA



Introducción

La capacidad eléctrica de la subestación Nopala está determinada por las características de los bancos de transformación. Se cuentan con tres bancos trifásicos formados por autotransformadores monofásicos de tipo acorazado con una capacidad por fase de 126 mva, 378 mva por banco, 1334 mva de capacidad total instalada con una relación de transformación de 400kv/230 kv /13.2 kv con conexiones estrella/estrella/delta.

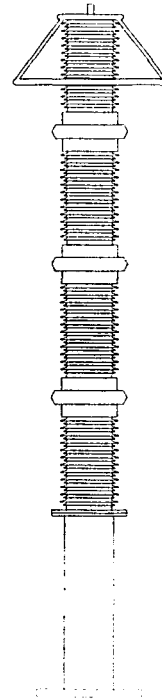
La energía ingresa a esta subestación por medio de los circuitos dobles de 400 kv, denominados A3620 Donato guerra, A3X10 Almoloya, A3810 y A3820 Victorias, A3580 y A3570 San Bernabés. Después de la transformación a 230 kv por medio de los bancos de potencia en la líneas Remedios I 93210, Remedios II 93220 y Remedios III 93230, la energía es entregada a la subestación Remedios de Compañía de Luz y Fuerza del Centro, de la cual el 70 % de esta energía es para uso industrial para las empresas localizadas en Naucalpan y Tlalnepantla Estado de México.

La subestación cuenta con dos buses principales y uno más denominado bus de transferencia de 400 kv con doble conductor por fase de 1113 kcm de 45 hilos de aluminio y alma de 7 hilos de 3/8" acero Martín Siemens, cuenta con un interruptor llamado de transferencia A7990 para dar flexibilidad a cualquiera de los circuitos de 400 kv, con los interruptores A0030 y A2030 del banco 3 se enlazan los buses 1 y 2.

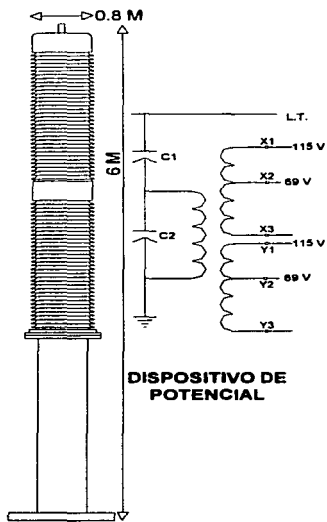
Equipo primario principal

Apartarrayos

Son aparatos automáticos conectados entre la fase y la tierra, destinados a proteger las instalaciones contra las sobretensiones de origen atmosférico o producido por maniobras. Deben ser instalados en la proximidad de los equipos o instalaciones a proteger. Cuando operan conducen a tierra las ondas de sobretensión, limitando su magnitud a valores que no sean perjudiciales al aislamiento del equipo de la instalación. Esta función la realizan por medio de dos electrodos que al operar ponen en comunicación la línea con la tierra a través de una resistencia. Los más utilizados son los de óxido de zinc.



APARTARRAYOS

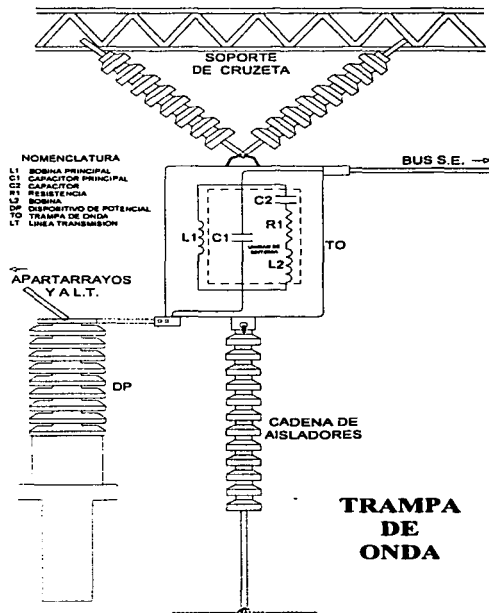


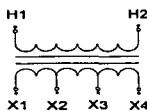
Dispositivo de potencial y transformador de potencial

Es un equipo de transformación de tensión que se conecta a las líneas de alta tensión y que a través de capacitores de acoplamiento suministra una señal de baja tensión para la operación de instrumentos y equipos. Es un transformador convencional que tiene arrollamiento primario y secundario. El arrollamiento primario está directamente conectado al circuito de potencia. Su propósito es proporcionar una imagen proporcional en magnitud con el mismo ángulo de tensión existente en el circuito de potencia conectado.

Trampa de onda

Es una bobina que impide el flujo de señales de frecuencias de r.f. en una dirección no deseada o hacia la subestación, las trampas de onda no oponen ninguna resistencia considerable al transporte de la energía eléctrica en la línea de alta tensión.





SEC	RTC
X3 - X4	300-5 A
X1 - X2	400-5 A
X2 - X3	800-5 A
X2 - X4	1100-5 A
X1 - X3	1200-5 A
X1 - X4	2000-5 A

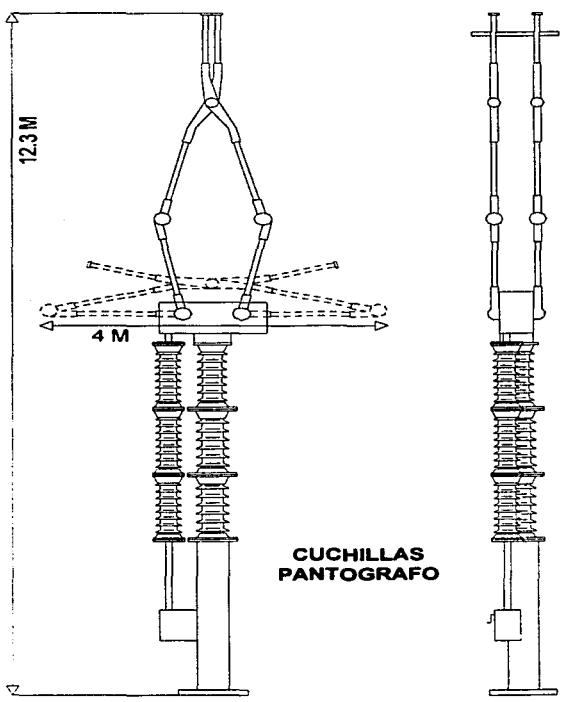
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

Transformador de corriente

Es un dispositivo en donde dos o más circuitos eléctricos están acoplados magnéticamente. Cuando un conductor es enrollado en espiras y se hace circular una corriente, se produce un flujo magnético. Existen dos tipos básicos que son los bushing (internos en los autotransformadores) y los externos llamados de pedestal.

Cuchillas desconectadoras

Su función es la de desconectar, su operación en alta tensión es sin carga y en ningún caso pueden desconectar corrientes de corto circuito. En algunos casos su funcionamiento es por medio de motores, local o remoto además de accionamiento manual. Existen diferentes tipos de acuerdo a las necesidades: radiales, pantógrafo, semipantógrafo, navaja, de tierra entre otras.



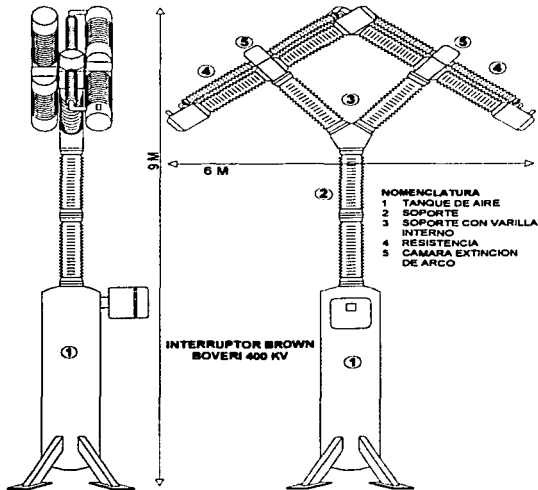
CUCHILLAS PANTOGRAFO

Interruptores de potencia

Es un dispositivo electromecánico cuya función principal es la de conectar y desconectar circuitos eléctricos bajo condiciones normales o de falla. En algunos casos deben de tener la característica de recierre, cuando sea una función requerida por el sistema al cual se van a instalar. Se clasifican por:

1. Medio de extinción
2. Mecanismos de accionamiento
3. Ubicación de las cámaras

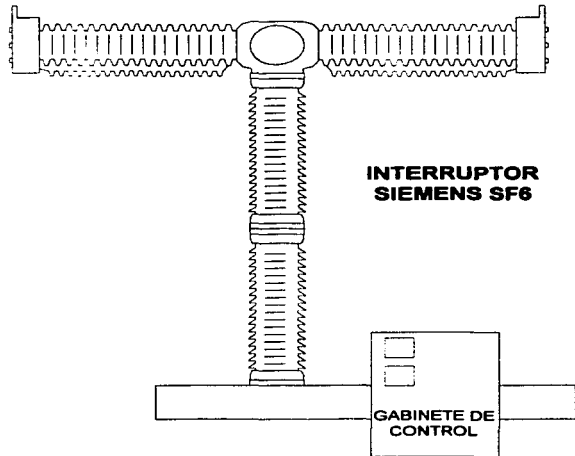
El medio de extinción es aquel elemento del interruptor donde se desarrolla la dinámica del arco, básicamente existen tres formas de extinción que son:



1. Los interruptores en los que el arco se alarga y se enfría aumentando gradualmente su resistencia sin utilizar energía externa lo que reduce el valor de la corriente hasta que el arco desaparece o se extingue.
2. Los interruptores en los que se aprovecha la energía desprendida por el arco mismo para extinguirlo.
3. Los interruptores en los que se utiliza una energía para soplar y extinguir el arco.

En s.e. Nopala la clasificación principal de los interruptores es por el tipo de extinción, que a saber son:

1. Interruptores de sople de aire
2. Interruptores en gas sf_6
3. Interruptores en aceite.



Buses (barras colectoras)

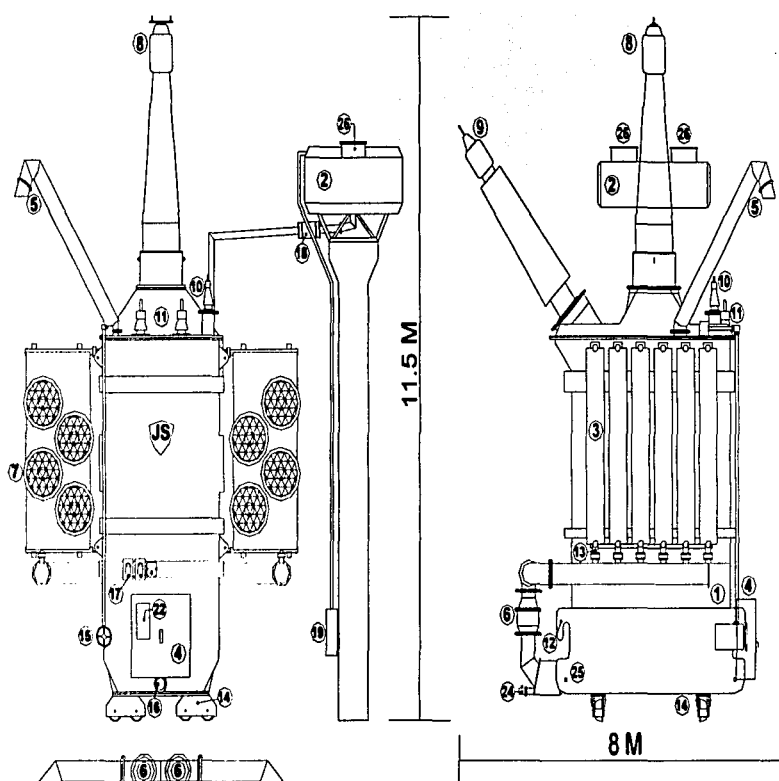
Es el elemento físico en donde se interconectan las líneas de transmisión, generadores, transformadores de potencia para distribuir la energía eléctrica. En alta tensión se acostumbra utilizar buses del mismo material que el conductor de las líneas de transmisión pudiendo ser cada fase de uno o dos conductores. Sus dimensiones están en función de la energía que se espera circule por ellas.

Autotransformador

Se define como un transformador que tiene un solo arrollamiento ya que el devanado primario y el secundario están unidos eléctricamente (el secundario es una sección del primario), en el autotransformador la transferencia de energía se hace por inducción magnética y conducción eléctrica. La corriente que circula en una parte del arrollamiento es la diferencia entre las corrientes del secundario y del primario. Tienen rendimientos elevados (99% o superiores), dependiendo de la relación de transformación. La conexión más común en los autotransformadores trifásicos es la estrella-estrella aterrizadas con un devanado adicional en delta llamado terciario independiente, utilizado como supresor de armónicas.

Los autotransformadores se clasifican en:

1. Por tipo de núcleo
 - a) Acorazado (shell)
El núcleo envuelve a las bobinas, resistencia mecánica, baja impedancia, mayores potencias, mejor regulación. Desventajas alto costo inicial y de reparación.
 - b) De columnas
Las bobinas envuelven al núcleo.
 2. Por tipo de enfriamiento
 - a) Oa aceite / aire
 - b) Oa/fa aceite / aire//aire forzado
 - c) Oa/fa/foa aceite / aire//aire forzado//aire y aceite forzado
 - d) Foa aire y aceite forzado
 - e) Ow aceite enfriado por agua
 - f) Fow aceite y agua forzados
 - g) Aa enfriamiento propio
 - h) Afa enfriamiento propio aire forzado
 - i) Aa/fa enfriamiento propio// aire forzado.
 3. Por el número de fases
 - a) Monofásicos
 - b) Trifásicos.
 4. Por su aplicación
 - a) Elevador
 - b) Reductor
 - c) De instrumentos
 - d) De tierras
 - e) Regulador.
 5. Por conexión
 - a) Delta / estrella, Estrella / estrella
 - b) Delta / delta, Zig-zag (estrella rota)
 - c) Estrella / delta, Estrella/estrella/delta
-



NOMENCLATURA

- 1 TANQUE PRINCIPAL
- 2 TANQUE CONSERVADOR
- 3 RADIADORES
- 4 GABINETE DE CONTROL
- 5 CUELLO DE GANSO
- 6 MOTO-BOMBA
- 7 MOTO-VENTILADOR
- 8 BOQUILLAS ALTA TENSION
- 9 BOQUILLAS MEDIA TENSION
- 10 BOQUILLAS DE NEUTRO
- 11 BOQUILLAS BAJA TENSION
- 12 GANCHO DE ELEVACION
- 13 VALVULA SISTEMA REFRIGERACION
- 14 CAJA DE RUEDAS ORIENTABLES
- 15 MANDO CAMBIADOR DERIVACIONES
- 16 VALVULA VACIADOR TRANSFORMADOR
- 17 TERMOMETROS DE ACEITE
- 18 RELE BUCHHOLZ
- 19 SECADOR DE AIRE SILICA-GEL
- 20 TAPA PASA-HOMBRE
- 21 PURGA RADIADORES
- 22 PLACA DE CARACTERISTICAS
- 23 SALIDA TC, TERMOMETROS
- 24 VALVULA DE MUESTREO
- 25 AGUJERO DE ARRASTRE
- 26 LLENADO CONSERVADOR

TIPO ACORAZADO

POTENCIA: 126MVA 50/60 HZ
 ENFRIAMIENTO: OA/FOA/2/FOA
 PESOS: SIN ACEITE 104.5 TON.
 ACEITE 23 TON
 TOTAL: 127.5 TON

**AUTOTRANSFORMADOR
 MONOFASICO**

Datos de placa autotransformador monofásico

Tipo acorazado, normas ASA C57-NEMA 48132, año de fabricación 1971, número de serie 89215, frecuencia de operación 50/60 hz, enfriamiento oa-foa/2-foa, capacidad continua con una elevación continua de temperatura en el cobre de 55°C sobre un ambiente de 40°C y una altura snm de 2200m. Patentes 925346, 98326, 743738.

ARROLLAMIENTO	POTENCIA NOMINAL CON UN CALENTAMIENTO EN EL COBRE DE 55°C (KVA)			TENSIÓN DE PRUEBA DE IMPULSO DE ONDA COMPLETA (KV BIL)	
	OA	FOA/2	FOA	FASE	NEUTRO
TENSIÓN NOMINAL EN KV					
PRIMARIO 385/ $\sqrt{3}$	75,600	100,800	126,000	1,425	
SECUNDARIO 230/ $\sqrt{3}$	75,600	100,800	126,000	900	110
TERCIARIO 13.2	18,000	24,000	30,000	110	

Impedancia 6.8-8.16 % primario-secundario (126 mva base)

Impedancia 8.98-10.70 % primario-terciario (30 mva base)

Impedancia 6.59-7.93 % secundario-terciario (30 mva base)

Peso aproximado en kg:

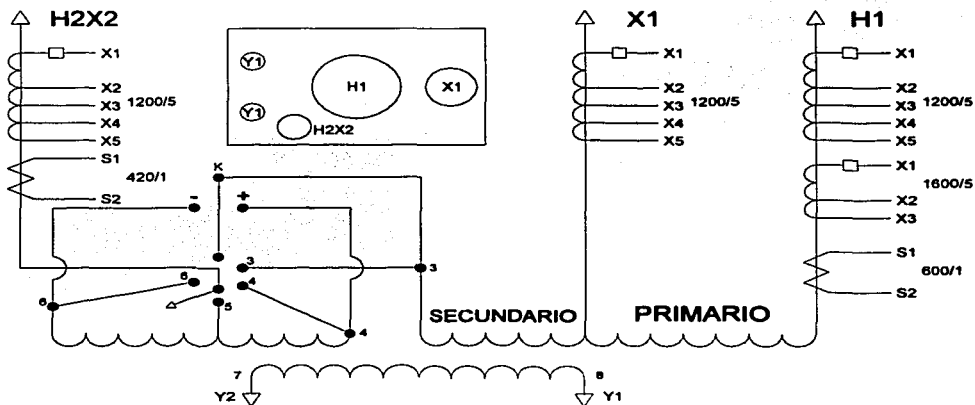
Núcleo y arrollamiento 72,500

Tanque 32,000 diseñado para soportar vacío completo

Aceite 23,000

Total : 127,500

DIAGRAMA DE CONEXIÓN



CONEXIONES						
ARROLLADO	VOLTAJE		AMPS	CAMBIADOR DERIVACIONES EN VACÍO		
	DEVANADO	LÍNEA		POSICIÓN	CONECTAR	
					H2X2-a	Ka
PRIMARIO ESTRELLA	236,715	410,000	532	1	4	-
	229,495	397,500	549	2	5	-
	222,280	385,000	567	3a	6	-
	222,280	385,000	567	3b	3	-
	222,280	385,000	567	3c	3	+
	215,065	372,500	586	4	5	+
	207,845	360,000	606	5	6	+
SECUNDARIO Y	132,790	230,000	949			
TERCIARIO DELTA	15,675	15,675	1,914	1	4	-
	14,335	14,335	2,093	2	5	-
	13,200	13,200	2,273	3a	6	-
	13,200	13,200	2,273	3b	3	-
	13,200	13,200	2,273	3c	3	+
	12,235	12,235	2,452	4	5	+
	11,400	11,400	2,631	5	6	+

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE					
ARROLLADO	BOQUILLAS	NB	RELACIÓN NOMINAL	CONECTAR	NORMA
PRIMARIO	H1	3	200/5	X1X2	ASA
			400/5	X4X5	
SECUNDARIO	X1		600/5	X2X4	
			800/5	X1X5	
NEUTRO	H2X2		1000/5	X2X5	
			1200/5	X1X2	
PRIMARIO	H1	1	800/5	X1X2	ASA
		1	1600/5	X1X3	
NEUTRO	H2X2	1	600/1	S1S2	UTE
		1	400/1	S1S2	

Funciones del aceite aislante en los autotransformadores

La energía convertida en calor deberá ser transmitida a algún medio refrigerante y disipado antes de permitir que los aislamientos lleguen a una temperatura excesiva que provoque la degradación de estos. Los medios refrigerantes más usuales son: el aire, el aceite, el silicón, los askareles y el gas SF₆, el más utilizado es el aceite dieléctrico de baja viscosidad. El aceite actúa como aislante eléctrico, refrigerante y protege los aislamientos sólidos contra la humedad y el aire.

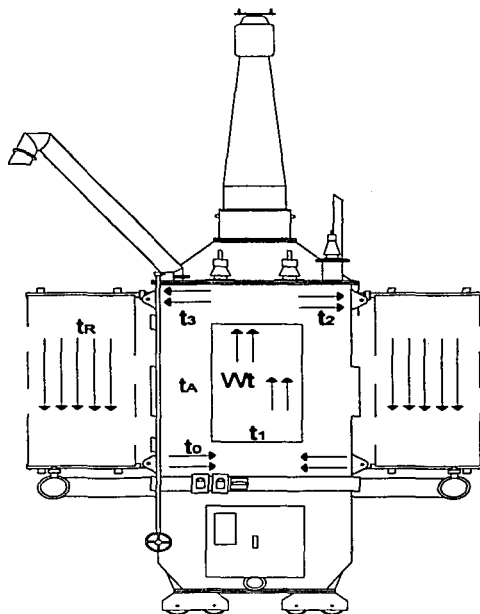
Las propiedades refrigerantes del aceite se deben a las formas de transferencia de calor que son: convección (aceite aislante), radiación (del transformador hacia el medio) y conducción (entre las partes metálicas del transformador).

Convección natural (termosifón)

Termosifón es el fenómeno de circulación natural que presentan los fluidos, debido a las diferencias de densidades que se originan al calentarse.

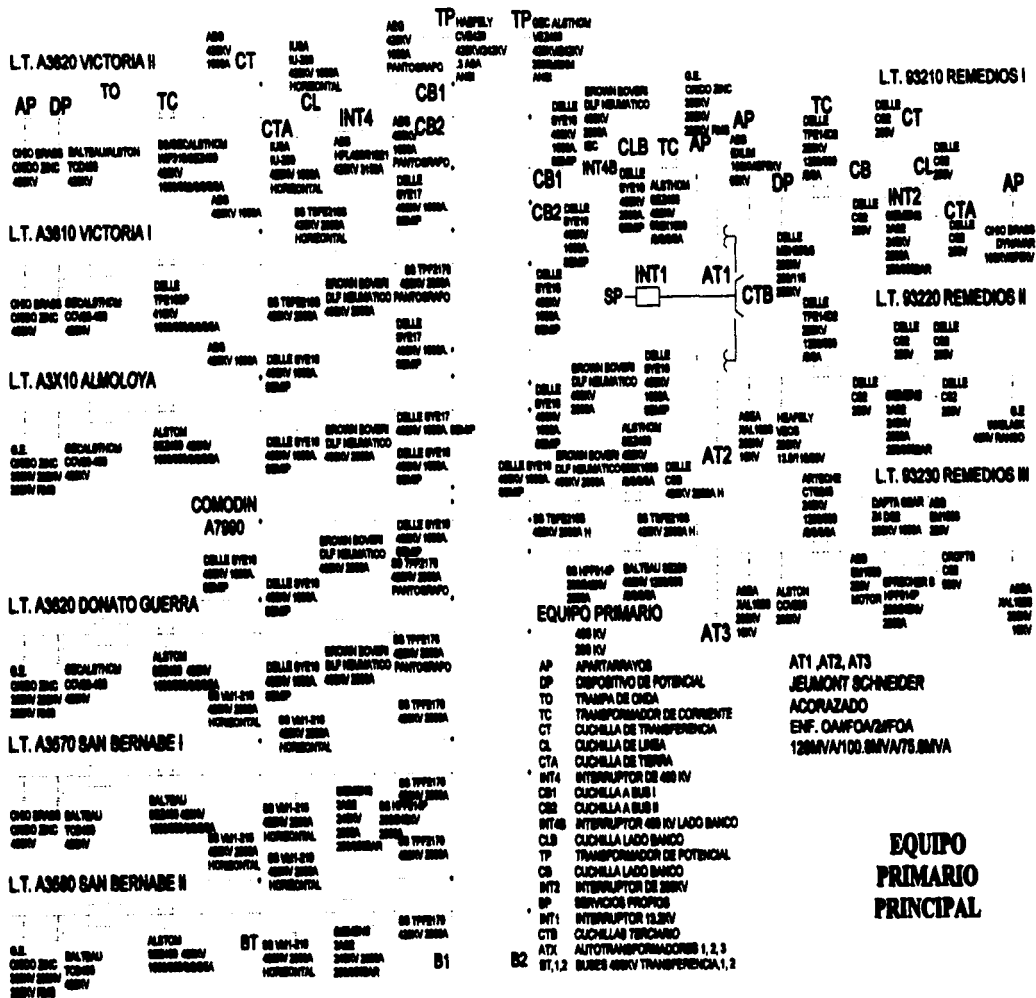
Convección forzada

Con el objeto de aumentar la eficiencia de transmisión de flujo de calor se utilizan las bombas y ventiladores para mover, enfriar y posteriormente obligar al aceite a fluir sobre las superficies de las bobinas a velocidades más elevadas.



- Wt FUENTE DE CALOR
- t_R TEMPERATURA DEL RADIADOR
- t_A TEMPERATURA DEL ACEITE
- $t_1 > t_0 < t_2, t_3$
- t_2 TEMPERATURA MAX. ACEITE
- t_3 TEMPERATURA MAX. ACEITE
- t_0 TEMPERATURA MIN. ACEITE

**ENFRIAMIENTO POR
CONVECCION DEL
ACEITE**



L.T. A3820 VICTORIA H

A3828 A3820 A3821

A3829

A3822

A3827

L.T. A3810 VICTORIA I

A3818 A3810 A3811

A3819 A3810

A3812

A3817

L.T. A3X10 ALMOLOYA

A3X18 A3X10 A3X11

A3X19 A3X10

A3X12

A3X17

A7991

COMODIN
A7990

A7990

A7992

L.T. A3620 DONATO GUERRA

A3628 A3620 A3621

A3629 A3620

A3622

A3627

L.T. A3570 SAN BERNABE I

A3578 A3570 A3571

A3579 A3570

A3572

A3577

L.T. A3580 SAN BERNABE II

A3588 A3580 A3581

A3589 A3580

A3582

BT

A3587

B1
400KV

B2
400KV

A2011

A2019

93218

93211

93219

A2012

A2010

93210

93217

L.T. 93210 REMEDIOS I

AT1

93228

A2021

42130 SP

A2028

42018

93221

93229

A2022

A2020

93220

93227

L.T. 93220 REMEDIOS II

AT2

A0032

A0030

A0039

93238

A2031

A2039

93231

93239

A2030

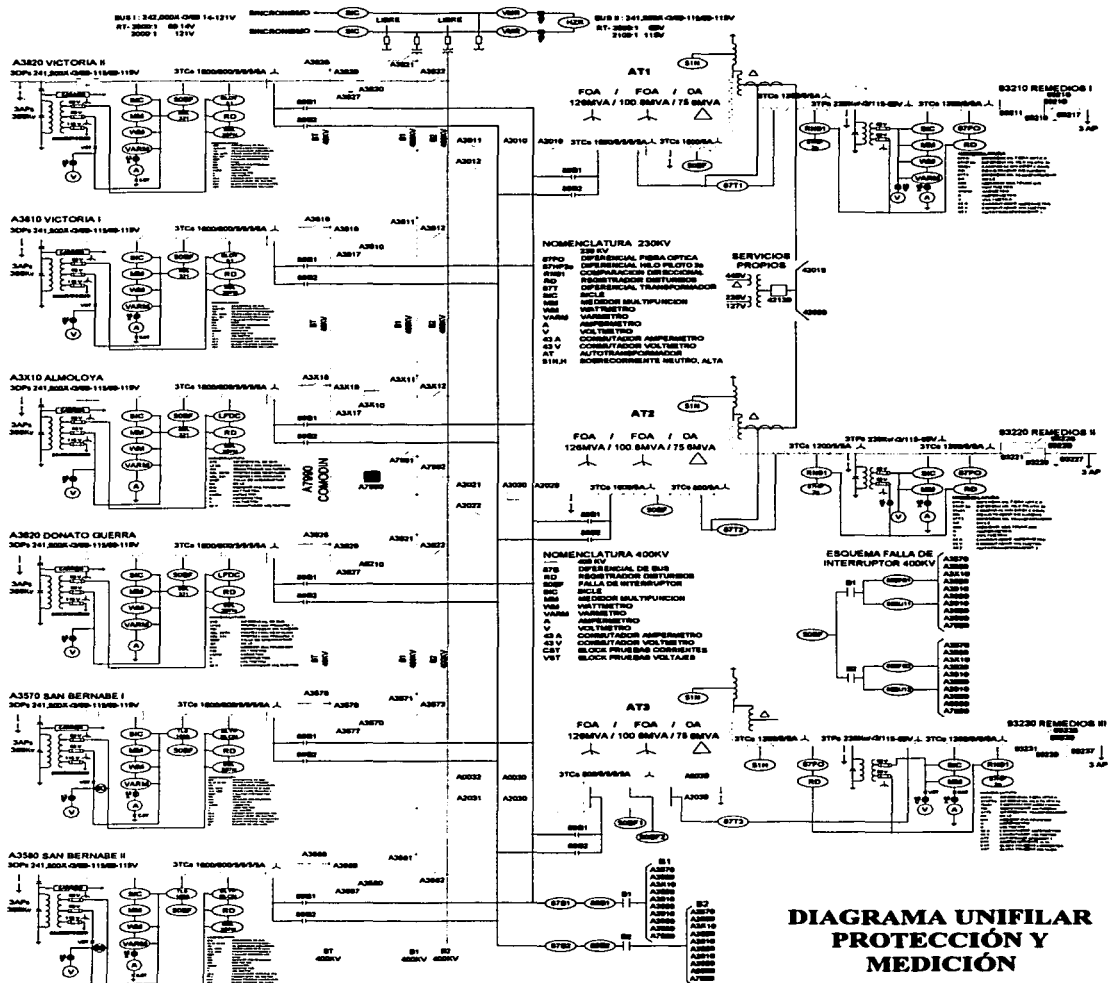
AT3

93230

93237

L.T. 93230 REMEDIOS III

**DIAGRAMA
UNIFILAR**

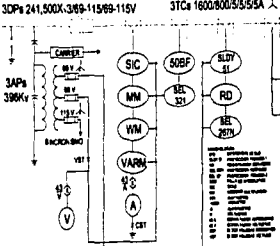


BUS I: 241.000X-3/69-14-121V
 RT-3500:1 69.14V
 2000:1 121V

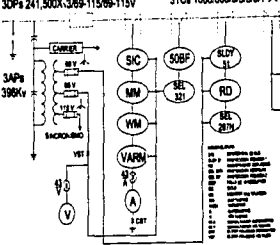
SINCRONISMO SIC LIBRE LIBRE VMR HZR

BUS II: 241.500X-3/69-115/69-115V
 RT-3500:1 69V
 2100:1 115V

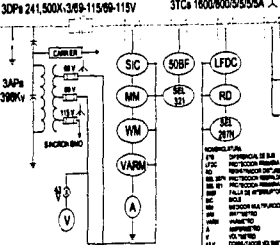
A3820 VICTORIA II



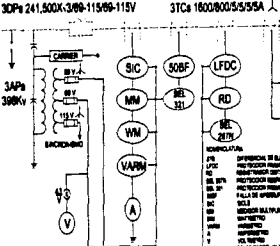
A3810 VICTORIA I



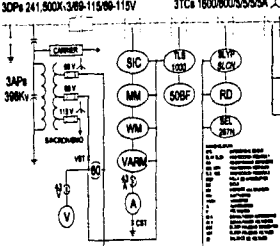
A3X10 ALMOLOYA



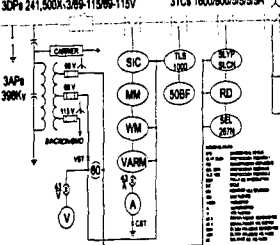
A3820 DONATO GUERRA



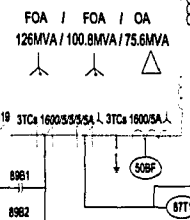
A3570 SAN BERNABE I



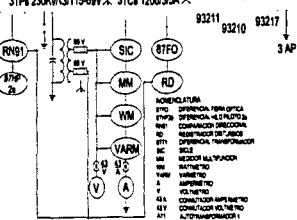
A3580 SAN BERNABE II



AT1



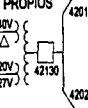
93210 REMEDIOS I



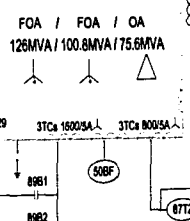
NOMENCLATURA 230KV

- 87FO DIFERENCIAL FIBRA OPTICA
- 87HP2a DIFERENCIAL HILO PILOTO 2a
- RN91 COMPARACION DIRECCIONAL
- RD REGISTRADOR DISTURBIOS
- 87T DIFERENCIAL TRANSFORMADOR
- SIC SICLE
- MM MEDIDOR MULTIFUNCION
- WM WATTMETRO
- VARM VARMETRO
- A AMPERMETRO
- V VOLTIMETRO
- 43 A CONMUTADOR AMPERMETRO
- 43 V CONMUTADOR VOLTIMETRO
- AT AUTOTRANSFORMADOR
- 51N.H SOBRECORRIENTE NEUTRO, ALTA

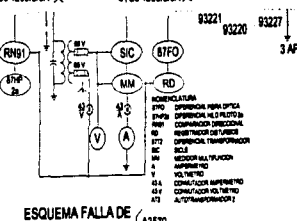
SERVICIOS PROPIOS



AT2



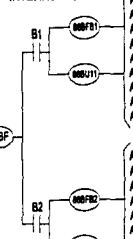
93220 REMEDIOS II



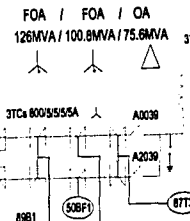
NOMENCLATURA 400KV

- 87B DIFERENCIAL DE BUS
- RD REGISTRADOR DISTURBIOS
- 50BF FALLA DE INTERRUPTOR
- SIC SICLE
- MM MEDIDOR MULTIFUNCION
- WM WATTMETRO
- VARM VARMETRO
- A AMPERMETRO
- V VOLTIMETRO
- 43 A CONMUTADOR AMPERMETRO
- 43 V CONMUTADOR VOLTIMETRO
- CST BLOQUE PRUEBAS CORRIENTES
- VST BLOQUE PRUEBAS VOLTAJES
- 89B1 CONTACTOS CUCHILLA BUS I
- 89B2 CONTACTOS CUCHILLA BUS II

ESQUEMA FALLA DE INTERRUPTOR 400KV



AT3



93230 REMEDIOS III

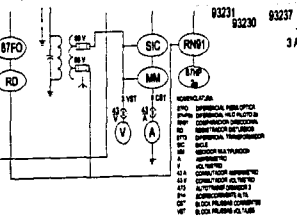
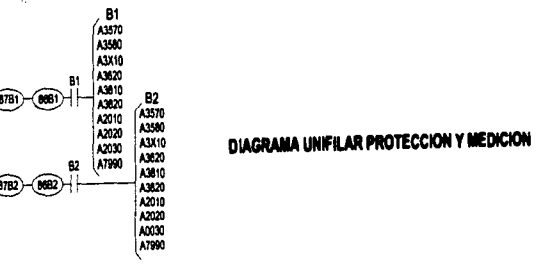
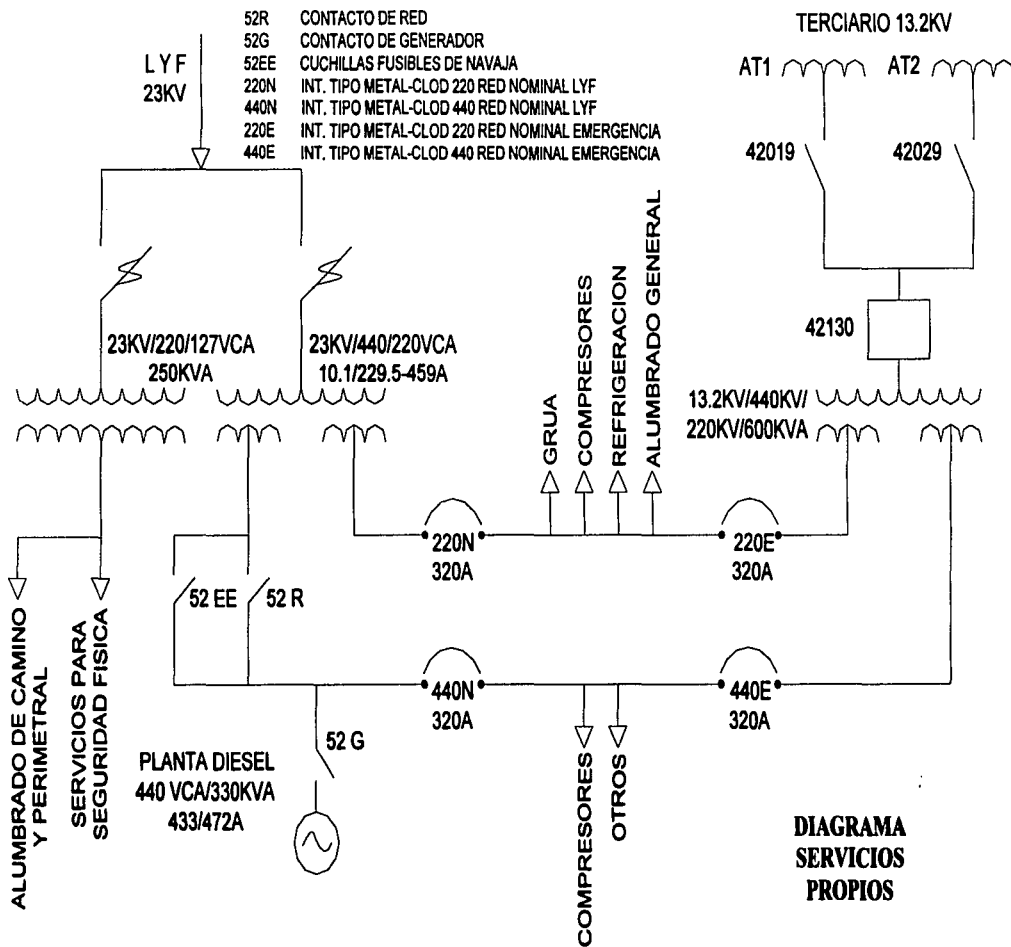


DIAGRAMA UNIFILAR PROTECCION Y MEDICION





Son los sistemas por medio de los cuales la subestación alimenta eléctricamente a sus equipos.

SERVICIOS PROPIOS

Bancos de baterías y cargadores

La subestación Nopala cuenta con dos bancos de baterías de 250 vcd, destinados a los mandos de control, cada banco se forma de 120 celdas de 2.5 v (marca Exide Ironclad tipo ehg513 cat:74905, con capacidad 8 horas 432 ampere-hora), cada una conectada en serie y se alimentan de un cargador estático de 250 vca cada uno, uno en flotación y otro en servicio.

Existe otro banco de 48 vcd para protecciones con 24 celdas, otros dos bancos para comunicaciones (microondas y oplat) de 48 vcd y 24 celdas. El de 12 vcd con 6 celdas en paralelo de 12 vcd cada una para alimentación del radio base vhf-fm de operación. Un banco para soporte del sicle con 24 celdas para 48 vcd con un cargador cec modelo 4x6avrb59.

Red de tierras

Es el medio a través del cual se fija el nivel de potencial de todas las masas metálicas con respecto al suelo. Tiene como propósito el servir de canal de descarga a tierra de los rayos y otras corrientes provocadas por sobretensiones de maniobra y falla. Además proporciona seguridad a las personas o animales que se hallen en las inmediaciones de las estructuras.

La disposición de las varillas se hará a lo largo de las diagonales del cuadro que formen las patas de la torre de comunicaciones y hacia fuera de la misma a una distancia de 3 mts. Conectadas a la pata de la torre por alambre cw #2, el número de varillas será el necesario para alcanzar 10 ohms.

El material conductivo de relleno debe de ser: insoluble en agua, no corrosivo, compactable y moderadamente expansible. Una mezcla adecuada se forma de la siguiente forma: 20% bentonita, 75% yeso y 5% sulfato de sodio.

Red de aire

La subestación Nopala cuenta con una red de aire de dos vías para la operación de los interruptores neumáticos Brown Boveri, tiene 2 compresores a 150 kg/cm² que cuentan con una válvula reductora a 30 kg/cm² y los interruptores operan de 25 a 30 kg/cm² eléctricamente y a 20 kg/cm² neumáticamente.

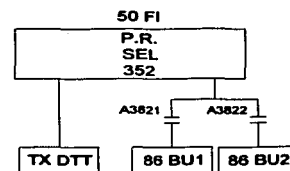
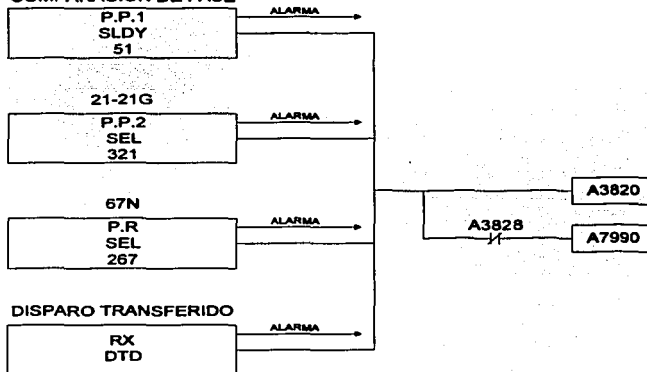
La red tiene 3 estaciones de llenado de aire (dos activas y una de respaldo para emergencia) para soportar la operación consecutiva de varios interruptores con un tiempo de reposición de aproximadamente 2 horas.

MEMORIA POR LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE 400 KV

L.T. VICTORIA II A3820:

EQUIPO	AP 400KV	DP A/B	TC AC/B	A3828	A3829	A3827	A3820	A3821	A3822	DP FB
MARCA	OHIO BRASS	BALTEAU/ALSTON	SS/GEALSTHOM	AEG	IUSA	IUSA	ABB	AEG	AEG	TRENCH
TIPO	OXIDO ZINC	TCD400	WIF316/SEZ400		IU-200	IU-200	HPL420/31B21			HM400.
VOLTAJE	360KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV
V ALIVIO	292KV									
V MAX	292KV RMS									
V NOM MAX										
CORRIENTE			1600/800/5/5/5 A	1600A	1600A	1600A	3150A	1600A	1601A	
CARGA										
CLASE										
ALTURA							2200MSNM			
NORMA		ANSI					IEC 56/1987			ANSI
PESO							6930KG			2300KG
PRESION							SF6 .5MPa			
OTROS					HOR			PANT	PANT	

COMPARACIÓN DE FASE

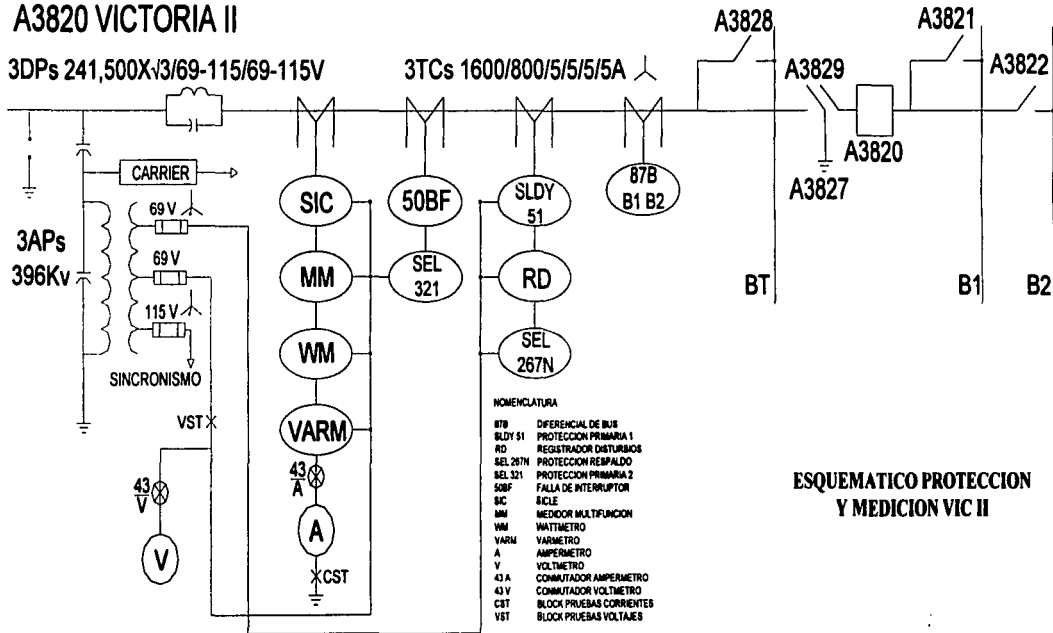


LOGICA DE DISPAROS L.T. A3820

A3820 VICTORIA II

3DPs 241,500X/3/69-115/69-115V

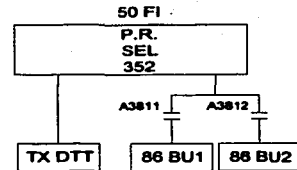
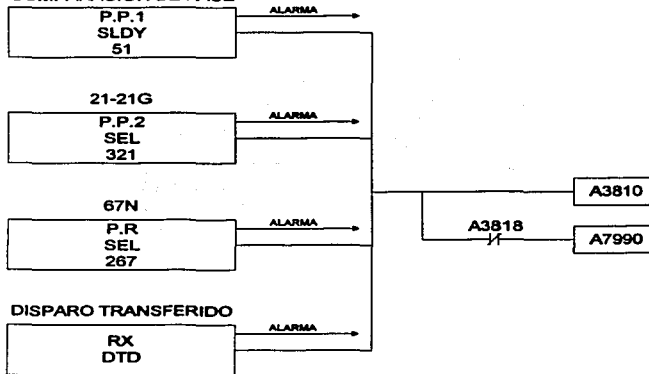
3TCs 1600/800/5/5/5/5A



L.T. VICTORIA I A3810:

EQUIPO	AF 400KV	DF FA,FC	TC	A3818	A3819	A3817	A3810	A3811	A3812	DF FB
MARCA	OHIO BRASS	GEALSTHOM	DELLE	AEG	SS	SS	BROWN BOVERI	SS	SS	TRENCH
TIPO	OXIDO ZINC	CCV20-400	TPE16SP		TSFE216S	TSFE216S	DLF NEUMATICO	TPF217 0	TPF217 0	HM400.
VOLTAJE	420KV	420KV	410KV	420KV	420KV	420KV	400KV	420KV	420KV	420KV
V ALIVIO	292KV						250V CONT.			
V MAX	292KV RMS									
V NOM MAX										
CORRIENTE			1600/800/ 5/5/5 A	1601A	2000A	2000A	2000A	2000A	2000A	
CARGA										
CLASE										
ALTURA		2200MSNM								
NORMA		ANSI					IEC			ANSI
PESO										2300KG
PRESION										
OTROS				PANT				PANT	PANT	

COMPARACIÓN DE FASE

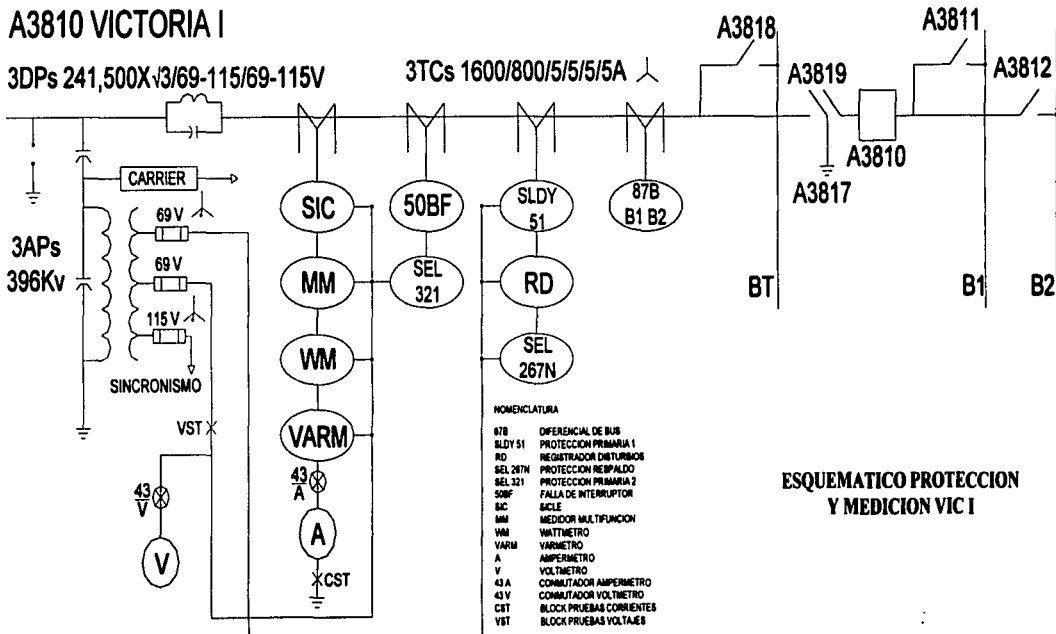


**LOGICA DE DISPAROS
L.T. A3810**

A3810 VICTORIA I

3DPs 241,500X√3/69-115/69-115V

3TCs 1600/800/5/5/5/5A



NOMENCLATURA

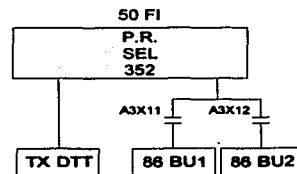
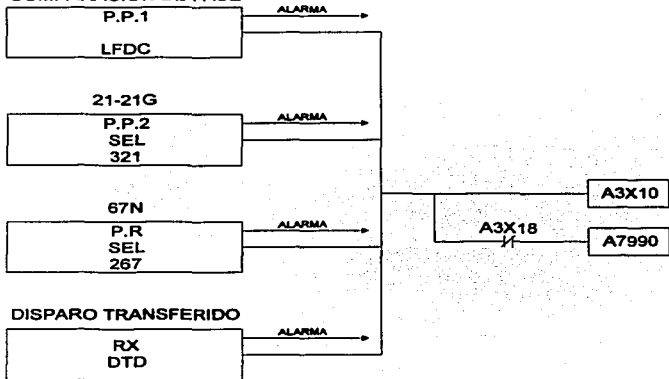
87B	DIFERENCIAL DE BUS
SLDY 51	PROTECCION PRIMARIA 1
RD	REGISTRADOR DE TRUENOS
SEL 267N	PROTECCION RESPALDO
SEL 321	PROTECCION PRIMARIA 2
50BF	FALLA DE INTERRUPTOR
SIC	SCALE
MM	MEJOR MULTIFUNCION
WM	WATTMETRO
VARM	VARMETRO
A	AMPERMETRO
V	VOLTMETRO
43 A	COMBUSTADOR AMPERMETRO
43 V	COMBUSTADOR VOLTMETRO
CST	BLOCK PRUEBAS CORRIENTES
VST	BLOCK PRUEBAS VOLTAJES

ESQUEMATICO PROTECCION Y MEDICION VIC I

L.T. ALMOLOYA A3X10:

EQUIPO	AF 400KV	DP FA,FC	TC	A3X18	A3X19	A3X17	A3X10	A3X11	A3X12
MARCA	G.E.	GEALST HOM	ALSTOM	AEG	DELLE	DELLE	BROWN BOVERI	DELLE	DELLE
TIPO	OXIDO ZINC	CCV20-400	SEZ400		SYE16	SYE16	DLF NEUMATICO	SYE17	SYE17
VOLTAJE	360KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	400KV	400KV	400KV
V ALIVIO	292KV						250V CONT.		
V MAX	292KV RMS								
V NOM MAX									
CORRIENTE			800/1600/5/5/ 5/5 A.	1600A	2000A	2000A	2000A	1600A.	1600A.
CARGA									
CLASE									
ALTURA		2200MSN M							
NORMA		ANSI					IEC		
PESO									
PRESION									
OTROS				P	H			SEMIP	SEMIP

COMPARACIÓN DE FASE

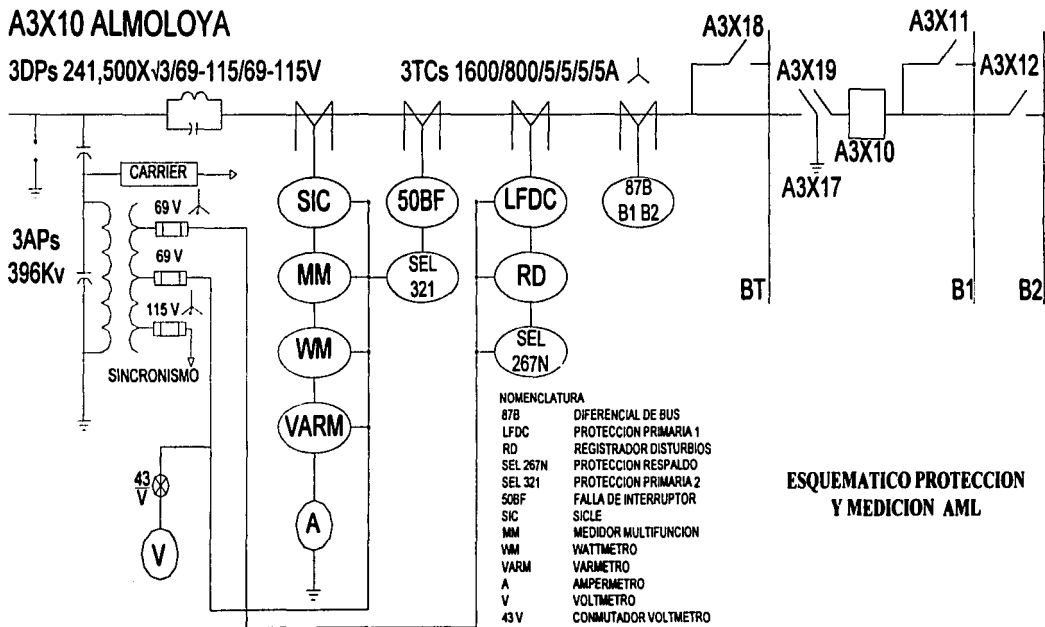


**LOGICA DE DISPAROS
L.T. A3X10**

A3X10 ALMOLOYA

3DPs 241,500X√3/69-115/69-115V

3TCs 1600/800/5/5/5/5A



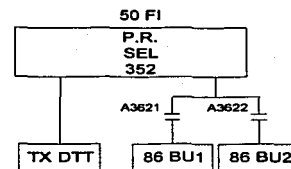
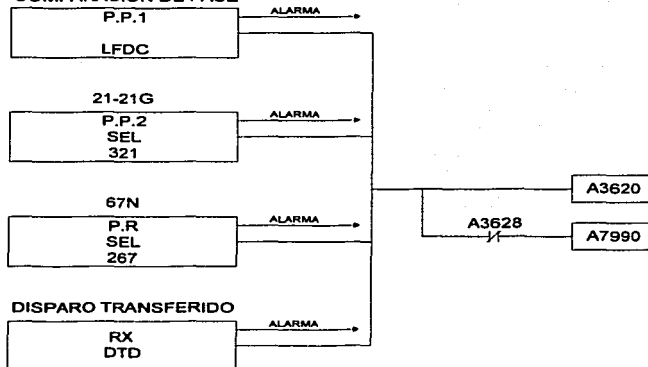
TRANSFERENCIA A7990:

EQUIPO	INTERRUPTOR	A7992	A7991
MARCA	BROWN BOVERI	DELLE	DELLE
TIPO	DLF NEUMATICO	SYE16	SYE16
VOLTAJE	400KV	400KV	400KV
V ALIVIO	250V CONT.		
CORRIENTE	2000A	1600A.	1600A.
NORMA	IEC		
OTROS		SEMIP	SEMIP

L.T. DONATO GUERRA A3620:

EQUIPO	AP 400KV	DP FA,FC	TC	INT	A3628	A3629	A3621	A3622	A3627
MARCA	G.E.	GEALSTHOM	ALSTOM	BROWN BOVERI	DELLE	DELLE	SS	SS	DELLE
TIPO	OXIDO ZINC	CCV20-400	SEZ400	DLF NEUMATICO	SYE16	SYE16	TPF2170	TPF2170	SPE16A
VOLTAJE	360KV	420KV	420KV	400KV	400KV	400KV	420KV	420KV	400KV
V ALIVIO	292KV			250V CONT.					
V MAX	292KV RMS								
V NOM MAX									
CORRIENTE			800/1600/5/ 5/5/5 A	2000A	1600A.	1600A.	2000A	2000A	2000A
ALTURA		2200MSNM							
NORMA		ANSI		IEC					
OTROS					SEMIP	SEMIP	PANT	PANT	

COMPARACIÓN DE FASE

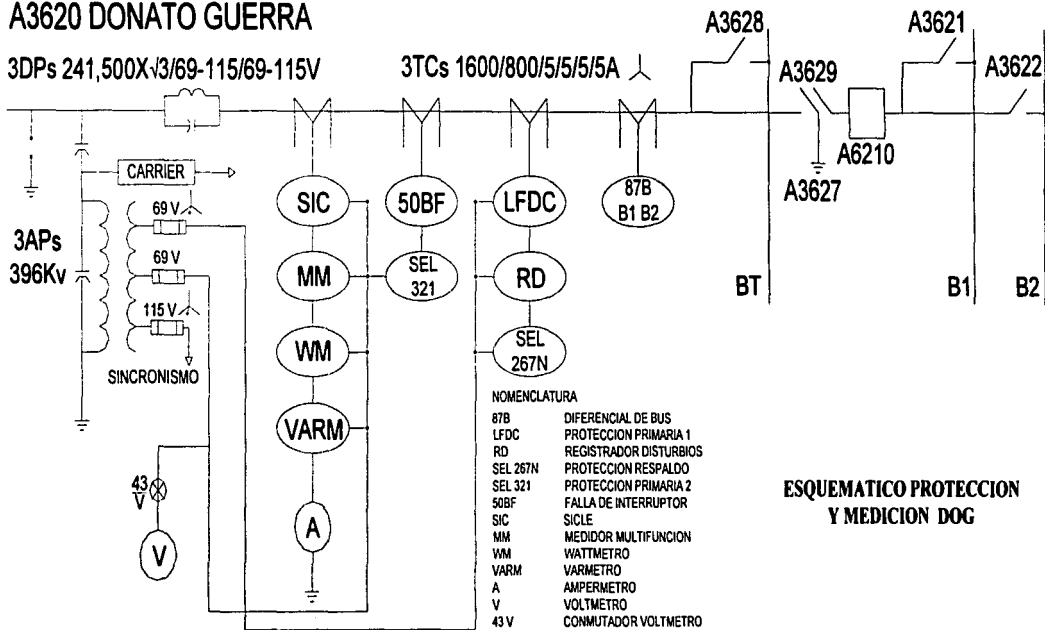


LOGICA DE DISPAROS L.T. A3620

A3620 DONATO GUERRA

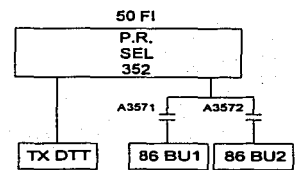
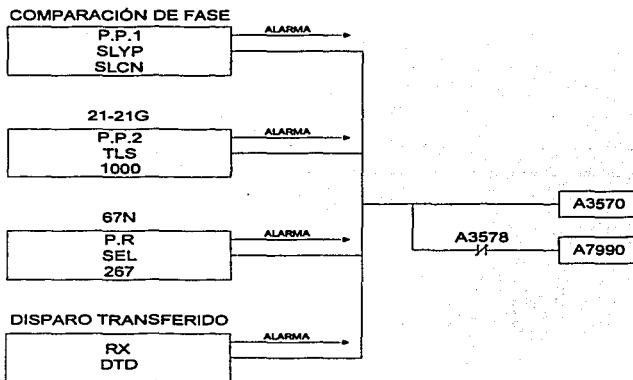
3DPs 241,500X√3/69-115/69-115V

3TCs 1600/800/5/5/5/5A



L.T. SAN BERNABÉ I A3570:

EQUIPO	AP 400KV	DP	TC	INT	A3578	A3579	A3577	A3570	A3571	A3572
MARCA	OHIO BRASS	BALTEA U	BALTEA U	SIEMENS	SS	SOTHERN STATES	SOTHERN STATES	SIEMENS	SS	SS
TIPO	MPRH	TCD400	SEZ400	3AS4	TPF3170	VM1-216	VM1-216	3AS4	TPF2170	TPF2170
VOLTAJE	360KV	400KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV
V ALIVIO	292KV	420KV								
V MAX	292KV RMS									
V NOM MAX										
CORRIENTE			1600/800/5/5/5/5A	2000A	2000A	1600A	1600A	2000A	2000A	2000A
CARGA										
CLASE				SF6				SF6		
ALTURA	12000 FT									
NORMA			ANSI							
PESO			3337							
PRESION				250/350BAR				250/350BAR		
SOBREP.				6.5BAR	PANT			6.5BAR	PANT	PANT



**LOGICA DE DISPAROS
L.T. A3570**

A3570 SAN BERNABE I

3DPs 241,500X/3/69-115/69-115V

3TCs 1600/800/5/5/5/5A

A3578

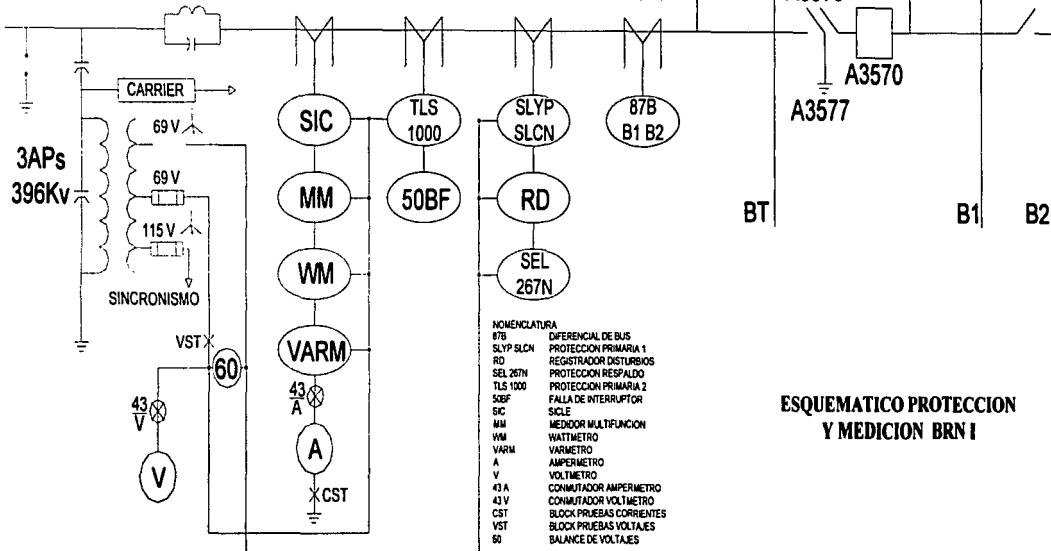
A3571

A3579

A3570

A3577

A3572

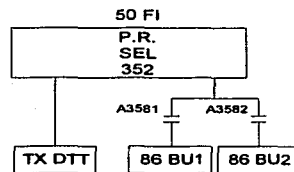
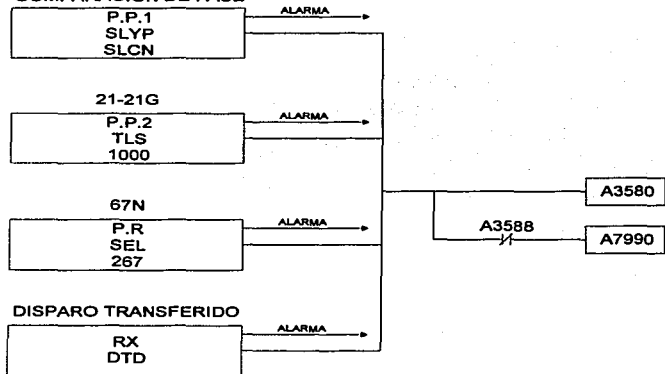


**ESQUEMATICO PROTECCION
Y MEDICION BRN I**

L.T. SAN BERNABÉ II A3580:

EQUIPO	AF 400KV	TC A	TC	INT	A3581	A3582	TP	A3588	A3589	A3587
MARCA	G.E.	ALSTOM	BALTEAU	SIEMENS	SS	SS	BALTEAU	SS	SOTHERN STATES	SOTHERN STATES
TIPO	OXIDO ZINC	CCV20-400	SEZ400	3AS4	TPF2170	TPF2170	TCD400	TPF3170	VM1-216	VM1-217
VOLTAJE	360KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV	420KV
V ALIVIO	292KV									
V MAX	292KV RMS									
V NOM MAX										
CORRIENTE			1600/800/5/5/5A	2000A	2000A	2000A		2000A	1600A	1600A
CARGA										
CLASE				SF6						
ALTURA										
NORMA			ANSI							
PESO							1186KG			
PRESION				250/350BAR						
OTROS				6.5BAR	PANT	PANT		PANT	PANT	PANT

COMPARACIÓN DE FASE



**LOGICA DE DISPAROS
L.T. A3580**

A3580 SAN BERNABE II

3DPs 241,500X $\sqrt{3}$ /69-115/69-115V

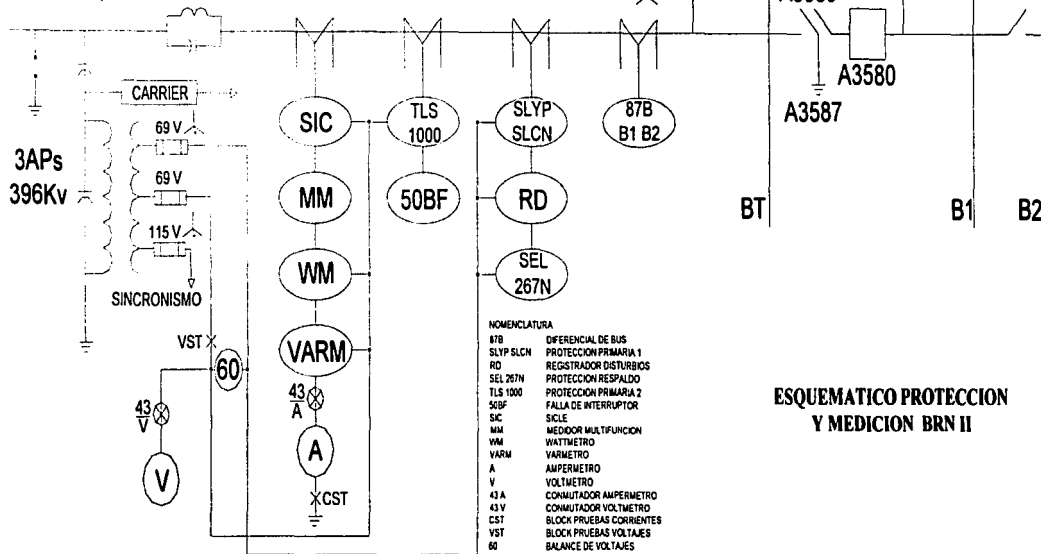
3TCs 1600/800/5/5/5/5A

A3588

A3581

A3589

A3582



NOMENCLATURA

87B	DIFERENCIAL DE BUS
SLYP SLCN	PROTECCION PRIMARIA 1
RD	REGISTRADOR DISTURBIOS
SEL 267N	PROTECCION RESPALDO
TLS 1000	PROTECCION PRIMARIA 2
50BF	FALLA DE INTERRUPTOR
SIC	SICLE
MM	MEDIDOR MULTIFUNCION
WM	WATTMETRO
VARM	VARIOMETRO
A	AMPERMETRO
V	VOLTMETRO
43 A	COMUTADOR AMPERMETRO
43 V	COMUTADOR VOLTMETRO
CST	BLOCK PRUEBAS CORRIENTES
VST	BLOCK PRUEBAS VOLTAJES
60	BALANCE DE VOLTAJES

ESQUEMATICO PROTECCION Y MEDICION BRN II

MEMORIA POR INTERRUPTORES DE BANCO LADO 400KV

A2010:

EQUIPO	AP 400KV	INTERRUPTOR	TC	A2019	A2012	A2011
MARCA	G.E.	BROWN BOVERI	ALSTHOM	DELLE	DELLE	DELLE
TIPO	OXIDO ZINC	DLF NEUMATICO	SEZ400	CSB	SYE16	SYE17
VOLTAJE	360KV	400KV	420KV	420KV	400KV	400KV
V ALIVIO	292KV	250V CONT.				
V MAX	292KV RMS					
CORRIENTE		2000A	800X1600/5/5/5/5A	2000A	1600A.	1600A.
ALTURA			2000M			
NORMA		IEC				
OTROS					SEMIP	SEMIP

A2020:

EQUIPO	INTERRUPTOR	A2029	A2022	AP 400KV	A2021	AP 400KV
MARCA	BROWN BOVERI	DELLE	DELLE	G.E.	DELLE	G.E.
TIPO	DLF NEUMATICO	CSB	SYE16	OXIDO ZINC	SYE16	OXIDO ZINC
VOLTAJE	400KV	420KV	400KV	360KV	400KV	360KV
V ALIVIO	250V CONT.			292KV		292KV
V MAX				292KV RMS		292KV RMS
CORRIENTE	2000A	2000A	1600A.		1600A.	
NORMA	IEC					
OTROS					SEMIP	

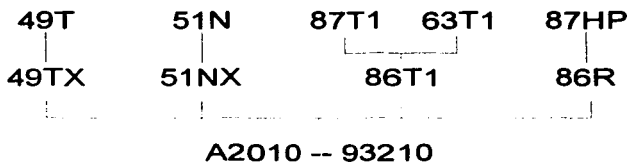
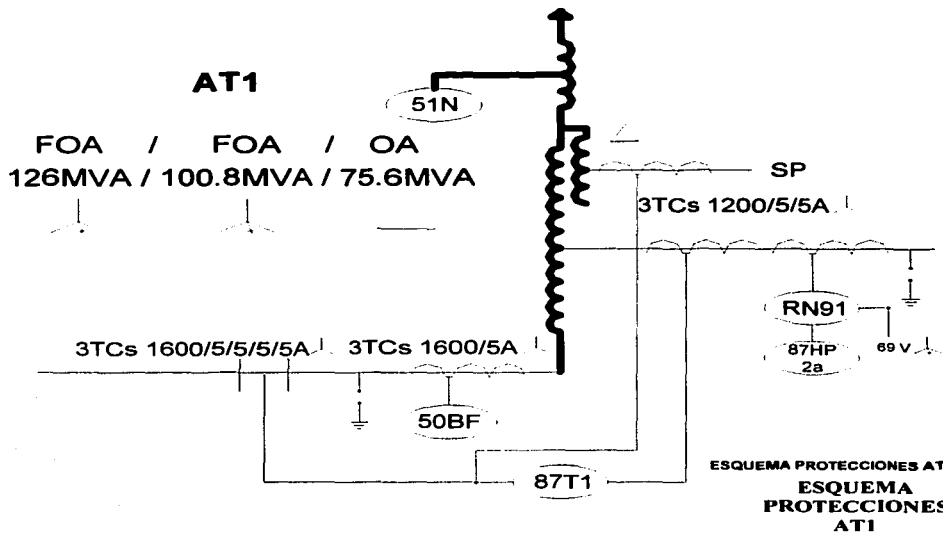
A0030:

EQUIPO	AP 400KV	INTERRUPTOR	A0032	A0039	TC
MARCA	G.E.	BROWN BOVERI	DELLE	SS	ALSTHOM
TIPO	OXIDO ZINC	DLF NEUMATICO	SYE16	TSFE216S	SEZ400
VOLTAJE	360KV	400KV	400KV	420KV	420KV
V ALIVIO	292KV	250V CONT.			
V MAX	292KV RMS				
CORRIENTE		2000A	1600A.	2000A	800X1600/5/5/5/5A
NORMA		IEC			
OTROS			SEMIP		

A2030:

EQUIPO	AP 400KV	INTERRUPTOR	A2039	A2031	TC
MARCA	G.E.	SPREGER SCHU	SS	SS	BALTEAU
TIPO	OXIDO ZINC	HPF	TSFE216S	TPF2170	SE220
VOLTAJE	360KV	400/420KV	420KV	420KV	420KV
V ALIVIO	292KV				
V MAX	292KV RMS				
V NOM MAX					
CORRIENTE		2000A	2000A	2000A	800X1600/5/5/5/5 A
OTROS			PANT	PANT	

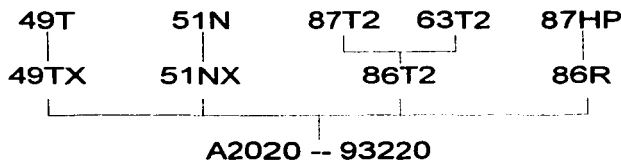
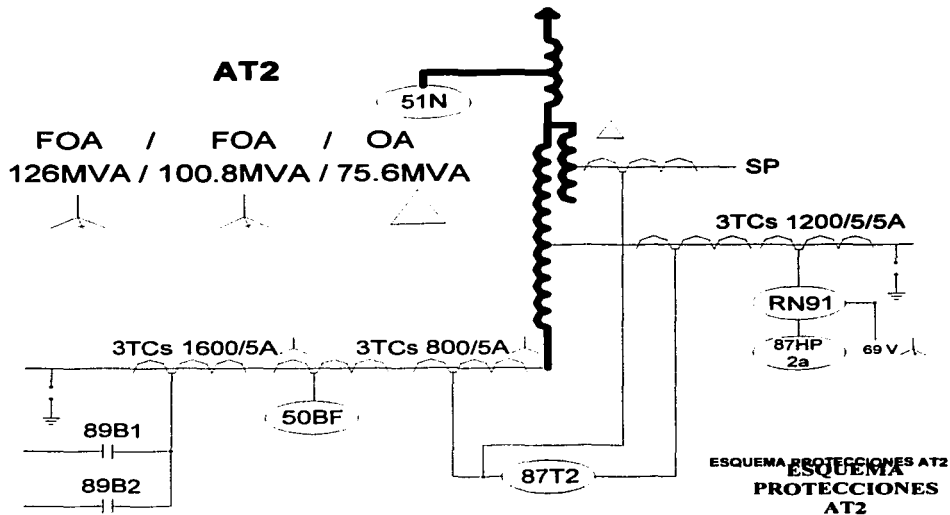
BANCO DE AUTOTRANSFORMADORES 1:



NOMENCLATURA

87HP2a	DIFERENCIAL HILO PILOTO 2a
RN91	COMPARACION DIRECCIONAL
87T1	DIFERENCIAL TRANSFORMADOR 1
AT1	AUTOTRANSFORMADOR 1
50BF	FALLA DE INTERRUPTOR
51N	SOBRECORRIENTE NEUTRO
SP	SERVICIOS PROPIOS
49T	SOBRETENPERATURA
49TX	SOBRETENPERATURA AUXILIAR
51NX	S.C. N. AUXILIAR
63T1	EMISION DE GASES
86T1	BLOQUEO
86R	B. HILO PILOTO

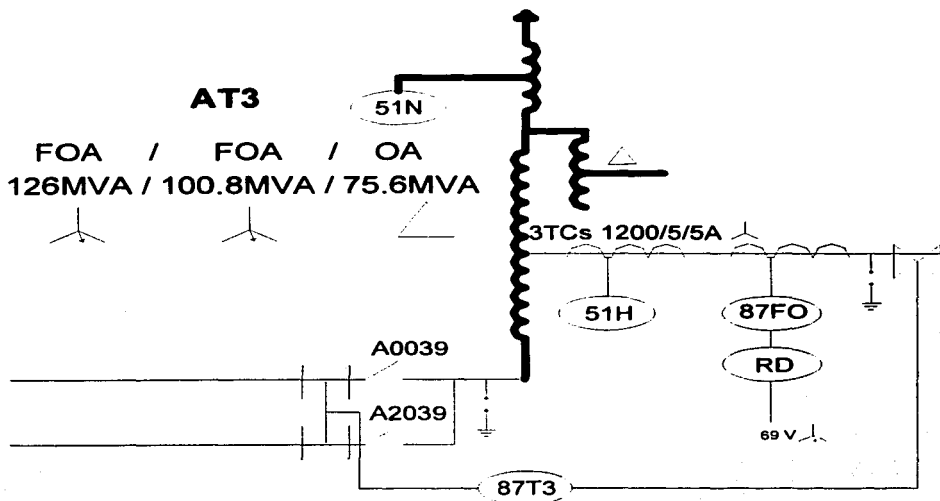
BANCO DE AUTOTRANSFORMADORES 2:



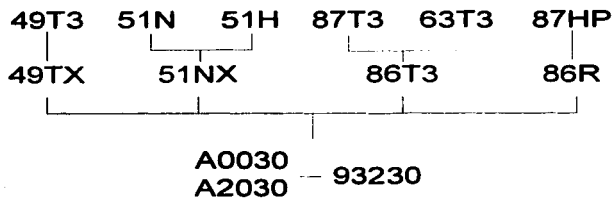
NOMENCLATURA

- 87HP2a DIFERENCIAL HILO PILOTO 2a
- RN91 COMPARACION DIRECCIONAL
- 87T2 DIFERENCIAL TRANSFORMADOR 2
- AT2 AUTOTRANSFORMADOR 2
- 50BF FALLA DE INTERRUPTOR
- 49T SOBRECORRIENTE NEUTRO
- 51N SOBRECORRIENTE AUXILIAR
- SP SERVICIOS PROPIOS
- 49TX SOBRECORRIENTE NEUTRO
- 51NX S.C. N. AUXILIAR
- 63T2 EMISION DE GASES
- 86T2 BLOQUEO
- 86R B- HILO PILOTO
- 89B1, B2 CONTACTOS CUCH. B1, B2

BANCO DE AUTOTRANSFORMADORES 3:



**ESQUEMA
PROTECCIONES
AT3**



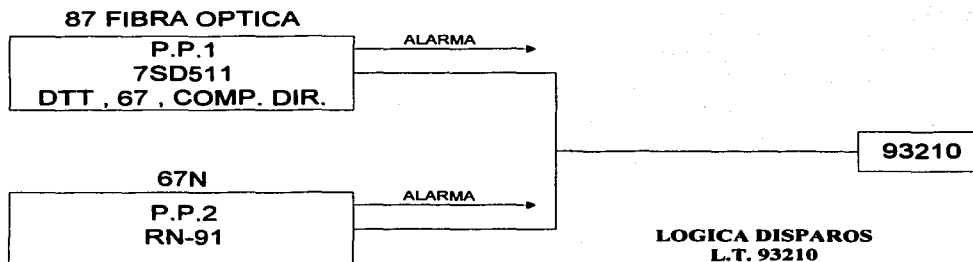
NOMENCLATURA

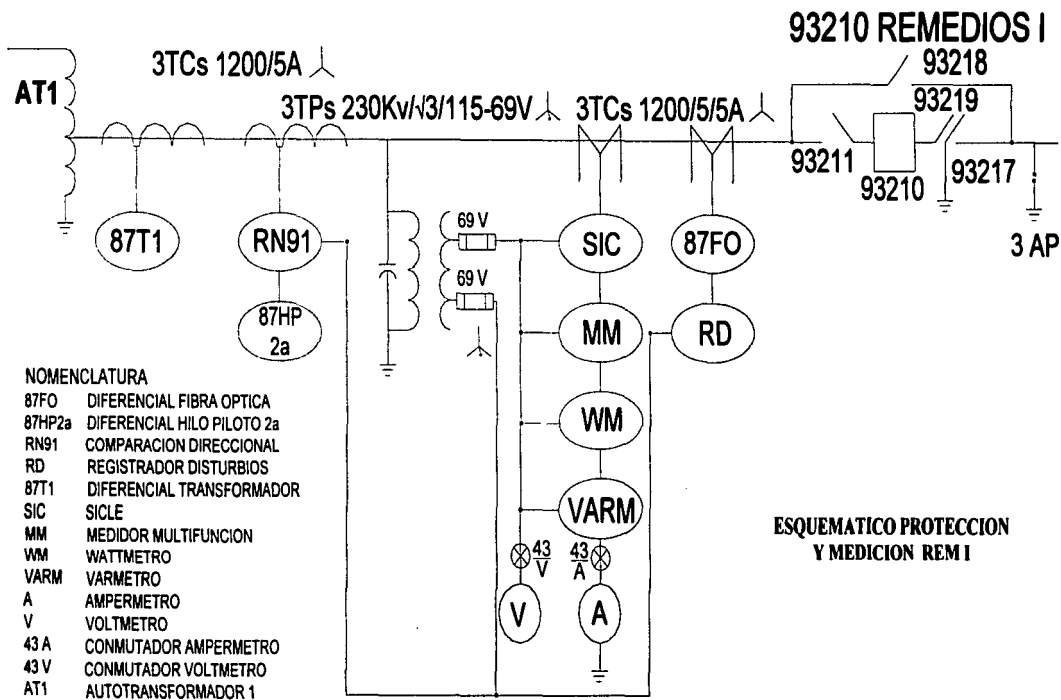
- 87HP2a DIFERENCIAL HILO PILOTO 2a
- RN81 COMPARACION DIRECCIONAL
- 87T2 DIFERENCIAL TRANSFORMADOR 2
- AT2 AUTOTRANSFORMADOR 2
- 50BF FALLA DE INTERRUPTOR
- 51N,H SOBRECORRIENTE NEUTRO, ALTA
- SP SERVICIOS PROPIOS
- 49T SOBRETENPERATURA
- 49TX SOBRETENPERATURA AUXILIAR
- 51NX S.C. N. AUXILIAR
- 63T2 EMISION DE GASES
- 86T2 BLOQUEO
- 86R B. HILO PILOTO
- 69B1, B2 CONTACTOS CUCH. B1, B2

MEMORIA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN 230KV

L.T. REMEDIOS I 93210:

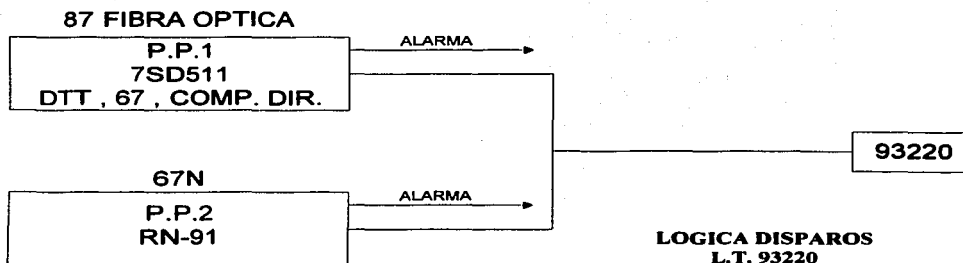
EQUIPO	APARTARRAYOS 3F	TC	DP	INT	93219 3F	93218	93217 3F	93211 3F
MARCA	ABB/OHIOBRASS	DELLE	DELLE	SIEMENS	DELLE	DELLE	DELLE	DELLE
TIPO	EXLIM/DYNAVAR	TPEI4D2	MBH250/5	3AS2	CS2	CS3	CS2	CS2
VOLTAJE	193KV/276KV	220KV	230KV	245KV	250V	250V	500V	250V
V ALIVIO	65KV		230/115					
V MAX			250KV	1050KV				
V NOM MAX				460KV				
CORRIENTE		1200/600/5/5A		2000A				
ALTURA	3000M							
NORMA								
PESO	185KG			570KG				
PRESION				250/350BAR				
SOBREP.				6.5	H	H		H

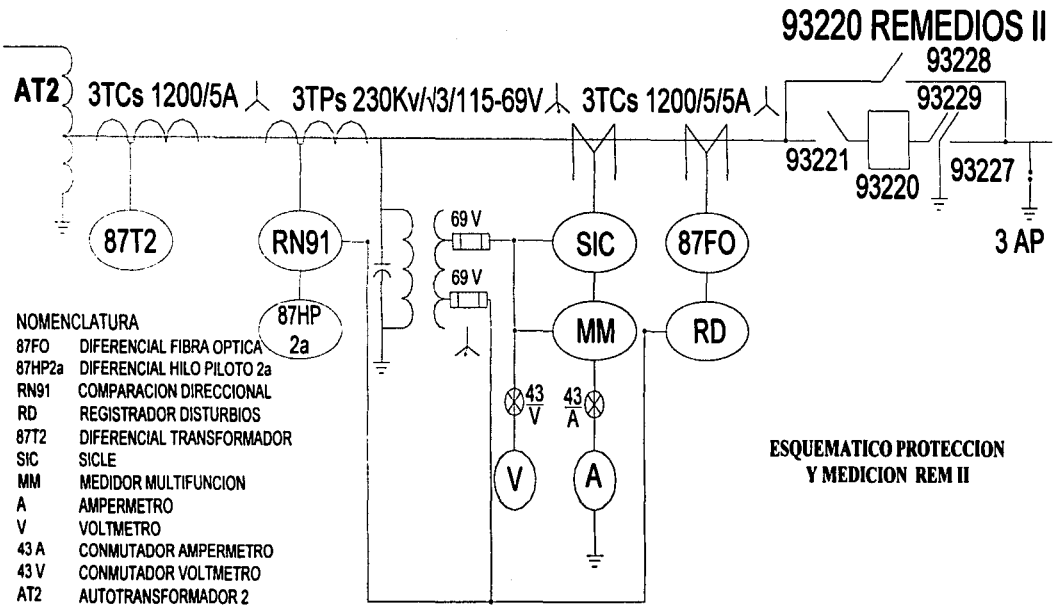




L.T. REMEDIOS II 93220:

EQUIPO	APARTARRAYOS 3F	INT	93229 3F	93228	93227 3F	CLB	TC	DP	APB
MARCA	G.E	SIEMENS	DELLE	DELLE	DELLE	DELLE	BALTEAU	HEAFELY	G.E
TIPO	WX9LA3K	3AS2	CS2	CS3	CS2	CS2	SE220	VEOS	WX9LA3K
VOLTAJE	230KV	245KV	250V	250V	500V	250V	460KV	230KV	230KV
V ALIVIO	48KV RANGO							13.8/115/69	48KV RANGO
V MAX		1050KV							
V NOM MAX		460KV					1200/600/5/5/5A		
CORRIENTE		2000A							
CARGA									
CLASE									
ALTURA									
NORMA							ANSI		
PESO		570KG							
PRESIÓN		250/350BAR							
SOBREP.		6.5					FC		



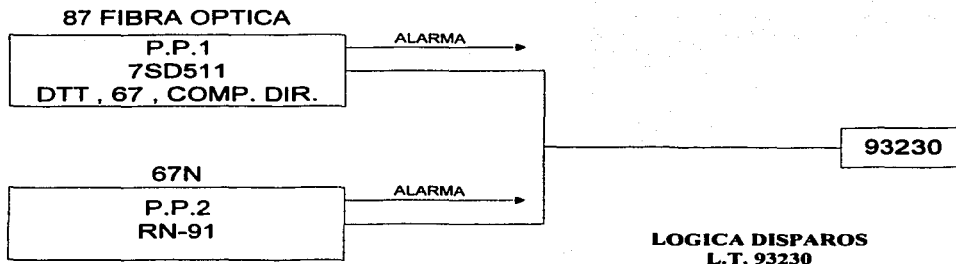


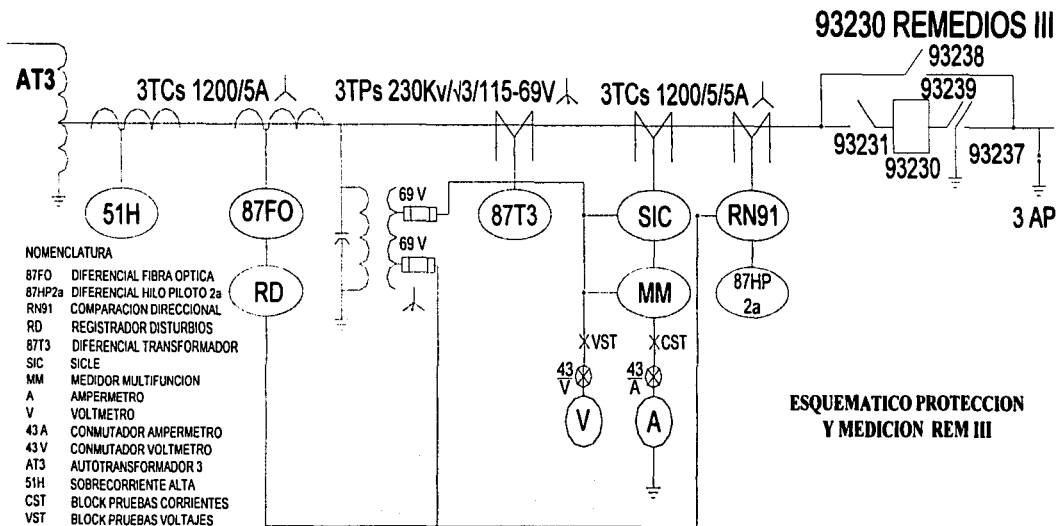
- NOMENCLATURA**
- 87FO DIFERENCIAL FIBRA OPTICA
 - 87HP2a DIFERENCIAL HILO PILOTO 2a
 - RN91 COMPARACION DIRECCIONAL
 - RD REGISTRADOR DISTURBIOS
 - 87T2 DIFERENCIAL TRANSFORMADOR
 - SIC SICLE
 - MM MEDIDOR MULTIFUNCION
 - A AMPERMETRO
 - V VOLTMETRO
 - 43 A CONMUTADOR AMPERMETRO
 - 43 V CONMUTADOR VOLTMETRO
 - AT2 AUTOTRANSFORMADOR 2

ESQUEMATICO PROTECCION Y MEDICION REM II

L.T. REMEDIOS III 93230:

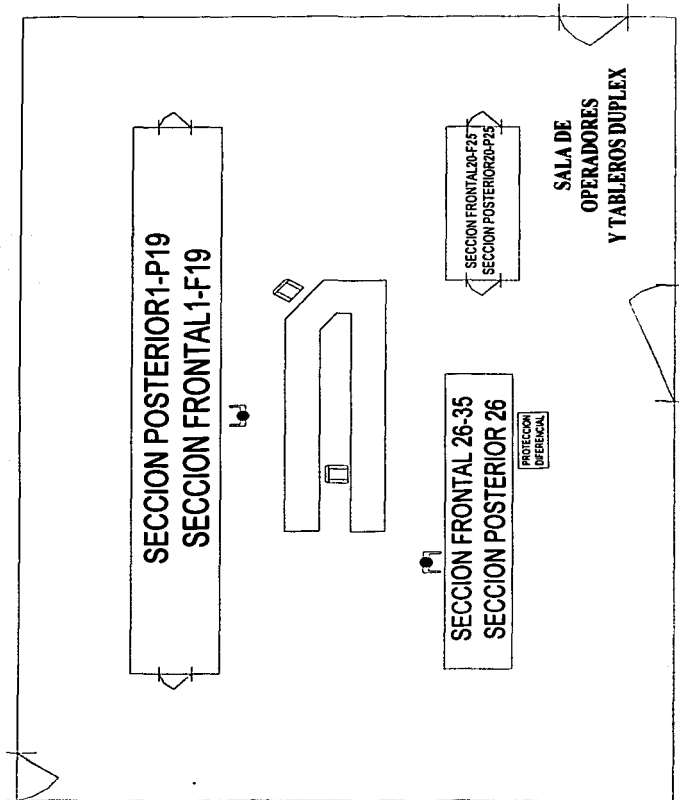
EQUIPO	APARTARRAYOS 3F	INT	93239 3F	93238	93237 3F	93231	TC	DP	APB
MARCA	ABB	SS	DELLE	ZERO4	CROFTS	ABB	ARTECHE	ALSTON	ASEA
TIPO	EXLIM	HPF514P	CS2	57-1	CS2	SM1500	CTG245	CCV230	XAL192S
VOLTAJE	193KV	230/242KV	250V		500V	220V MOTOR	245KV	230KV	230KV
V ALIVIO	65KV								10KV
V MAX								245KV	
V NOM MAX									
CORRIENTE		2000A					1200/600/5/5/5/5A		
ALTURA	3000M								
NORMA									
PESO	185KG								
PRESION									
SOBREP.									

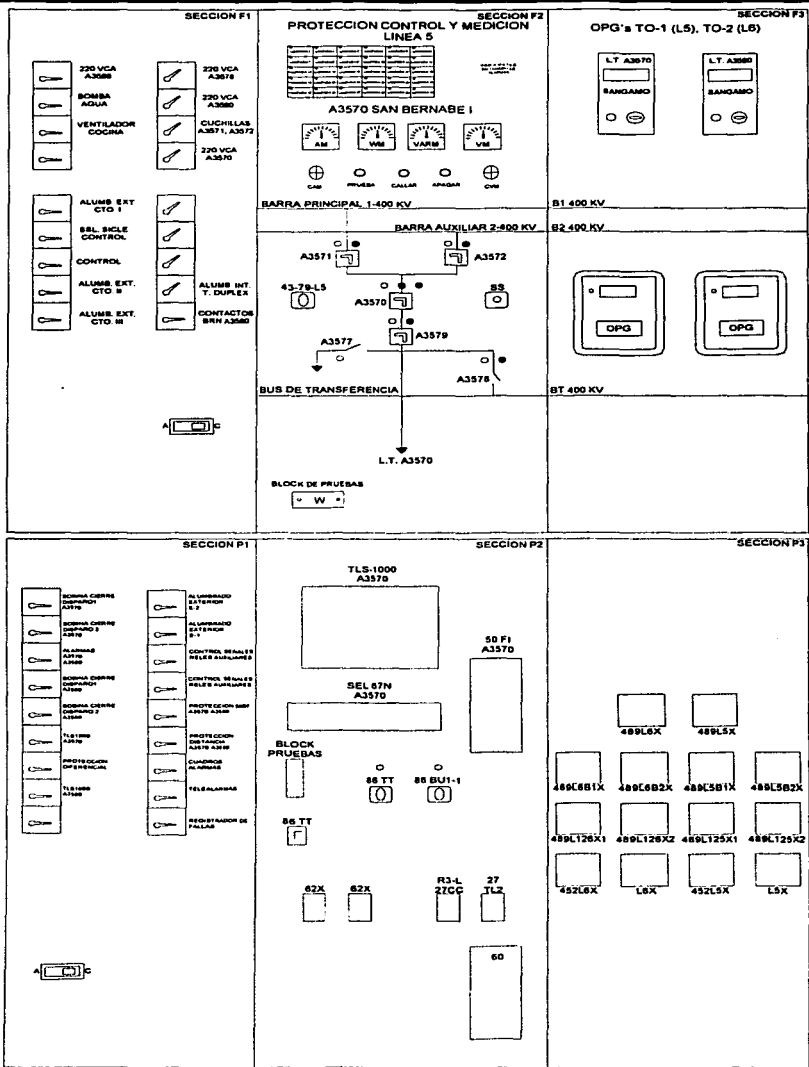


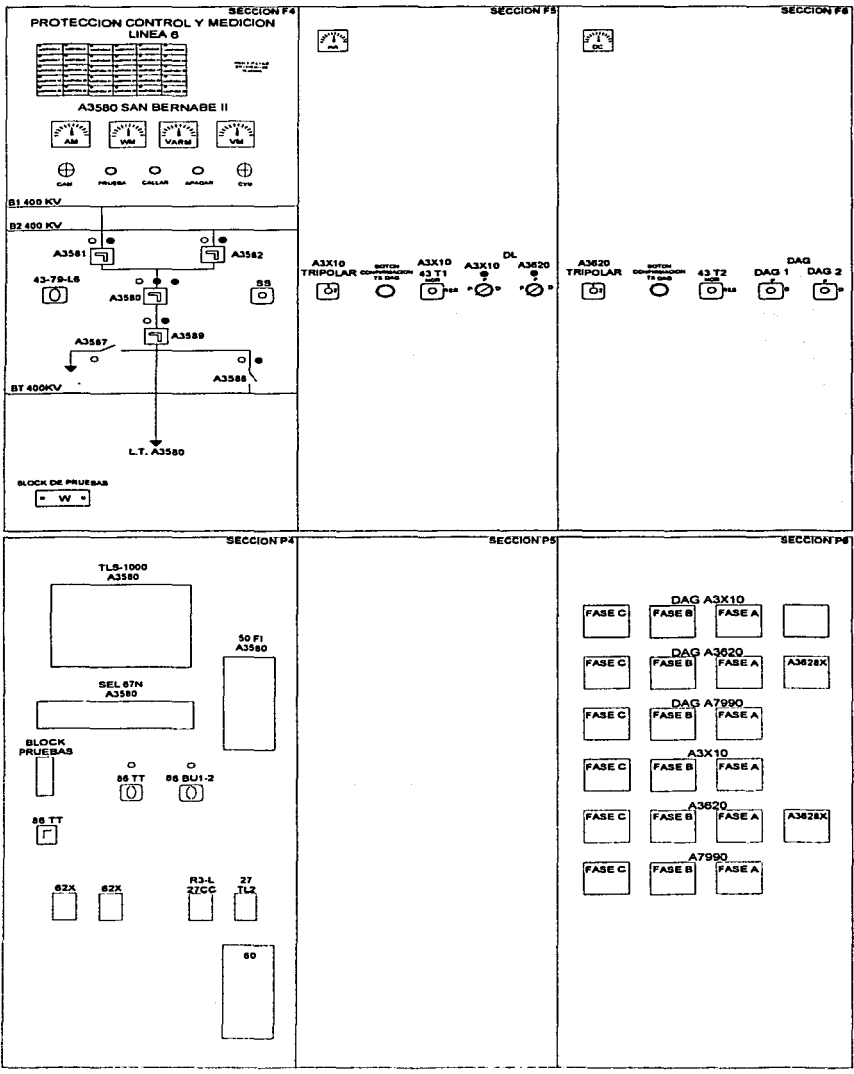


Tableros de control protección y medición

La sala de operadores es el área dentro de la subestación destinada al control automático del equipo primario, como son los interruptores, cuchillas, etc. El medio por el cual los operadores tienen este control es por el uso de los tableros de control duplex. Este tablero está dividido en secciones que corresponde a un orden definido del equipo que se encuentra en el exterior (cada una con parte frontal y posterior), conteniendo dispositivos de control (perillas de accionamiento de varios equipos), protección (indicaciones visuales y audibles que indican la posición del equipo en falla o maniobras) y medición (dispositivos digitales y analógicos que indican las magnitudes utilizadas en el sistema eléctrico). A continuación se muestra un diagrama de disposición general de la sala.







SECCION P5

SECCION P6

DAG A3X10

<small>FASE C</small>	<small>FASE B</small>	<small>FASE A</small>	

DAG A3620

<small>FASE C</small>	<small>FASE B</small>	<small>FASE A</small>	A3620X

DAG A7990

<small>FASE C</small>	<small>FASE B</small>	<small>FASE A</small>

A3X10

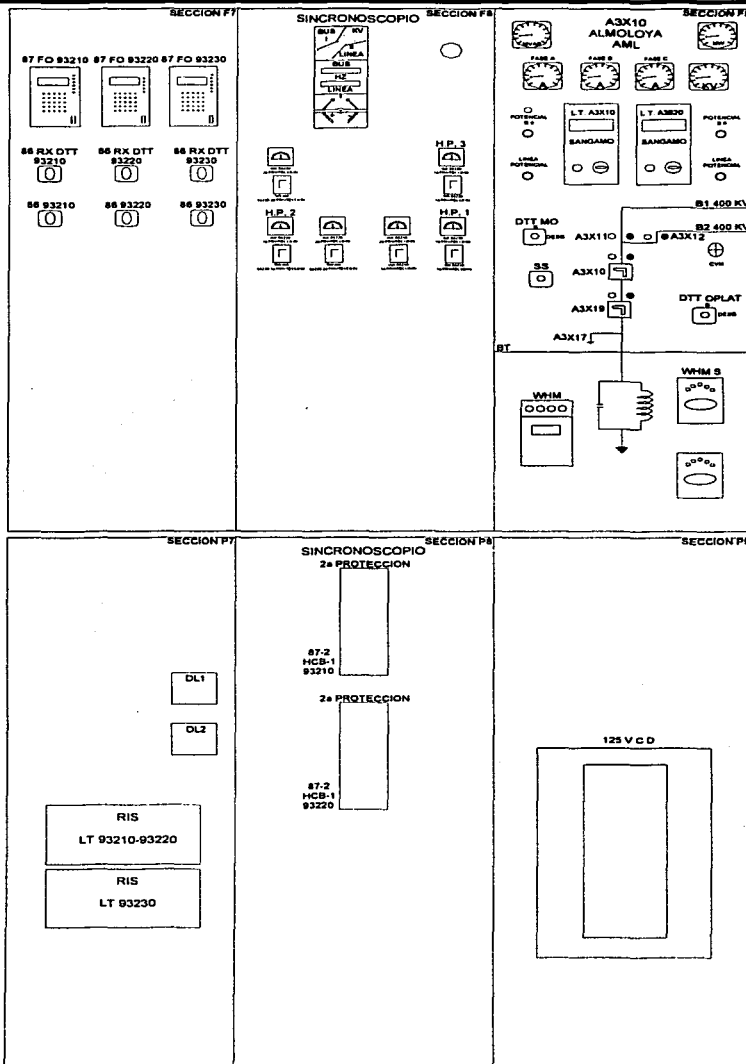
<small>FASE C</small>	<small>FASE B</small>	<small>FASE A</small>

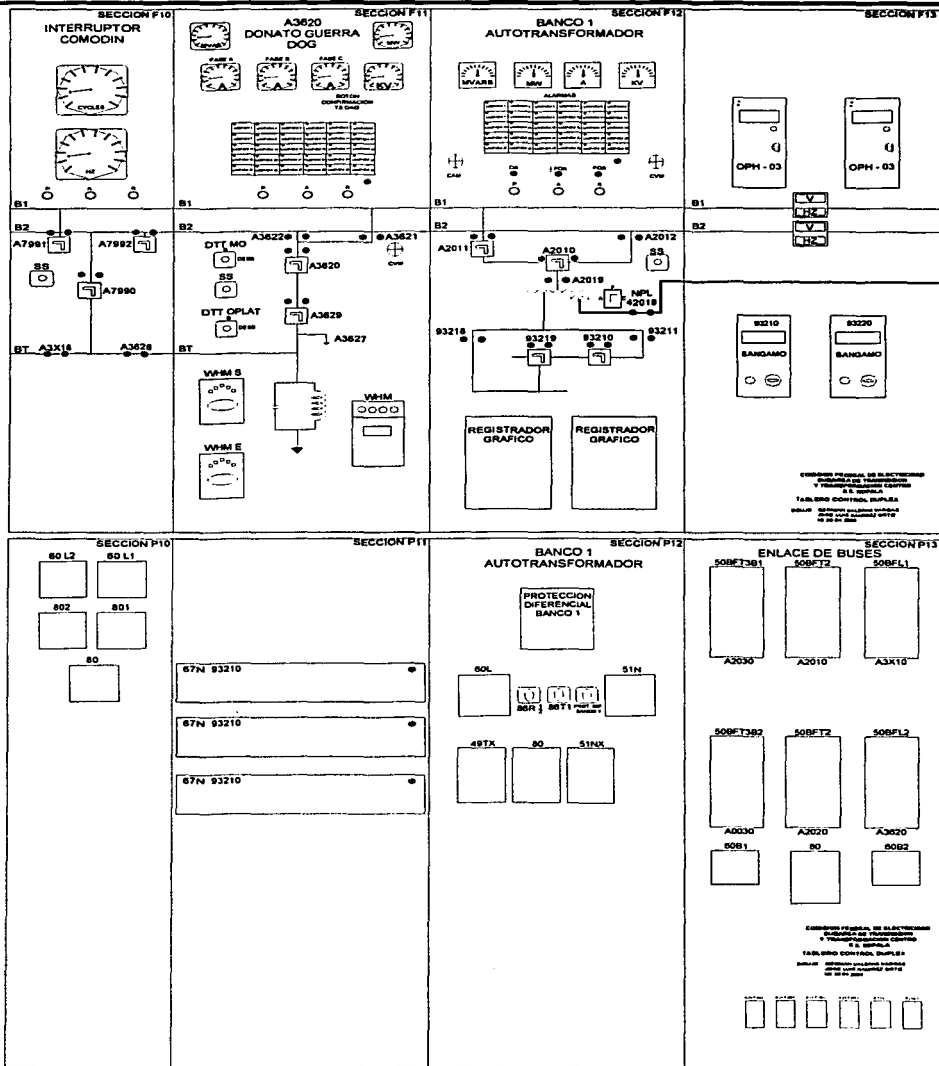
A3620

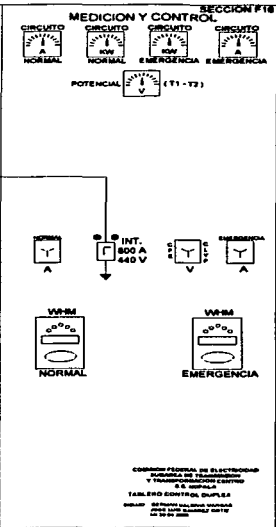
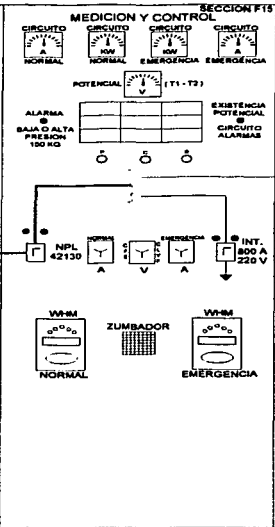
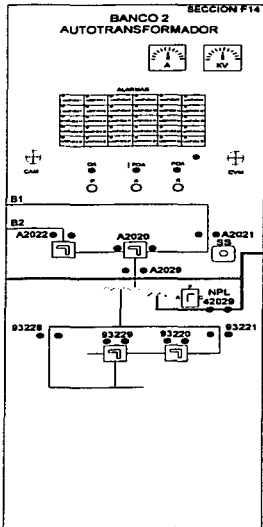
<small>FASE C</small>	<small>FASE B</small>	<small>FASE A</small>	A3620X

A7990

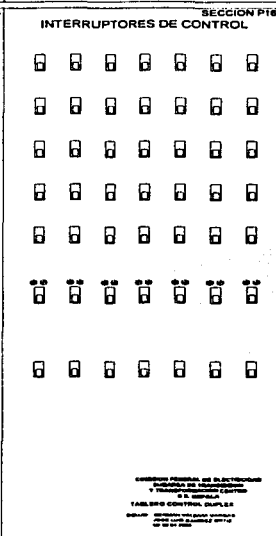
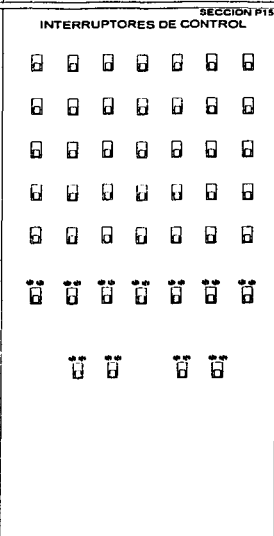
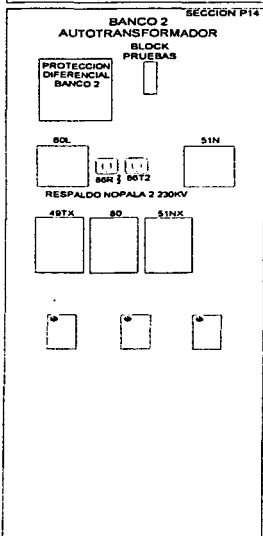
<small>FASE C</small>	<small>FASE B</small>	<small>FASE A</small>



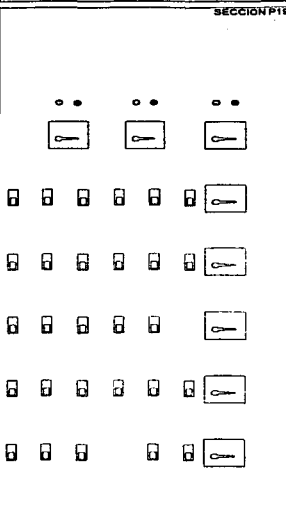
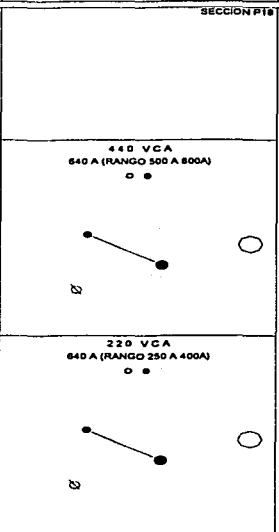
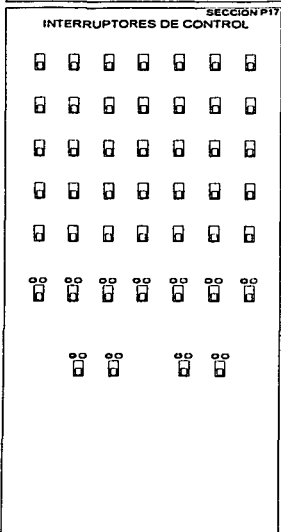
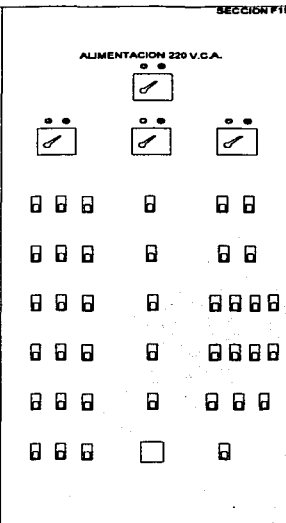
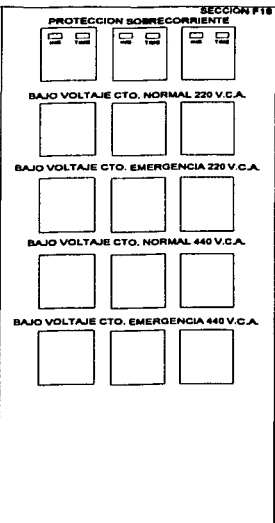
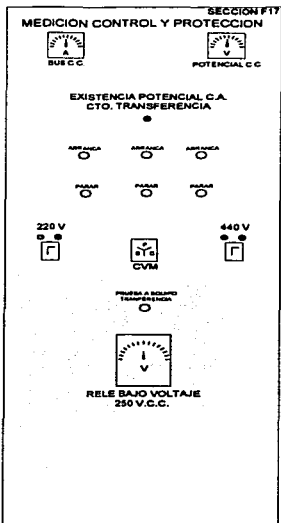


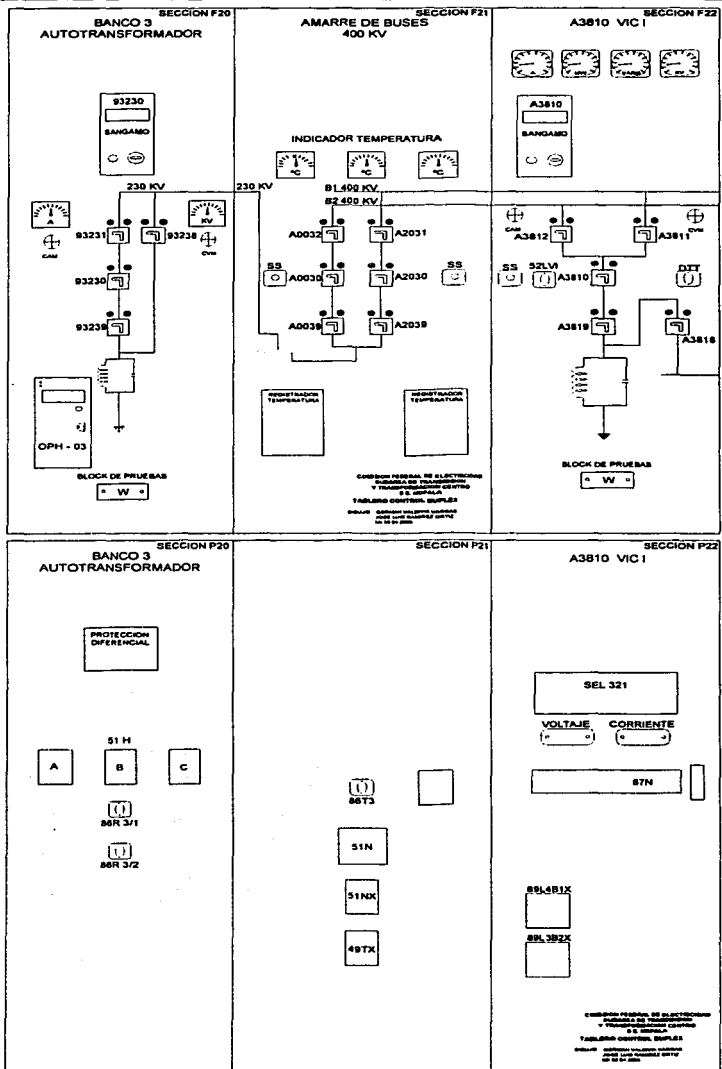


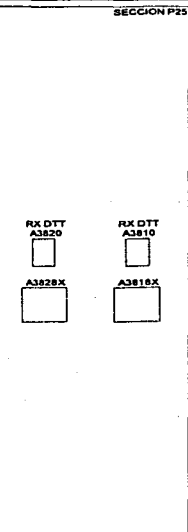
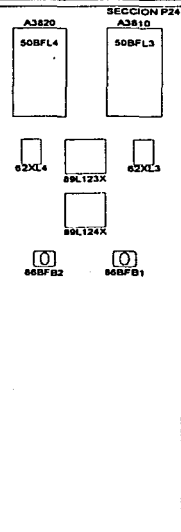
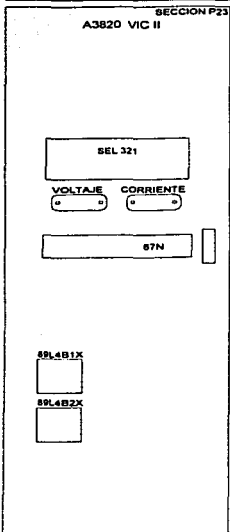
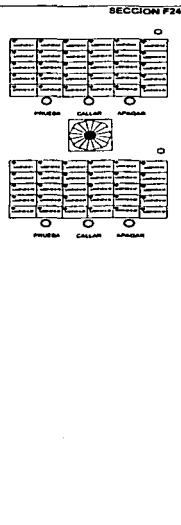
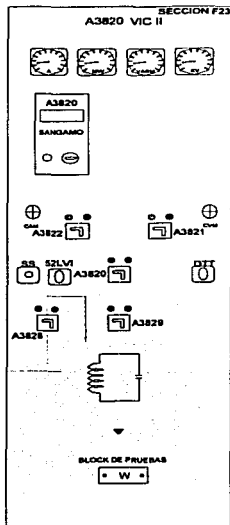
CONVENIO GENERAL DE ELECTRICIDAD
PUNTO DE TRANSFORMACION
Y TRAMITE DE CONEXION
TABLERO CONTROL DUBLES
GRUPO INTERCOMUNICACION
DE SECCIONES P14
A P16

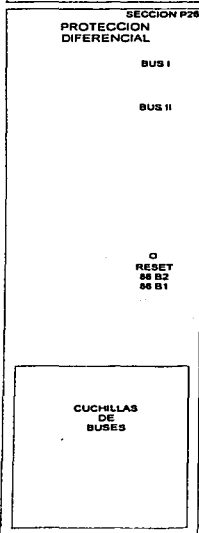
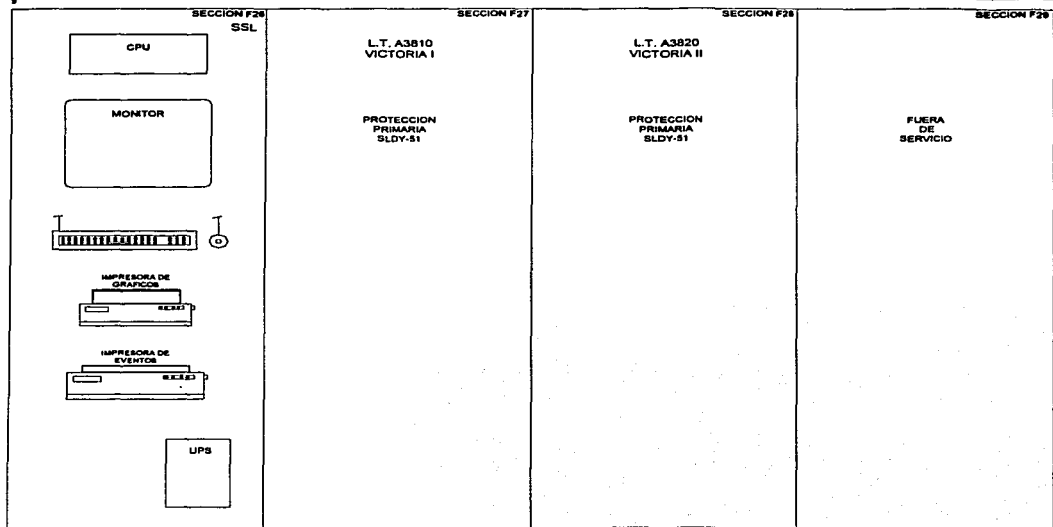


CONVENIO GENERAL DE ELECTRICIDAD
PUNTO DE TRANSFORMACION
Y TRAMITE DE CONEXION
TABLERO CONTROL DUBLES
GRUPO INTERCOMUNICACION
DE SECCIONES P14
A P16









SECCION F30	SECCION F31	SECCION F32	SECCION F33	SECCION F34	SECCION F35
<p>L.T. A3X10 ALMOLOYA</p> <p>SEL 67N</p> <p>RECHERRE</p> <p>SEL 321</p> <p>LFDC</p>	<p>L.T. A3620 DONATO GUERRA</p> <p>SEL 67N</p> <p>RECHERRE</p> <p>SEL 321</p> <p>LFDC</p>	<p>FUERA DE SERVICIO</p>	<p>REGISTRADOR DE FALLAS</p> <p>RIS</p> <p>L.T. A3810 A3820</p> <div data-bbox="674 465 770 560" style="border: 1px solid black; width: 74px; height: 72px; margin: 5px;"></div> <p>L.T. A3X10 A3620</p> <div data-bbox="674 610 770 705" style="border: 1px solid black; width: 74px; height: 72px; margin: 5px;"></div> <p>L.T. A570 A3580</p> <div data-bbox="674 755 770 850" style="border: 1px solid black; width: 74px; height: 72px; margin: 5px;"></div>	<p>L.T. A3580 SAN BERNABE II</p> <p>PROTECCION PRIMARIA SLYP-SLCH</p>	<p>L.T. A3570 SAN BERNABE I</p> <p>PROTECCION PRIMARIA SLYP-SLCH</p>

Maniobras en equipo primario

1. Las maniobras que a continuación se describen son las aplicadas a equipos instalados en la subestación eléctrica nopala e indican las acciones para librar un equipo así como las maniobras para la devolución o restablecimiento de las condiciones normales del mismo.
2. Al estar realizando las maniobras se verificará en campo la operación de los equipos, la cual si es correcta se continuará con la maniobra..
3. En caso de que las maniobras no se puedan realizar en forma remota estas se realizan en forma local ya sea eléctrica o manualmente.
4. En las líneas de transmisión a3x10 nop-alm. Y a3620 nop-dog se tiene dos computadores para recierre monopolar, uno de ellos tiene dos formas de manejar el disparo del interruptor por protección que puede ser en forma monopolar o tripolar, normalmente debe de colocarse en la posición de monopolar, el otro conmutador es del d.r.m. disparo recierre monopolar que tiene las posiciones activado y bloqueados, su función es la misma que la anterior y debe de estar en la posición de activado, el disparo monopolar quedará bloqueado con cualquiera de estos dos.
5. Al finalizar las maniobras de librar algún equipo y antes de otorgar la licencia para realizar trabajos de mantenimiento, se deberá de bloquear eléctricamente y de ser posible mecánicamente.
6. Al finalizar las maniobras de librar algún equipo y antes de otorgar la licencia para realizar trabajos de mantenimiento, se denotará el equipo librado al solicitante de la licencia para verificar que es el que pidió y de que no existe riesgo alguno para el personal.
7. Antes de realizar las maniobras para la devolución de un equipo y después de realizar trabajos de mantenimiento se deberán de retirar los bloqueos eléctricos y mecánicos que se hallan puesto.

Abreviaturas:

A	ABRIR
C	CERRAR
H P/S	HABILITAR PERILLA DE SINCRONISMO
D 43 DL	DESABILITAR DISPARO DE LINEA
H 43 DL	HABILITAR DISPARO DE LINEA
43 C/PI	CAMBIO DE PROTECCIÓN A INTERMEDIO
43 C/P COM	CAMBIO DE PROTECCIÓN A COMODÍN
43 C/P	CAMBIO DE PROTECCIÓN
INT.	INTERRUPTOR
LT	LÍNEA DE TRANSMISIÓN
CUCH.	CUCHILLAS
AT1	BANCO DE POTENCIA N° 1
AT2	BANCO DE POTENCIA N° 2
AT3	BANCO DE POTENCIA N° 3
B1	BARRA N° 1 DE 400 KV
B2	BARRA N° 2 DE 400 KV
BT	BARRA DE TRANSFERENCIA DE 400 KV.
DAG	DISPARO AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN
LIC	SE OTORGA LICENCIA No.
DEV	SE DEVUELVE LICENCIA No.
NOM	NOMENCLATURA

LIBRAR LT A3810 SIN ATERRIZAR		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3810
A	CUCH.	A3819
A	CUCH.	A3811
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3811
C	CUCH.	A3819
HP/S	INT.	A3810
C	INT.	A3810

LIBRAR LT A3810 ATERRIZANDO LA LÍNEA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3810
A	CUCH.	A3819
A	CUCH.	A3811
C	CUCH.	A3817
LIC		
DEV		
A	CUCH.	A3817
C	CUCH.	A3811
C	CUCH.	A3819
HP/S	INT.	A3810
C	INT.	A3810

LIBRAR INT. A3810		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3810
A	CUCH.	A3819
A	CUCH.	A3811
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3811
C	CUCH.	A3819
HP/S	INT.	A3810
C	INT.	A3810

LIBRAR INT. A3810 POR TRANSFERENCIA, SIN PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A3818
C	CUCH.	A7991
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
43 C/P	DE INT A INT	A3810-A7990
A	INT.	A3810
A	CUCH.	A3819
A	CUCH.	A3811
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3811
C	CUCH.	A3819
HP/S	INT.	A3810
C	INT.	A3810
43 C/P	DE INT A INT.	A7990-A3810
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A7991
A	CUCH.	A3818
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990

LIBRAR INT. A3810 POR TRANSFERENCIA CON PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A7990
A	INT.	A3810
A	CUCH.	A3819
A	CUCH.	A3811
C	CUCH.	A3818
C	CUCH.	A7991
43 C/P	DE INT A INT	A3810-A7990
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
LIC		
DEV		
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A7991
A	CUCH.	A3818
C	CUCH.	A3811
C	CUCH.	A3819
43 C/P	DE INT A INT.	A7990-A3810
HP/S	INT.	A3810
C	INT.	A3810
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990

LIBRAR LT A3820 SIN ATERRIZAR		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3829
A	CUCH.	A3822
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3829
HP/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820

LIBRAR LT A3820 ATERRIZADO LA LÍNEA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3829
A	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3827
LIC		
DEV		
A	CUCH.	A3827
C	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3829
HP/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820

LIBRAR INT. A3820		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3829
A	CUCH.	A3822
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3829
HP/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820

LIBRAR INT. A3820 POR TRANSFERENCIA Y SIN PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A3828
C	CUCH.	A7992
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
43 C/P	DE INT A INT.	A3820-A7990
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3829
A	CUCH.	A3822
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3829
HP/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820
43 C/P	DE INT A INT.	A7990-A3820
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A7992
A	CUCH.	A3828
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990

LIBRAR INT. A3820 POR TRANSFERENCIA CON PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A7990
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3829
A	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3828
C	CUCH.	A7992
43 C/P	DE INT A INT.	A3820-A7990
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
LIC		
DEV		
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A7992
A	CUCH.	A3828
C	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3829
43 C/P	DE INT A INT.	A7990-A3820
HP/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990

LIBRAR LT A3570 SIN ATERRIZAR		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3570
A	CUCH.	A3579
A	CUCH.	A3571
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3571
C	CUCH.	A3579
HP/S	INT.	A3570
C	INT.	A3570

LIBRAR LT A3570 ATERRIZANDO A LÍNEA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3570
A	CUCH.	A3579
A	CUCH.	A3571
C	CUCH.	A3577
LIC		
DEV		
A	CUCH.	A3577
C	CUCH.	A3571
C	CUCH.	A3579
HP/S	INT.	A3570
C	INT.	A3570

LIBRAR INT. A3570		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3570
A	CUCH.	A3579
A	CUCH.	A3571
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3571
C	CUCH.	A3579
HP/S	INT.	A3570
C	INT.	A3570

LIBRAR INT. A3570 POR TRANSFERENCIA, SIN PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A3578
C	CUCH.	A7991
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3570
A	CUCH.	A3579
A	CUCH.	A3571
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3571
C	CUCH.	A3579
HP/S	INT.	A3570
C	INT.	A3570
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A7991
A	CUCH.	A3578
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990

LIBRAR INT. A3570 POR TRANSFERENCIA CON PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A7990
A	INT.	A3570
A	CUCH.	A3579
A	CUCH.	A3571
C	CUCH.	A3578
C	CUCH.	A7991
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
LIC		
DEV		
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A7991
A	CUCH.	A3578
C	CUCH.	A3571
C	CUCH.	A3579
HP/S	INT.	A3570
C	INT.	A3570
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990

LIBRAR LT A3580 SIN ATERRIZAR		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3580
A	CUCH.	A3589
A	CUCH.	A3582
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3582
C	CUCH.	A3589
HP/S	INT.	A3580
C	INT.	A3580

LIBRAR LT A3580 ATERRIZANDO A LÍNEA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3580
A	CUCH.	A3589
A	CUCH.	A3582
C	CUCH.	A3587
LIC		
DEV		
A	CUCH.	A3587
C	CUCH.	A3582
C	CUCH.	A3589
HP/S	INT.	A3580
C	INT.	A3580

LIBRAR INT. A3580		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3580
A	CUCH.	A3589
A	CUCH.	A3582
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3582
C	CUCH.	A3589
HP/S	INT.	A3580
C	INT.	A3580

LIBRAR INT. A3580 POR TRANSFERENCIA, SIN PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A3588
C	CUCH.	A7992
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3580
A	CUCH.	A3589
A	CUCH.	A3582
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3582
C	CUCH.	A3589
HP/S	INT.	A3580
C	INT.	A3580
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A7992
A	CUCH.	A3588
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990

LIBRAR INT. A3580 POR TRANSFERENCIA CON PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A7990
A	INT.	A3580
A	CUCH.	A3589
A	CUCH.	A3582
C	CUCH.	A3588
C	CUCH.	A7992
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
LIC		
DEV		
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A7992
A	CUCH.	A3588
C	CUCH.	A3582
C	CUCH.	A3589
HP/S	INT.	A3580
C	INT.	A3580
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990

LIBRAR LT A3X10 SIN ATERRIZAR		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
D 43 DL	LT	A3X10
A	INT.	A3X10
A	CUCH.	A3X19
A	CUCH.	A3X11
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3X11
C	CUCH.	A3X19
HP/S	INT.	A3X10
C	INT.	A3X10
H 43 DL	LT	A3X10

LIBRAR LT A3X10 ATERRIZANDO A LÍNEA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
D 43 DL	LT	A3X10
A	INT.	A3X10
A	CUCH.	A3X19
A	CUCH.	A3X11
C	CUCH.	A3X17
LIC		
DEV		
A	CUCH.	A3X17
C	CUCH.	A3X11
C	CUCH.	A3X19
HP/S	INT.	A3X10
C	INT.	A3X10
H 43 DL	LT	A3X10

LIBRAR INT. A3X10		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
D 43 DL	LT	A3X10
A	INT.	A3X10
A	CUCH.	A3X19
A	CUCH.	A3X11
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3X11
C	CUCH.	A3X19
HP/S	INT.	A3X10
C	INT.	A3X10
H 43 DL	LT	A3X10

LIBRAR INT. A3X10 POR TRANSFERENCIA, SIN PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
D 43 DL	LT	A3X10
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A3X18
C	CUCH.	A7991
43 C/PI	INT. E INT.	A3X10 y A7990
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3X10
43 C/P COM.	DE INT. A INT.	A3X10 A A7990
A	CUCH.	A3X19
A	CUCH.	A3X11
H 43 DL	LT	A3X10
LIC		
DEV		
D 43 DL	LT	A3X10
C	CUCH.	A3X11
C	CUCH.	A3X19
43 C/PI	INT. E INT.	A3X10 y A7990
HP/S	INT.	A3X10
C	INT.	A3X10
A	INT.	A7990
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 A A3X10
A	CUCH.	A7991
A	CUCH.	A3X18
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
H 43 DL	LT	A3X10

LIBRAR INT. A3X10 POR TRANSFERENCIA CON PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
D 43 DL	LT	A3X10
A	INT.	A3X10
A	CUCH.	A3X19
A	CUCH.	A3X11
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A3X18
C	CUCH.	A7991
43 C/P COM.	DE INT. A INT.	A 3X 10 A A7990
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
H 43 DL	LT	A3X10
LIC		
DEV		
D 43 DL	LT	A3X10
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A7991
A	CUCH.	A3X18
C	CUCH.	A3X11
C	CUCH.	A3X19
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 A A3X10
HP/S	INT.	A3X10
C	INT.	A3X10
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
H 43 DL	LT	A3X10

LIBRAR LT A3620 ATERRIZANDO A LÍNEA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
D 43 DL	LT	A3620
A	INT.	A3620
A	CUCH.	A3629
A	CUCH.	A3622
C	CUCH.	A3627
LIC		
DEV		
A	CUCH.	A3627
C	CUCH.	A3622
C	CUCH.	A3629
HP/S	INT.	A3620
C	INT.	A3620
H 43 DL	LT	A3620

LIBRAR LT A3620 SIN ATERRIZAR		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
D 43 DL	LT	A3620
A	INT.	A3620
A	CUCH.	A3629
A	CUCH.	A3622
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3622
C	CUCH.	A3629
HP/S	INT.	A3620
C	INT.	A3620
H 43 DL	LT	A6200

LIBRAR INT. A3620		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
D 43 DL	LT	A3620
A	INT.	A3620
A	CUCH.	A3629
A	CUCH.	A3622
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A3622
C	CUCH.	A3629
HP/S	INT.	A3620
C	INT.	A3620
H 43 DL	LT	A3620

**LIBRAR INT. A3620 POR TRANSFERENCIA, SIN
PÉRDIDA DE CARGA**

ACCIÓN	EQUIPO	NOM
D 43 DL	LT	A3620
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A3628
C	CUCH.	A7992
43 C/PI	INT. E INT.	A3620 y A7990
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT	A3620
43 C/P COM.	DE INT. A INT.	A3620 A A7990
A	CUCH.	A3629
A	CUCH.	A3622
H 43 DL	LT	A3620
LIC		
DEV		
D 43 DL	LT	A3620
C	CUCH.	A3622
C	CUCH.	A3629
43 C/PI	INT. E INT.	A7990 Y A3620
HP/S	INT.	A3620
C	INT.	A3620
A	INT.	A7990
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 A A3620
A	CUCH.	A7992
A	CUCH.	A3628
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
H 43 DL	LT	A3620

**LIBRAR INT. A3620 POR TRANSFERENCIA CON
PÉRDIDA DE CARGA**

ACCIÓN	EQUIPO	NOM
D 43 DL	LT	A3620
A	INT.	A3620
A	CUCH.	A3629
A	CUCH.	A3622
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A3628
C	CUCH.	A7992
43 C/P COM.	DE INT. A INT.	A3620 A A7990
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
H 43 DL	LT	A3620
LIC		
DEV		
D 43 DL	LT	A3620
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A7992
A	CUCH.	A3628
C	CUCH.	A3622
C	CUCH.	A3629
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 A A3620
HP/S	INT.	A3620
C	INT.	A3620
HP/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
H 43 DL	LT	A3620

LIBRAR INT. A2010

ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A2010
A	CUCH.	A2019
A	CUCH.	A2011
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A2011
C	CUCH.	A2019
HP/S	INT.	A2010
C	INT.	A2010

LIBRAR INT. A2020		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A2020
A	CUCH.	A2029
A	CUCH.	A2022
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A2022
C	CUCH.	A2029
HP/S	INT.	A2020
C	INT.	A2020

LIBRAR INT. A2030		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A2030
A	CUCH.	A2039
A	CUCH.	A2031
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A2031
C	CUCH.	A2039
HP/S	INT.	A2030
C	INT.	A2030

LIBRAR INT. A0030		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A0030
A	CUCH.	A0039
A	CUCH.	A0032
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A0032
C	CUCH.	A0039
HP/S	INT.	A0030
C	INT.	A0030

LIBRAR BARRA N° 1 CON PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3810
A	CUCH.	A3811
C	CUCH.	A3812
H P/S	INT.	A3810
C	INT.	A3810
D 43 DL	LT	A3X10
A	INT.	A3X10
A	CUCH.	A3X11
C	CUCH.	A3X12
H P/S	INT.	A3X10
C	INT.	A3X10
H 43 DL	LT	A3X10
A	INT.	A3570
A	CUCH.	A3571
C	CUCH.	A3572
H P/S	INT.	A3570
C	INT.	A3570
A	INT.	A2010
A	CUCH.	A2011
C	CUCH.	A2012
H P/S	INT.	A2010
C	INT.	A2010
A	INT.	A2030
A	CUCH.	A2039
A	CUCH.	A2031
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A2031
C	CUCH.	A2039
H P/S	INT.	A2030
C	INT.	A2030
A	INT.	A2010
A	CUCH.	A2012
C	CUCH.	A2011
H P/S	INT.	A2010
C	INT.	A2010
A	INT.	A3570
A	CUCH.	A3572
C	CUCH.	A3571
H P/S	INT.	A3570
C	INT.	A3570
D 43 DL	LT	A3X10
A	INT.	A3X10
A	CUCH.	A3X12
C	CUCH.	A3X11
H P/S	INT.	A3X10
C	INT.	A3X13
H 43 DL	LT	A3X10
A	INT.	A3810
A	CUCH.	A3812
C	CUCH.	A3811
H P/S	INT.	A3810
C	INT.	A3810

LIBRAR BARRA N° 1 SIN PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A3818
C	CUCH.	A7992
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
43 C/P	DE INT. A INT.	A3810 - A7990
A	INT.	A3810
A	CUCH.	A3811
C	CUCH.	A3812
H P/S	INT.	A3810
C	INT.	A3810
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 - A3810
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A3818
D 43 DL	LT	A3X10
C	CUCH.	A3X18
43 C/PI	INT. E INT.	A3X10 y A7990
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3X10
A	CUCH.	A3X11
C	CUCH.	A3X12
H P/S	INT.	A3X10
C	INT.	A3X10
A	INT.	A7990
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 A A3X10
A	CUCH.	A3X18
H 43 DL	LT	A3X10
C	CUCH.	A3578
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3570
A	CUCH.	A3571
C	CUCH.	A3572
H P/S	INT.	A3570
C	INT.	A3570
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A3578
A	CUCH.	A7992
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A2010
A	CUCH.	A2011
C	CUCH.	A2012
H P/S	INT.	A2010
C	INT.	A2010
A	INT.	A2030
A	CUCH.	A2039
A	CUCH.	A2031
LIC		

DEV		
C	CUCH.	A2031
C/S	CUCH.	A2039
H P/S	INT.	A2030
C	INT.	A2030
A	INT.	A2010
A	CUCH.	A2012
C	CUCH.	A2011
H P/S	INT.	A2010
C	INT.	A2010
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A7991
C	CUCH.	A3578
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3570
A	CUCH.	A3572
C	CUCH.	A3571
H P/S	INT.	A3570
C	INT.	A3570
A	INT.	A7990
D 43 DL	LT	A3X10
C	CUCH.	A3X18
43 C/PI	INT. E INT.	A3X10 Y A7990
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3X10
A	CUCH.	A3X12
C	CUCH.	A3X11
H P/S	INT.	A3X10
C	INT.	A3X10
A	INT.	A7990
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 A A3X10
A	CUCH.	A3X18
H 42 DL	LT	A3X10
C	CUCH.	A3818
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
43 C/P	DE INT. A INT.	A3810 - A7990
A	INT.	A3810
A	CUCH.	A3812
C	CUCH.	A3811
H P/S	INT.	A3810
C	INT.	A3810
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 - A3810
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A3818
A	CUCH.	A7991
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990

LIBRAR BARRA N° 2 CON PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3821
H P/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820
D 43 DL	LT	A3820
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3821
H P/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820
H 43 DL	LT	A3820
A	INT.	A3580
A	CUCH.	A3582
C	CUCH.	A3581
H P/S	INT.	A3580
C	INT.	A3578
A	INT.	A2020
A	CUCH.	A2022
C	CUCH.	A2021
H P/S	INT.	A2020
C	INT.	A2020
A	INT.	A0030
A	CUCH.	A0039
A	CUCH.	A0032
LIC		
DEV		
C	CUCH.	A0032
C	CUCH.	A0039
H P/S	INT.	A0030
C	INT.	A0030
A	INT.	A2020
A	CUCH.	A2021
C	CUCH.	A2022
H P/S	INT.	A2020
C	INT.	A2020
A	INT.	A3580
A	CUCH.	A3581
C	CUCH.	A3582
H P/S	INT.	A3580
C	INT.	A3580
D 43 DL	LT	A3820
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3821
C	CUCH.	A3822
H P/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820
H 43 DL	LT	A3820
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3821
C	CUCH.	A3822
H P/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820

LIBRAR BARRA N° 1 SIN PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
CAMBIAR POTENCIALES DE BARRA N° 2 A LINEA		
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A3828
C	CUCH.	A7991
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
43 C/P	DE INT. A INT.	A3820 - A7990
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3821
H P/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 - A3820
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A3828
D 43 DL	LT	A3820
C	CUCH.	A3828
43 C/PI	INT. E INT.	A3820 y A7990
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3822
C	CUCH.	A3821
H P/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820
A	INT.	A7990
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 A A3820
A	CUCH.	A3828
H 43 DL	LT	A3820
C	CUCH.	A3588
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3580
A	CUCH.	A3582
C	CUCH.	A3581
H P/S	INT.	A3580
C	INT.	A3580
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A3588
A	CUCH.	A7991
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A2020
A	CUCH.	A2022
C	CUCH.	A2021
H P/S	INT.	A2020
C	INT.	A2020
A	INT.	A0030
A	CUCH.	A0039
A	CUCH.	A0032
LIC		

DEV		
C	CUCH.	A0032
C	CUCH.	A0039
H P/S	INT.	A0030
C	INT.	A0030
A	INT.	A2020
A	CUCH.	A2021
C	CUCH.	A2022
H P/S	INT.	A2020
C	INT.	A2020
A	INT.	A7990
C	CUCH.	A7991
C	CUCH.	A3588
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3580
A	CUCH.	A3581
C	CUCH.	A3582
H P/S	INT.	A3580
C	INT.	A3580
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A3588
D 43 DL	LT	A3620
C	CUCH.	A3628
43 C/PI	INT. E INT.	A3620 Y A7990
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
A	INT.	A3620
A	CUCH.	A3621
C	CUCH.	A3622
H P/S	INT.	A3620
C	INT.	A3620
A	INT.	A7990
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 A A3620
A	CUCH.	A3628
H 42 DL	LT	A3620
C	CUCH.	A3828
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
43 C/P	DE INT. A INT.	A3820 - A7990
A	INT.	A3820
A	CUCH.	A3821
C	CUCH.	A3822
H P/S	INT.	A3820
C	INT.	A3820
43 C/P	DE INT. A INT.	A7990 - A3820
A	INT.	A7990
A	CUCH.	A3828
A	CUCH.	A7991
H P/S	INT.	A7990
C	INT.	A7990
CAMBIAR POTENCIALES DE LINEA BARRA N° 2	LT	A3X10 A3620

LIBRAR BANCO N° 1		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A2010
A	INT.	93210
A	CUCH.	A2011
A	CUCH.	A2019
A	CUCH.	93211
A	CUCH.	93219
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93219
C	CUCH.	93211
C	CUCH.	A2019
C	CUCH.	A2011
H P/S	INT.	A2010
C	INT.	A2010
C	INT.	93210

LIBRAR BANCO N° 2		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A2020
A	INT.	93220
A	CUCH.	A2022
A	CUCH.	A2029
A	CUCH.	93221
A	CUCH.	93229
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93229
C	CUCH.	93221
C	CUCH.	A2029
C	CUCH.	A2022
H P/S	INT.	A2020
C	INT.	A2020
C	INT.	93220

LIBRAR BANCO N° 3		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	A2030
A	INT.	A0030
A	INT.	93230
A	CUCH.	A2031
A	CUCH.	A0032
A	CUCH.	A2039
A	CUCH.	A0039
A	CUCH.	93231
A	CUCH.	93239
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93239
C	CUCH.	93231
C	CUCH.	A0039
C	CUCH.	A2039
C	CUCH.	A0032
C	CUCH.	A2031
H P/S	INT.	A2030
C	INT.	A2030
H P/S	INT.	A0030
C	INT.	A0030
C	INT.	93230

LIBRAR LT 93210 SIN ATERORIZAR		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93210
A	CUCH.	93219
A	CUCH.	93211
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93211
C	CUCH.	93219
C/ LOCAL	INT.	93210

LIBRAR LT 93210 SIN ATERORIZAR (OPCIONAL)		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93210
A	CUCH.	93219
A	CUCH.	93211
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93211
C	CUCH.	93219
A	INT.	A2010
C	INT.	93210
H P/S	INT.	A2010
C	INT.	A2010

LIBRAR LT 93210 ATERORIZANDO LA LÍNEA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93211
A	CUCH.	93219
A	CUCH.	93211
C	CUCH.	93217
LIC		
DEV		
A	CUCH.	93217
C	CUCH.	93211
C	CUCH.	93219
C/ LOCAL	INT.	93210

LIBRAR LT 93210 ATERORIZANDO LA LÍNEA (OPCIONAL)		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93210
A	CUCH.	93219
A	CUCH.	93211
C	CUCH.	93217
LIC		
DEV		
A	CUCH.	93217
C	CUCH.	93211
C	CUCH.	93219
A	INT.	A2010
C	INT.	93210
H P/S	INT.	A2010
C	INT.	A2010

LIBRAR INT. 93210		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93210
A	CUCH.	93219
A	CUCH.	93211
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93211
C	CUCH.	93219
C/ LOCAL	INT.	93210

LIBRAR INT. 93210 (OPCIONAL)		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93210
A	CUCH.	93219
A	CUCH.	93211
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93211
C	CUCH.	93219
A	INT.	A2010
C	INT.	93210
H P/S	INT.	A2010
C	INT.	A2010

LIBRAR LT 93220 SIN ATERRIZAR		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93220
A	CUCH.	93229
A	CUCH.	93221
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93221
C	CUCH.	93229
C/ LOCAL	INT.	93220

LIBRAR INT. 93210 POR CUCHILLAS DE TRANSFERENCIA SIN PÉRDIDA DE CARGA		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
C	CUCH.	93218
A	INT.	93210
A	CUCH.	93211
A	CUCH.	93219
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93219
C	CUCH.	93211
C/ LOCAL	INT.	93210
A	CUCH.	93218

LIBRAR LT 93220 SIN ATERRIZAR (OPCIONAL)		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93220
A	CUCH.	93229
A	CUCH.	93221
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93221
C	CUCH.	93229
A	INT.	A2020
C	INT.	93220
H P/S	INT.	A2020
C	INT.	A2020

LIBRAR INT. 93210 POR CUCHILLAS DE TRANSFERENCIA SIN PÉRDIDA DE CARGA (OPCIONAL)		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
C	CUCH.	93218
A	INT.	93210
A	CUCH.	93211
A	CUCH.	93219
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93219
C	CUCH.	93211
A	INT.	A2010
A	CUCH.	93218
C	INT.	93210
H P/S	INT.	A2010
C	INT.	A2010

LIBRAR LT 93220 ATERRIZADO (OPCIONAL)		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93220
A	CUCH.	93229
A	CUCH.	93221
C	CUCH.	93227
LIC		
DEV		
A	CUCH.	93227
C	CUCH.	93221
C	CUCH.	93229
A	INT.	A2020
C	INT.	93220
H P/S	INT.	A2020
C	INT.	A2020

LIBRAR INT. 93220 ATERRIZANDO LA LÍNEA.		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93220
A	CUCH.	93229
A	CUCH.	93221
C	CUCH.	93227
LIC		
DEV		
A	CUCH.	93227
C	CUCH.	93221
C	CUCH.	93229
C/ LOCAL	INT.	93220

LIBRAR INT 93220 POR CUCHILLAS DE TRANSFERENCIA SIN PÉRDIDA DE CARGA.		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
C	CUCH.	93228
A	INT.	93220
A	CUCH.	93221
A	CUCH.	93229
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93229
C	CUCH.	93221
C/LOCAL	INT.	93220
A	CUCH.	93228

LIBRAR INT. 93220 (OPCIONAL)		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93220
A	CUCH.	93229
A	CUCH.	93221
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93221
C	CUCH.	93229
A	INT.	A2020
C	INT.	93220
H P/S	INT.	A2020
C	INT	A2020

LIBRAR INT. 93220 POR CUCHILLAS DE TRANSFERENCIA SIN PÉRDIDA DE CARGA (OPCIONAL)		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
C	CUCH.	93228
A	INT.	93220
A	CUCH.	93229
A	CUCH.	93221
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93229
C	CUCH.	93221
A	INT.	A2020
A	CUCH.	93228
C	INT.	93220
H P/S	INT	A2020
C	INT.	A2020

LIBRAR LT 93230 SIN ATERRIZA (OPCIONAL).		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93230
A	CUCH.	93239
A	CUCH.	93231
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93231
C	CUCH.	93239
A	INT.	A2030
A	INT.	A0030
C	INT.	93230
H P/S	INT.	A2030
C	INT.	A2030
H P/S	INT.	A0030
C	INT.	A0030

LIBRAR LT 93230 ATERRIZANDO LA LÍNEA.		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93230
A	CUCH.	93239
A	CUCH.	93231
C	CUCH.	93237
LIC		
DEV		
A	CUCH.	93237
C	CUCH.	93231
C	CUCH.	93239
C/ LOCAL	INT.	93230

LIBRAR INT. 93220		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93220
A	CUCH.	93229
A	CUCH.	93221
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93221
C	CUCH.	93229
C/ LOCAL	INT.	93220

LIBRAR LT 93230 ATERRIZANDO LA LÍNEA (OPCIONAL)		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93230
A	CUCH.	93239
A	CUCH.	93231
C	CUCH.	93237
LIC		
DEV		
A	CUCH.	93237
C	CUCH.	93231
C	CUCH.	93239
A	INT.	A2030
A	INT.	A0030
C	INT.	93230
H P/S	INT.	A2030
C	INT.	A2030
H P/S	INT.	A0030
C	INT.	A0030

LIBRAR INT. 93230 POR CUCHILLAS DE TRANSFERENCIA SIN PÉRDIDA DE CARGA.

ACCIÓN	EQUIPO	NOM
C	CUCH.	93238
A	INT.	93230
A	CUCH.	93231
A	CUCH.	93239
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93239
C	CUCH.	93231
C/ LOCAL	INT.	93230
A	CUCH.	93238

LIBRAR INT. 93230 (OPCIONAL)		
ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93230
A	CUCH.	93239
A	CUCH.	93231
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93231
C	CUCH.	93239
A	INT.	A2030
A	INT.	A0030
C	INT.	93230
H P/S	INT.	A2030
C	INT.	A2030
H P/S	INT.	A0030
C	INT.	A0030

LIBRAR LT 93230 POR CUCHILLAS DE TRANSFERENCIA SIN PÉRDIDA DE CARGA (OPCIONAL)

ACCIÓN	EQUIPO	NOM
C	CUCH.	93238
A	INT.	93230
A	CUCH.	93231
A	CUCH.	93239
DEV		
DEV		
C	CUCH.	93239
C	CUCH.	93231
A	INT.	A2030
A	INT.	A0030
C	INT.	93230
H P/S	INT.	A2030
C	INT.	A2030
H P/S	INT.	A0030
C	INT.	A0030

LIBRAR INT. 93230 SIN ATERRIZAR

ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93230
A	CUCH.	93239
A	CUCH.	93231
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93231
C	CUCH.	93239
C/ LOCAL	INT.	93230

LIBRAR INT 93230

ACCIÓN	EQUIPO	NOM
A	INT.	93230
A	CUCH.	93239
A	CUCH.	93231
LIC		
DEV		
C	CUCH.	93231
C	CUCH.	93239
C/LOCAL	INT.	93220

Protección ambiental

Consideraciones ambientales de líneas y subestaciones

La intensidad del campo eléctrico en la vecindad de los conductores de los sistemas de transmisión es de una magnitud tal que da origen a la generación de descargas tipo corona bajo condiciones meteorológicas adversas (humedad elevada y lluvia). El proceso de ionización produce campos electromagnéticos de alta frecuencia alrededor de la superficie de los conductores, los cuales dependiendo de la intensidad de las señales, pueden interferir la recepción de radio (ri) y televisión (tvi).

Igualmente, la ionización del aire en la cercanía de los conductores da lugar a variaciones de la presión del aire en la banda de frecuencia de 100 a 12000 hz. El sonido producido por estas variaciones de presión se conoce como ruido audible (an) y en condiciones climatológicas adversas puede alcanzar niveles inaceptables en las cercanías de las líneas.

Las instalaciones eléctricas en operación se encuentran inmersas en un ambiente electromagnético, el cual puede considerarse para la frecuencia de operación integrado por campos eléctrico y magnético independientes uno del otro. Estos campos se caracterizan mediante su magnitudes de intensidad. A la frecuencia fundamental del sistema, la intensidad del campo eléctrico es directamente proporcional a la tensión del sistema, y el campo magnético a la magnitud de la corriente que transporta la línea. Ambos dependen en forma compleja de la disposición geométrica de los conductores y su posición con respecto al suelo.

La intensidad de los campos eléctrico y magnético afectan a cualquier elemento que se encuentre en las cercanías de las líneas de transmisión. Los efectos más importantes son la presencia de fuerzas sobre las cargas eléctricas. El caso práctico más importante se presenta cuando un objeto metálico que se encuentra aislado de tierra es tocado por una persona que presenta una trayectoria conductora a tierra. La persona experimenta la circulación de una corriente cuya magnitud dependerá de la intensidad del campo eléctrico, del tamaño del objeto metálico y del valor del aislamiento a tierra. El valor de la magnitud máxima de la intensidad del campo eléctrico permisible bajo una línea de transmisión se determina considerando que la magnitud de la corriente que circulará por la persona no deberá exceder el límite fijado por las corrientes de electrocución.

El efecto de la intensidad del campo magnético desde el punto de vista biológico se ha constituido en un debate, el cual no ha sido posible aclarar debido a las incertidumbres que existen sobre los posibles efectos en la salud de los seres vivos expuestos en forma prolongada a la exposición de los campos magnéticos.

En México, la comisión federal de electricidad (cfe) ha tenido como objetivo principal para el diseño de líneas de transmisión, la economía en la selección de conductores y la configuración de la línea, para posteriormente optimizar el diseño de la estructura soporte. Prácticamente, poco se ha considerado el impacto de derecho de vía de las líneas de transmisión y sitios para subestaciones sobre el ambiente. Sin embargo, a últimas fechas se ha considerado la necesidad de evaluar las condiciones de operación de las líneas y subestaciones eléctricas con el enfoque de su impacto sobre el ecosistema adyacente, al mismo tiempo se ha planteado la necesidad de actualizar los procedimientos de cálculo del derecho de vía y selección de trayectorias.

Desde un punto de vista ingenieril, el problema de selección de trayectorias para líneas de transmisión y sitios adecuados para la construcción de subestaciones, se puede clasificar como un problema de decisión, donde se deben considerar diversos aspectos que se agrupan en cuatro grandes categorías:

- A) aspectos técnicos (radiación electromagnética).
- B) aspectos económicos.
- C) aspectos ambientales.
- D) aspectos sociales.

En general, los objetivos compatibles con los aspectos arriba mencionados son los siguientes:

- A) minimizar el daño de los sistemas naturales,
- B) evitar conflictos con el uso del suelo,
- E) obtener el máximo potencial para compartir el derecho de vía,
- D) reducir el impacto sobre las características culturales más significativas, y
- E) mejorar el impacto visual.

Por lo tanto, para determinar una ruta óptima, es importante que los objetivos anteriores sean ponderados con criterio, ya que cada uno de ellos dará lugar a una ruta diferente. Por ejemplo, si únicamente se considera el punto de vista de los ecologistas, el derecho de vía no se cruzará a través de zonas boscosas, vías fluviales, zonas con vida salvaje etc. Por otro lado, si existe conflicto con el uso actual del suelo especialmente con la agricultura, entonces la ruta de la línea de transmisión pasará a través de las tierras boscosas y zonas con vida salvaje para evitar dentro de lo posible, las zonas agrícolas altamente productivas.

Actualmente, los métodos utilizados para la selección de las rutas para las líneas de transmisión son más versátiles y completos; de esta manera, la dificultad de encontrar trayectorias que sean técnicamente adecuadas, ecológicamente compatibles y políticamente aceptadas, disminuye.

A través del análisis de la información genérica del problema, se puede afirmar que hoy en día los efectos causados por la construcción, operación y mantenimiento de líneas y subestaciones eléctricas, se pueden minimizar a través de técnicas de ingeniería, aplicación de diversas metodologías y criterios y una adecuada planeación de los sistemas eléctricos, cuyo objetivo final es producir el menor daño a la sociedad, flora y fauna de la zona donde se edifiquen las futuras instalaciones eléctricas.

Paralelamente, se establecen claramente, algunas de las acciones que para prevenir y controlar los impactos adversos que causan los sistemas eléctricos en el ambiente, han llevado a cabo diversos países, incluido el nuestro, a defender como principio invariable la posibilidad de sostener el equilibrio ecológico, no obstante el desarrollo urbano, industrial y del sector eléctrico, y que asimismo, la tarea de enfrentar estos problemas es responsabilidad plenaria de las compañías generadoras, agencias reguladoras y público en general.

Uno de los impactos asociados al transporte de energía eléctrica es la radiación electromagnética, cuyos fenómenos asociados pueden llegar a producir los siguientes impactos sobre las áreas que atraviesan:

- A) degradación de la calidad de la recepción de señales de radio y televisión, debido al efecto corona;
- B) contaminación por ruido debido a la emisión de ruido audible por zumbido y crepitación;

E) deterioro de la seguridad pública y de la comodidad, debido a la inducción electromagnética y electrostática.

Al respecto, se ha observado que la tendencia actual de muchos países, no es diseñar líneas de transmisión eliminando totalmente el efecto corona, la interferencia de radio y televisión, el ruido audible y la inducción electrostática o electromagnética ya que el costo es muy alto, sino minimizar sus efectos sobre el ambiente con base en:

A) la selección de un adecuado diseño de la línea y de la configuración de las torres, empleando consideraciones económicas y técnicas para satisfacer los criterios eléctricos ambientales especificados.

B) la selección del centro de la línea y del ancho del derecho de vía dentro de cada una de las alternativas de trayectorias, de tal manera que se produzca el menor impacto en las actividades diarias que se desarrollan dentro del derecho de vía y áreas adyacentes.

Por otro lado, a nivel internacional los intensos esfuerzos realizados para desarrollar y diseñar rutas óptimas para las líneas de transmisión, se pueden ver comprometidos si no se diseña un programa bien concebido de administración del derecho de vía, antes, durante y después de la construcción de la línea. Este tipo de programas, consiste en desarrollar guías y procedimientos de control para ser seguidos a todo lo largo de la vida útil de la línea de transmisión, para minimizar el impacto de las actividades de construcción, mantenimiento y planeación de su acceso.

Normas relacionadas

Nom-113-ecol-1998

Establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretenden ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

Nom-114-ecol-1998

Establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

Nom-059-ecol-1994

La norma oficial mexicana nom-001-sede-1999 "instalaciones eléctricas (utilización)", aprobada por unanimidad por el comité consultivo nacional de normalización de instalaciones eléctricas, en su cuarta sesión ordinaria del 20 de abril de 1999.

Se cancela la nom-001-semp-1994 "relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica", publicada el 10 de octubre de 1994 en el diario oficial de la federación.

Control supervisorio

Introducción

Dentro de C.F.E. un sistema de control supervisorio es un sistema diseñado para obtener información y tener control sobre las instalaciones (subestaciones, plantas, etc.), consta de una estación maestra, varias estaciones remotas y un sistema de comunicación para enlazar todos los sitios remotos con la estación maestra.

El concepto sicle (sistema de información y control local de estación) surge aproximadamente en febrero de 1994 como un esfuerzo de C.F.E. para integrar en un solo sistema de información varias tecnologías que anteriormente se encontraban separadas.

Los sistemas tradicionales de control supervisorio concentran los datos de las instalaciones (subestaciones, plantas, etc.) Adquiridos a través de utr's (unidad de transmisión remota) en estaciones maestras basadas en computadoras localizadas en los centros de control. Con esta herramienta el personal puede tomar acertadas decisiones con respecto a la operación del sistema eléctrico e incluso enviar comandos de apertura/cierre sobre los interruptores de potencia de las subestaciones.

Dentro del equipamiento estándar de una subestación se encuentran los opg's (también llamados registradores de fallas), relevadores de protección electrónicos, localizadores de fallas, registradores de eventos y más recientemente los plc's y los multimedidores. Todos estos héroes silenciosos han sido dotados actualmente con puertos de comunicación que permiten su conexión con computadoras o equipos de procesamiento de datos y hoy es posible configurarlos, ajustarlos y recolectar los datos que nos ofrecen por medio de una computadora personal.

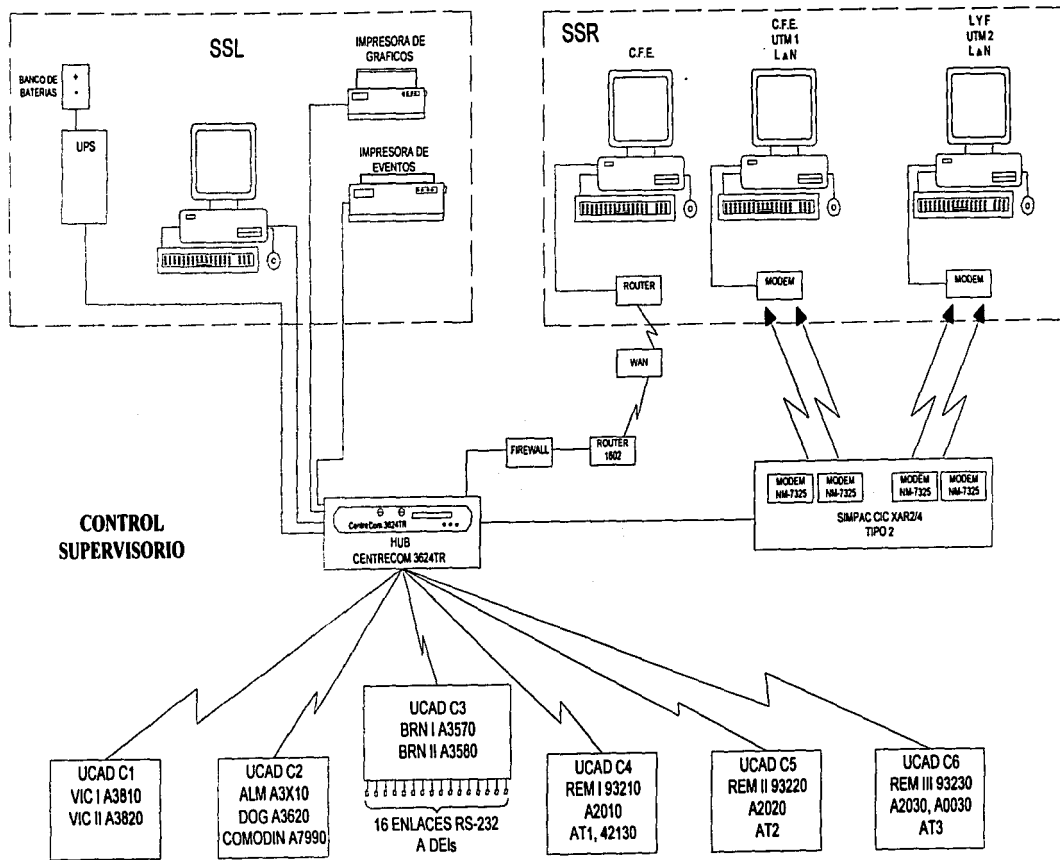
Podemos concebir al sicle como el concepto que va a integrar toda esta gama de dispositivos, con sus funciones e información inherentes, en un sólo sistema, mejorado en gran medida a los sistemas tradicionales de control supervisorio.

La totalidad de las funciones de un sistema de control supervisorio tradicional (monitoreo y control remoto de subestaciones) son solamente un subconjunto de las funciones del sicle.

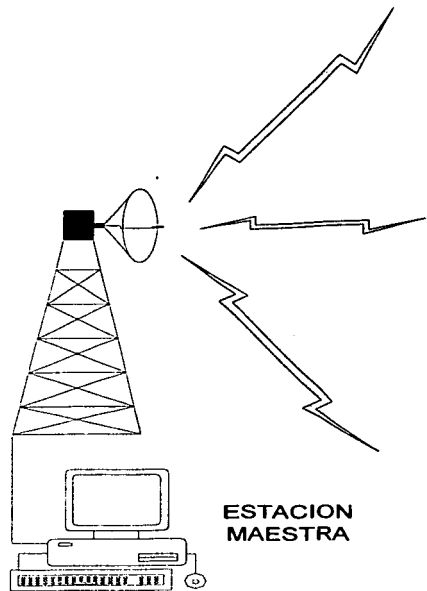
Se tiene la función de registro o secuencia de eventos con una resolución de 1 milisegundo, se reduce el uso de transductores para la supervisión de mediciones porque los multimedidores realizan esta función más eficientemente. Al tener una sola fuente de información para las mediciones, se evitan las diferencias entre las lecturas en la estación maestra y los medidores locales.

Las utr's utilizadas en el sicle incluyen también la función plc (programable logic controler) y con esto se pueden lograr automatismos que anteriormente se realizaban con esquemas de relevadores. Esto también facilita las modificaciones a la lógica del automatismo ya que casi todos los cambios se hacen en software.

Los equipos de protección se integran al sicle (opg's, relevadores, etc.) Y es posible configurarlos así como adquirir los datos de las fallas remotamente sin tener que trasladarse al sitio.

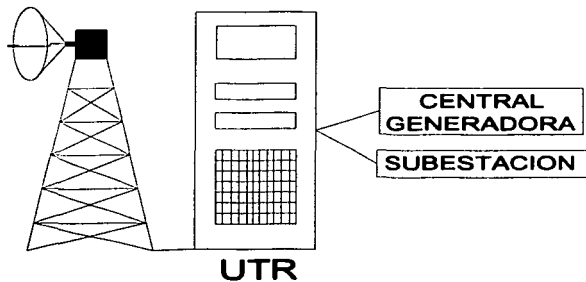


**MEDIO DE
COMUNICACION
MICROONDAS**

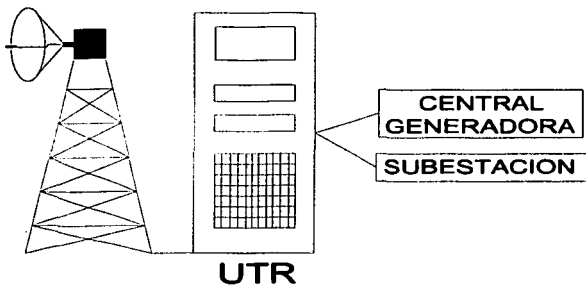


**ESTACION
MAESTRA**

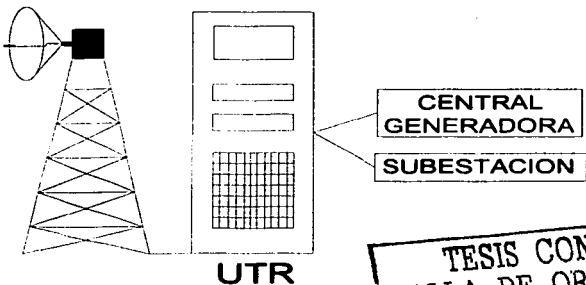
**CONTROL SUPERVISORIO
POR COMUNICACIÓN
MICROONDAS**



UTR



UTR



UTR

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Funciones básicas del sistema

- a) Adquisición de datos analógicos y digitales de todos los puntos de interés en un tiempo adecuado según las características dinámicas del sistema a ser supervisado / controlado.
- b) Control de dispositivos como interruptores, cambiadores de tap's, gobernadores (subir / bajar), recierres, etc. Para no tener que enviar personal al sitio cuando las maniobras se desarrollan normalmente..
- c) Almacenamiento de información actual e histórica del comportamiento de la red eléctrica y facilidad para la elaboración de reportes.
- d) Interfase con el operador basándose en monitores de color, teclados, ratones, impresoras, etc. Que permita un manejo intuitivo del sistema.
- e) Esquema de seguridad para dar confianza al operador de que la información que ve en los monitores es confiable y que los comandos que envíe se ejecuten correctamente en el campo.
- f) Soporte de las comunicaciones hacia las utr's y hacia nivel superior para poder dirigir la información hacia sus destinos programados.

Descripción general de los módulos ucad (unidad de control y adquisición de datos)

En la presente sección encontraremos una rápida descripción de los módulos que componen al equipo. Con el fin de proporcionar al usuario una visión muy general de las funciones de cada módulo.

Módulo de cpu

El subsistema de cpu consiste de un microprocesador, el cual para esta tarjeta se utilizó un microprocesador 486, la tarjeta break panel y la tarjeta de soporte de memoria. Este módulo maneja todos los procesos de datos, tiempos, control y comunicaciones. También maneja las conversiones analógicas / digital y se encarga de ejecutar el programa y almacenar la configuración actual, así como proporcionar al usuario el puerto de mantenimiento.

Módulo de entradas digitales

Este módulo esta formado por la tarjeta de interfase de entradas digitales iad, tarjeta de entradas digitales y el cpu es el que se encarga de monitorear las señales digitales provenientes del campo y reportar al cpu el estado de las entradas digitales en cualquiera de las configuraciones que estas sean utilizadas. Etapas que lo forman:

1. La señal que proviene del campo es filtrada para eliminar señales indeseables de ruido.
2. Una vez filtrada, pasa a través de una etapa de aislamiento óptico (opto-acopladores) para proteger la delicada electrónica localizada en el interior del módulo.

3. Finalmente llega a la lógica de control que se encarga de enviar la información de los estados actuales de cada punto al cpu. Además la lógica de control es capaz de detectar cambios de estado muy rápidos que ocurren en las entradas y memorizarlos para reportárselos al cpu.



DIAGRAMA A BLOQUES DE UN MÓDULO DE ENTRADAS DIGITALES

Módulo de salidas digitales

Este módulo es el encargado de la ejecución de las salidas de control, ya sean del tipo abrir / cerrar o subir / bajar. Las salidas de control tienen la facilidad de que pueden ser programados los tiempos de cierre desde 100 ms. Existen dos tipos de salidas digitales: momentáneas y permanentes. Las momentáneas se operan por tiempos de 200 ms, mientras que las permanentes se implementan basándose en relés tipo latch. Las etapas que lo forman:

- Para que el cpu pueda operar una de las salidas digitales requiere enviar ciertas señales a la lógica de control.
- La lógica de verificación y selección valida las instrucciones enviadas por el cpu.
- La etapa de salida, formada usualmente por los relevadores, recibe una orden de operación proveniente de la lógica de verificación y selección siempre y cuando esta no haya detectado ningún error.

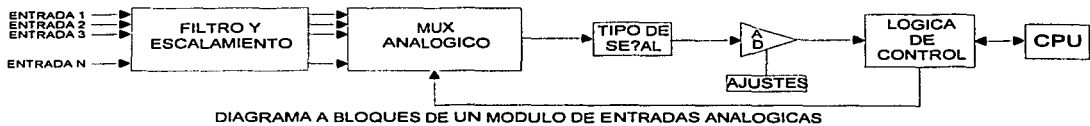


DIAGRAMA A BLOQUES DE UN MÓDULO DE SALIDAS DIGITALES

Módulo de entradas analógicas

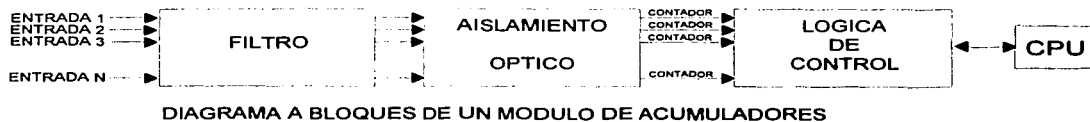
En este módulo, se lleva a cabo el monitoreo y el reporte de los valores de las entradas analógicas, la cual está formada por la tarjeta interfase analógica, tarjeta de conversión analógica y cpu. Los datos obtenidos por el módulo, son recibidos por el cpu y procesados para su análisis. Además de las señales digitales, existen otras importantes como son las señales analógicas (corriente, voltaje, potencia activa y reactiva, etc.) Las etapas que las forman son:

- a) Las entradas provenientes del campo entran a los transductores de señal. La salida de los transductores se aplica a la etapa filtro y escalamiento, la cual quita el ruido a la señal y además la convierte a un nivel manejable por el módulo.
- b) Todas las entradas llegan a un selector (analógico) que deja pasar una sola señal hacia la siguiente etapa según la selección de la lógica de control. Esta lógica va seleccionando secuencialmente cada una de las entradas.
- c) La etapa tipo de señal se utiliza para que el usuario seleccione el tipo de señales que va a introducir por las entradas, es decir, si son señales unipolares o bipolares.
- d) Posteriormente la señal llega al convertidor analógico/digital (a/d) el cual la convierte a digital para entregarla al cpu a través de la lógica de control. El convertidor tiene sus ajustes de ganancia para su calibración. Los valores normales que acepta el módulo de entradas analógicas, es de +/- 5 vcd o +/- 1 ma cd. La resolución del convertidor es de 12 bits como mínimo.



Módulo de acumuladores

Sirven para registrar información de naturaleza acumulativa. Ejemplos típicos son los medidores de agua o electricidad. Para acoplar estas señales a la utr se utilizan transductores especiales que proporcionan salidas pulsantes a la variable medida. Existen dos maneras de implementar la función de acumulador en la utr. La primera a través de un módulo de entradas digitales y por medio de un software, incrementar una localidad de memoria con cada pulso detectado. La segunda es utilizando un módulo de acumuladores compuesto, como se muestra en la figura, intercalando un contador binario de 12 u 8 bits para que este cuente los pulsos entrantes.



ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Módulo de comunicación

El subsistema de comunicación es la interfase entre la red de comunicación del sistema y el cpu del equipo, en este caso la forman la tarjeta cpu y la tarjeta de red, ya que es por esta tarjeta que se realiza la comunicación con el cic o el ssl. Este subsistema recibe los mensajes desde los módulos ssl, sspm y otros módulos del mismo sss, transfiriendo estos mensajes al cpu del equipo, el cual interpreta los mensajes de acuerdo al protocolo empleado, realizando una acción y/o respuesta hacia el sistema a través del subsistema de comunicaciones.



DIAGRAMA A BLOQUES DEL MODULO DE COMUNICACIONES

Módulos de alimentación

La fuente de poder debe de respetar cualquiera de los tres voltajes estándares. La fuente de poder convierte la alimentación primaria, suministrada usualmente desde un banco de baterías a voltajes requeridos por los demás módulos del equipo. Estos voltajes son: +5 vcd, +12, vcd, +24 vcd. Si el voltaje primario de cd del banco de baterías sufre una falla o no esta disponible, el equipo esta diseñado para operar con voltaje de ca, debido a que las fuentes son de tipo conmutable.

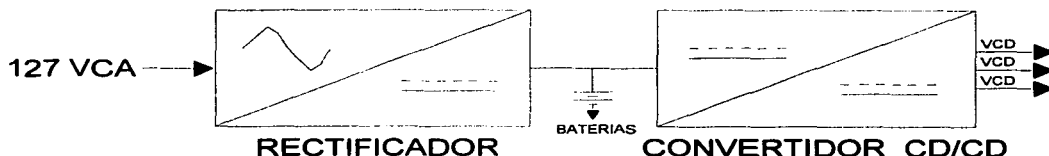


DIAGRAMA A BLOQUES DE LA FUENTE DE ALIMENTACION

Simbología

Cic:	controlador inteligente de comunicaciones
Com1:	enlace con la terminal portátil
Com2:	puerto rs 485 del cpu
Cp:	contacto duplex polarizado
Dei:	dispositivo electrónico inteligente
Ils:	apagador sencillo de alumbrado

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

REVISADO POR

Protecciones eléctricas

Nomenclatura de protecciones

Las utilizadas en la subestación eléctrica Nopala son:

21	relevador de distancia
27	relevador de bajo voltaje
43	dispositivo manual de transferencia o selección
49	relevador térmico
50	relevador instantáneo de sobrecorriente
51	relevador de sobrecorriente alterna
52	interruptor de corriente alterna
60	relevador de desequilibrio de voltajes
63	relevador de presión, de nivel o de flujo (líquido o gas) buchholz
67	relevador direccional de sobrecorriente alterna
68	relevador de bloqueo
72	interruptor de corriente directa
85	relevador receptor para onda portadora o para hilo piloto
86	relevador de bloqueo definitivo
87	relevador de protección diferencial
89	cuchillas operadas eléctricamente
94	relevador de disparo o de disparo libre

Tipos de protecciones

La protección primaria tiene el objetivo primordial de la desconexión en la forma más rápida posible cuando se ha presentado una falla. La protección de respaldo es la protección suministrada por los relevadores capaces de detectar una falla en dicho equipo y que enviará disparo solamente después que la protección primaria ha fallado en su operación.

Las protecciones más utilizadas en los transformadores son:

1. Protección contra sobretensiones: se emplean apartarrayos y explosores.
2. Protección contra sobrepresión: empleándose relevadores de sobrepresión.
3. Protección contra fallas eléctricas: empleándose protección diferencial de sobrecorriente y distancia.

Protección diferencial del transformador (87T)

El principio del funcionamiento de la protección diferencial se basa en la primera ley de Kirchoff, la cual establece que la suma de las corrientes que entran y salen de un nodo es cero, en este caso se compara la corriente que entra al transformador con la que sale de él, compensando la diferencia de esta corriente producida por la relación de transformación. Esta compensación se efectúa con ayuda de transformadores de corriente, efectuándose dentro de los relevadores de la protección diferencial.

Protección de respaldo con relevadores de sobrecorriente (50, 51N)

Las consideraciones a tomar son:

1. Los ajustes de tiempo de operación se hacen con base en la coordinación con las líneas adyacentes al transformador que respaldan.
2. La protección de respaldo 51n con transformadores de corriente en el neutro del transformador, además de respaldar las líneas adyacentes también respalda a su protección primaria (diferencial) para fallas en la estrella aterrizada ya sea que la alimentación este por el lado de la estrella o de la delta.
3. Suministra cierto grado de protección para falla a tierra del devanado delta cuando la alimentación está por este lado y hay circulación de corriente de secuencia cero; se necesita en este caso que el circuito del lado estrella permita la circulación de corriente de secuencia cero.
4. La protección 51n alimentada con corriente residual de transformadores de corriente conectados en estrella también respalda para fallas internas en el transformador bajo ciertas restricciones.
5. La protección de fase también suministra respaldo para fallas internas cuando sus transformadores de corriente están colocados del lado de la generación.

Protección de respaldo con relevadores de distancia (21)

Su uso se recomienda cuando las líneas adyacentes al transformador tienen protecciones de distancia ya que su tiempo de operación es fijo e independiente de la generación. Los relevadores de fase pueden requerir relevadores (68) de bloqueo por oscilaciones dependiendo de su situación en el sistema.

Protección de bus

La protección diferencial (87B) es el método de protección de bus más confiable. El relevador diferencial se conecta a los circuitos secundarios de los transformadores de corriente situados a ambos lados del elemento a proteger y se basa en el principio de comparación de la magnitud y ángulo de fase de las corrientes que entran y salen de una determinada zona de operación. Cuando la corriente diferencial sobrepasa un determinado porcentaje regulable de la corriente total que circula a través del elemento a proteger, se energiza la bobina de operación del relevador mandando el disparo a través de un relevador auxiliar de contactos múltiples y reposición manual, que tiene los contactos que se emplean para disparar todos los interruptores conectados a la barra fallada.

Existen varios tipos de protección diferencial para buses:

1. Protección diferencial con relevadores de sobrecorriente (10 a 18 ciclos): el circuito es conectado en paralelo a todos los transformadores de corriente con un relevador de sobrecorriente y con los relevadores de distancia.
2. Protección diferencial de porcentaje variable y restricción múltiple: este esquema utiliza los transformadores de corriente, la característica de porcentaje variable ayuda a compensar las deficiencias de los te's.

-
3. Protección diferencial con relevadores de alta impedancia operados por voltaje (3 a 6 ciclos): opera también con los tc's.
 4. Protección diferencial estática: basan su operación en la comparación de las corrientes que confluyen a una barra común. Los tiempos de operación de estos relevadores son del orden de 10 a 20 ms. La tolerancia de 10 ms es necesaria para identificar al ángulo de fase de las corrientes (desplazamiento angular) cuando ocurre una falla y depende del tipo de contacto de salida utilizado. Acepta todo tipo de tc's y rtc (relación de transformación). El ajuste debe estar entre 1 y 2.5 in (valor de la corriente de corto circuito trifásico) y su tiempo de operación es de 100 ms (6 o 7 ciclos). Existen dos tipos de relevadores que son operados por corriente y por voltaje.

Protección de líneas de transmisión

El elemento más susceptible en una red eléctrica es la línea de transmisión, ya que está expuesta, por su longitud y sitios por donde atraviesa, a las condiciones climatológicas y ambientales adversas. El 95 % de las fallas ocurren en una de las fases a tierra, bien por descargas atmosféricas, por problemas de aislamiento, como contaminación, por problemas de hilo de guarda y conductores caídos.

Los requerimientos para la protección de línea son básicos:

1. Deberá ser selectiva, operar únicamente la protección del tramo de la línea afectado por la falla.
2. Deberá ser de operación rápida
3. Deberá tener flexibilidad para que pueda seguir operando debidamente aun con los cambios en la configuración del sistema de potencia.

Los principales esquemas para la protección de líneas de transmisión son:

1. Protección por sobrecorriente:

No direccional (50/51 F,N):

Este tipo de protección se emplea en líneas con voltajes de nivel de distribución y subtransmisión y donde es factible contar con corrientes de falla mucho mayores que las corrientes de carga, siendo difícil de aplicar en sistemas en anillo o malla.

Direccional (67,67n)

Cuando la coordinación de las protecciones de sobrecorrientes se hace complicada y en ocasiones imposibles en las líneas de transmisión con fuente de alimentación en ambos extremos, se pueden emplear relevadores de sobrecorriente supervisados por una unidad direccional. La direccionalidad simplifica el problema de selectividad y seguridad.

2. Protección de distancia

Debe considerarse cuando la sobrecorriente es muy lenta o no selectiva. Hace su medición en términos de la razón de voltaje y la corriente que recibe de los transformadores de potencial y de corriente. Puesto que la impedancia de una línea es por general uniforme, la protección de distancia mide también la impedancia a la falla.

3. Protección de comparación de fase

Se aplica en las líneas que pueden estar compensadas. Este esquema compara el ángulo de fase de la corriente que entra a una terminal con el ángulo de fase de la corriente que sale de la otra terminal. Si las dos corrientes están en fase durante al menos 8 ms se enviará la señal de disparo.

4. Protección de comparación direccional

Es la de mayor aplicación, para que la protección en una terminal dada envíe señal de disparo al interruptor, es necesario que los detectores de las unidades hacia delante, en esta terminal, vea la falla en la dirección de disparo y que a la vez no reciban del otro extremo señal de bloqueo.

5. Protección de hilo piloto

Es el mejor tipo para la protección de líneas. Emplea un canal de comunicaciones en conjunción con las protecciones para averiguar en el menor tiempo posible si una falla se encuentra en la línea protegida o fuera de ella. La rápida localización de la falla permite simultáneamente el disparo de alta velocidad de todas las terminales que alimenta la línea fallada. Esto minimiza el daño en el punto de falla y también permite el recierre de alta velocidad en aproximadamente 1/3 de segundo después de librada la falla, mejorando sobre todo la estabilidad y la economía del sistema.

Disparo automático de generación (DAG)

Es un esquema para efectuar la desconexión automática de unidades generadoras en una secuencia predeterminada, su objetivo es mantener la seguridad del sistema eléctrico nacional o una parte de él. Esta protección está instalada en las líneas de transmisión Almoloya y Donato Guerra.

Protección a interruptores

La protección eléctrica aplicada a los interruptores debe de ser capaz de detectar condiciones anormales de operación en ellos, tales como:

1. Fallas eléctricas ocurridas en el interruptor debido a cortos circuitos, que pueden ocasionar explosión de alguna cámara de extinción.

Para detectar fallas eléctricas no hay una protección exclusiva por lo que se utilizan la diferencial de buses y transformadores, además de las protecciones de respaldo de líneas y transformadores.

2. Fallas operativas tales como cierre o apertura incompleta en alguno de los polos del interruptor.

Para las fallas operativas en los interruptores se cuenta con arreglos mecánicos para discrepancia de polos, la protección contra falla de interruptor (50bf) y la protección por desbalance de corrientes.

Diagramas esquemáticos y unifilar

Se encuentran localizados en diagramas unifilares y en memoria de datos por líneas de transmisión.

Sistemas que lo integran

1. Sistemas OPLAT
2. Sistemas de microondas
3. Sistemas de vhf-fm
4. Sistemas de fibra óptica

Sistemas OPLAT

1 elementos que componen a un sistema OPLAT

- A) trampa de onda
- B) dispositivo de potencial
- C) filtro de acoplamiento
- D) cable de r.f.
- E) equipo oplat
- F) equipo de tele protección

Trampa de onda:

Es una bobina que impide el flujo de señales de frecuencias de r.f. en una dirección no deseada o hacia la subestación, las trampas de onda no oponen ninguna resistencia considerable al transporte de la energía eléctrica en la línea de alta tensión.

Dispositivo de potencial:

Es un equipo de transformación de tensión que se conecta a las líneas de alta tensión y que a través de capacitores de acoplamiento suministra una señal de baja tensión para la operación de instrumentos y equipos.

Unidad de acoplamiento ake:

Su función principal es la de acoplar la señal de r.f. a la línea de alta tensión, a través de condensadores de acoplamiento suficientemente resistentes a la tensión que maneja la línea de transmisión.

Cable de radio frecuencia:

Este se utiliza como línea de transmisión para que viaje la señal de r.f. hacia los equipos oplat, el cual debe estar bien protegido con un blindaje especial para evitar inducciones, ruido y atenuación de la señal, la cual no debe ser mayor a 2 db

Oplat = onda portadora por línea de alta tensión señales de radio frecuencias que viajan a través de líneas de alta tensión (ejemplo: 115 kv, 230 kv, 400 kv) uso:

Telefonía

Datos (control supervisorio)

Tele protección

Rango de frecuencia: 35 khz a 500 khz

Tipos de acoplamiento

Fase a tierra

Fase a fase

Modelos de equipos OPLAT:

Esb 400, esb 500, esb 2000, esb 2000i

Modulación que maneja:

Amplitud modulada

Unidad de medida: db

Potencia que manejan los equipos OPLAT:

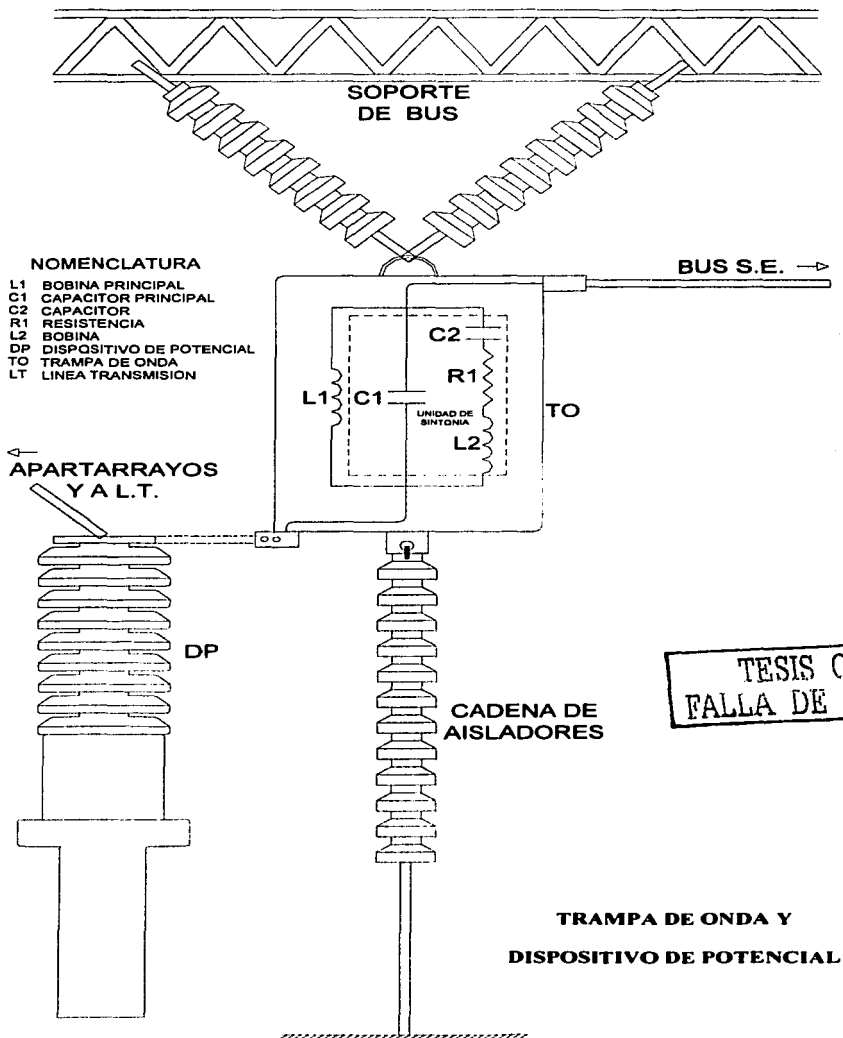
80 watts, 40 watts, 20 watts

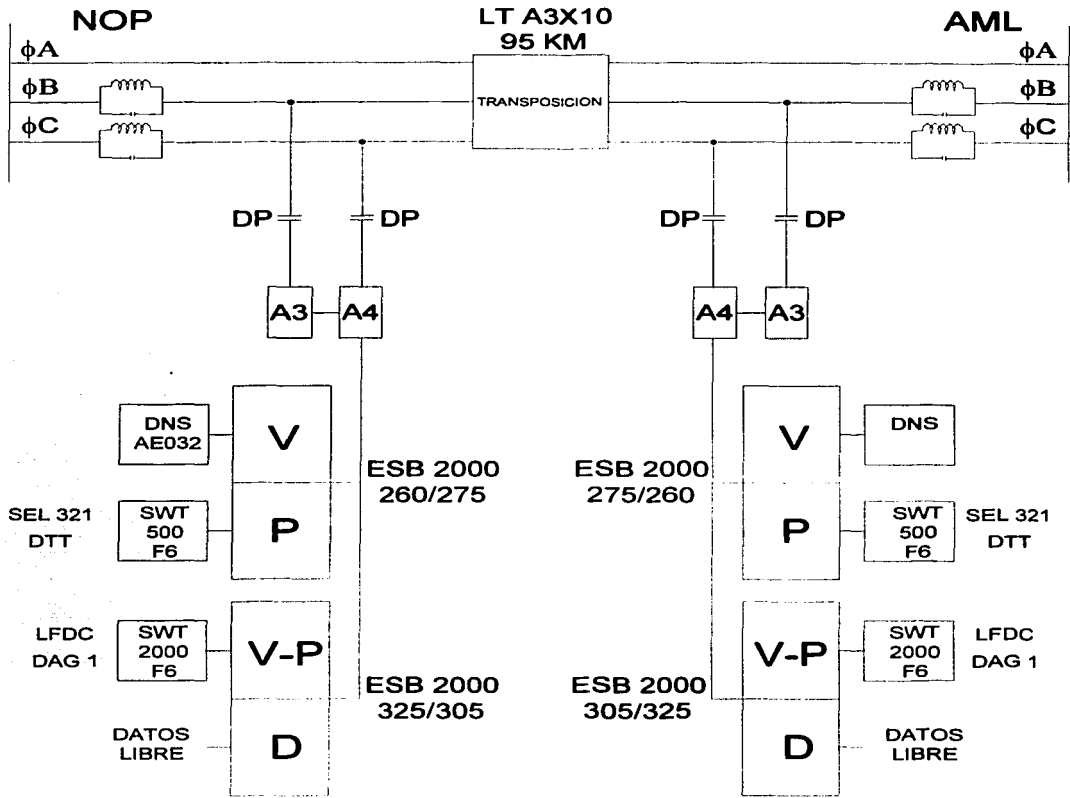
Tipos de equipos de tele protección

Swt 400_f6, swt 500_f6, swt 2000_f6

Todos habilitados para 4 disparos de los cuales solo se utilizan dos en el departamento de comunicaciones.

DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS OPLAT





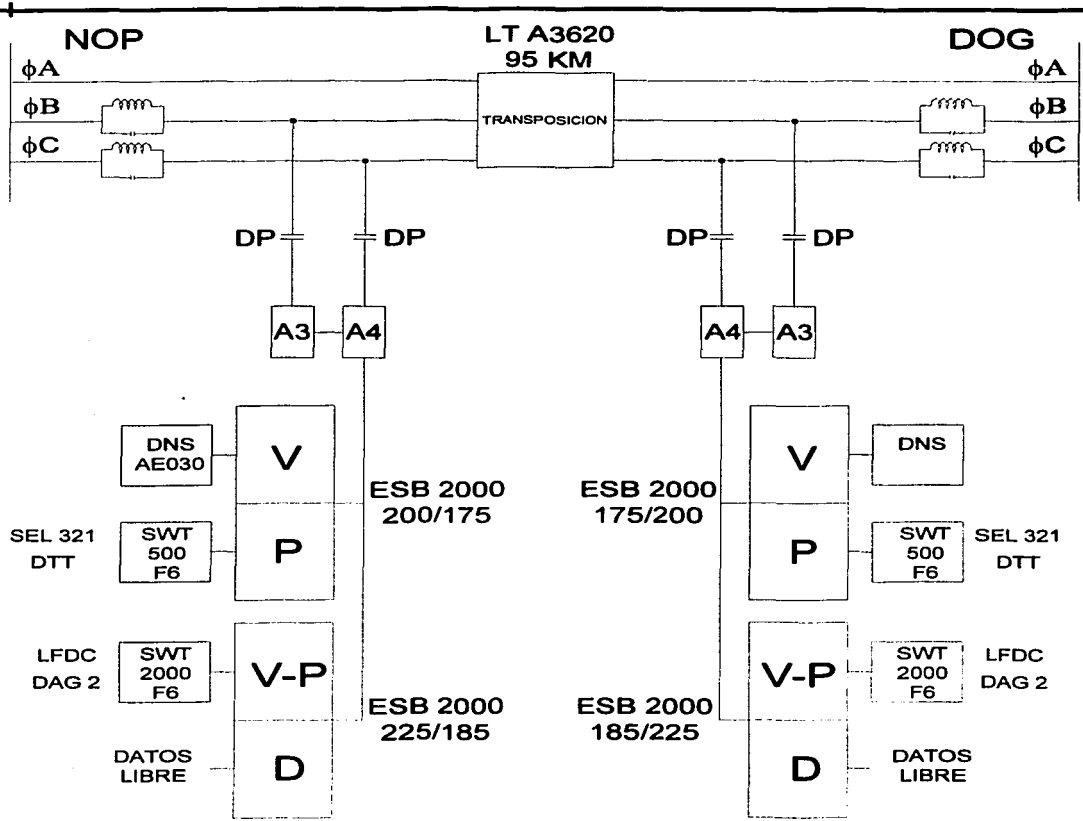
ENLACE VIA M.O.

DAG 1	TONO	CANAL 4
DTT	45	GRUPO 2

LFDC	NSD	CANAL 5
	45	GRUPO 2

OPLAT

NOPALA-ALMOLOYA



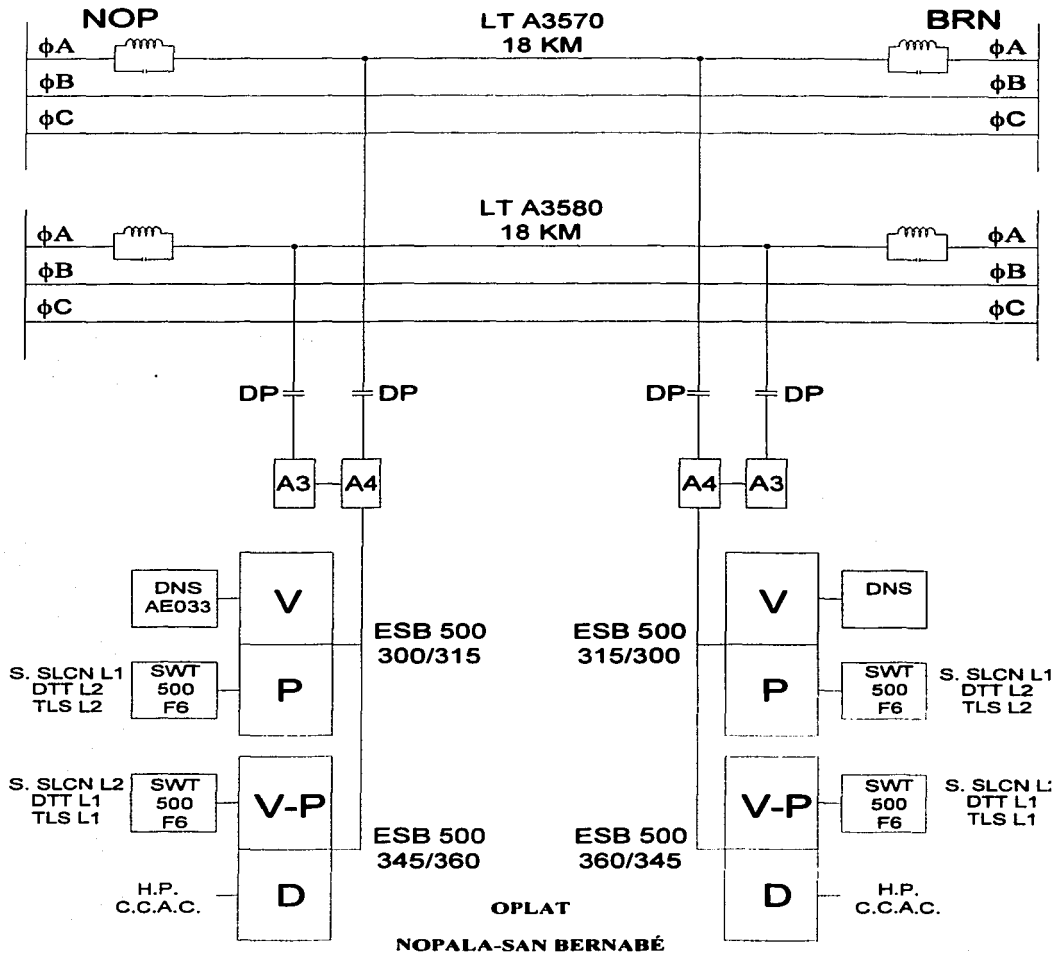
ENLACE VIA M.O.

DAG 2 **TONO** CANAL 6
 DTT 45 GRUPO 2

LFDC **NSD** CANAL 7
 45 GRUPO 2

OPLAT

NOPALA-DONATO G.



Sistemas de microondas

Elementos que componen un sistema de microondas:

- 1) antena
- 2) línea de transmisión
- 3) equipo transreceptor
- 4) equipo múltiplex

Radiocomunicación:

Comprende toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o información de cualquier naturaleza por hilo, radioeléctrico, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Antena:

Es un dispositivo que nos sirve para radiar la frecuencia de trabajo (r.f. o b.b.) en transmisión y en recepción, se caracterizan por su altura sobre la tierra,

Tipos de antenas:

Antena de rejilla
Antena de plato

Línea de transmisión:

Es el medio por el cual se transporta la señal de r.f. o b.b., entre la antena y el equipo transreceptor.

Tipos de líneas de transmisión:

Cable rg-8
Cable foam heliax
Guía de onda

Equipo transreceptor:

Esta compuesto por una etapa transmisora que contiene un amplificador y un modulador. Una receptora que contiene un demodulador y una amplificador de bajo ruido, en c.f.e. se maneja los equipos uh4 y hl7.

Múltiplex:

Es un equipo que es usado para la división de uno o más subcanales, dividiendo la Banda de frecuencias en bandas más delgadas o asignando un canal común a varios dispositivos transmisores uno a la vez.

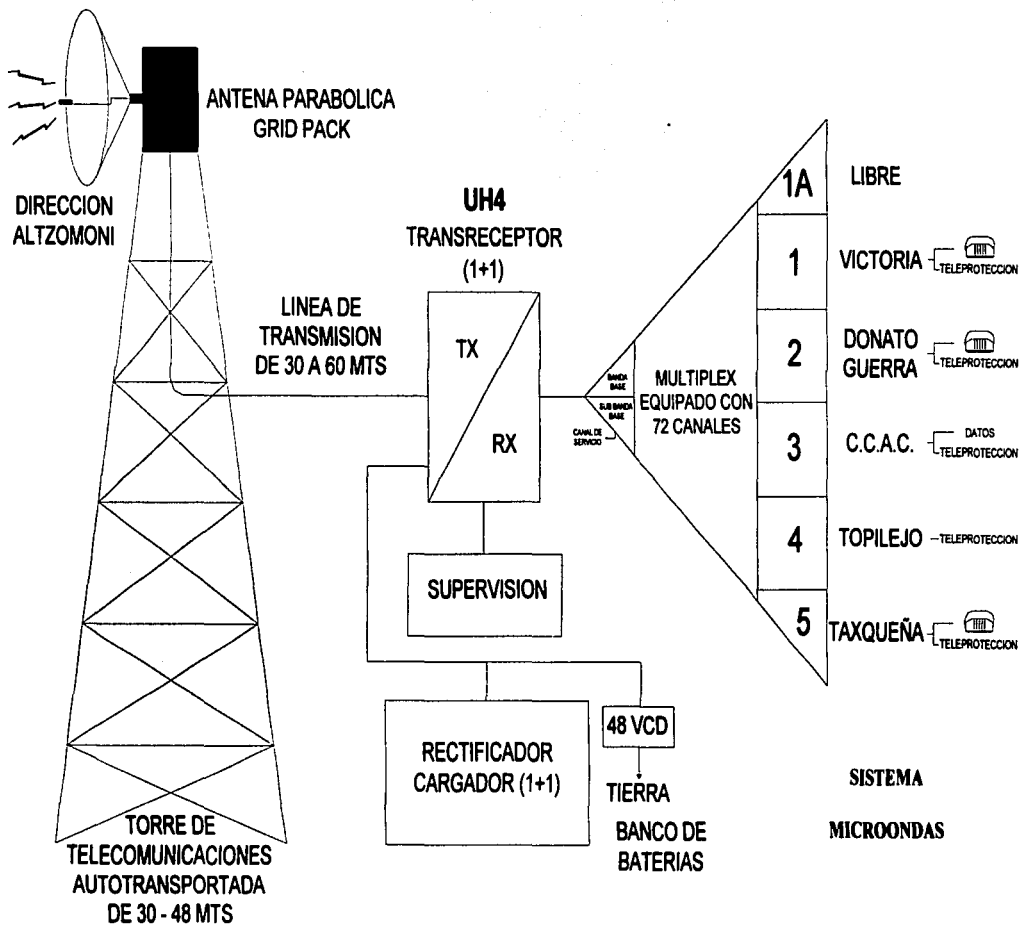
Modulación:

Es el corrimiento de frecuencias de audio (b.f.), a frecuencias mucho mas elevadas.

La modulación nos sirve para resolver el problema técnico al radiar la información y al utilizar una radiofrecuencia diferente para cada estación al efectuar su modulación permite ser identificada.

Portadora:

Es la señal de radiofrecuencia que va a ser modulada, oscilador principal de 1,824 khz. Partiendo de un oscilador de cuarzo termo compensado de 3,648 khz (cuya frecuencia puede ser ajustada finamente con un potenciómetro accesado desde la parte frontal de la unidad) y un divisor por 2 se obtiene la frecuencia de 1,824 khz, misma que es aplicada a un amplificador a través de un interruptor electrónico para obtener un correcto nivel de salida



FRECUENCIAS 7 GHZ

FRECUENCIAS 400 MHZ

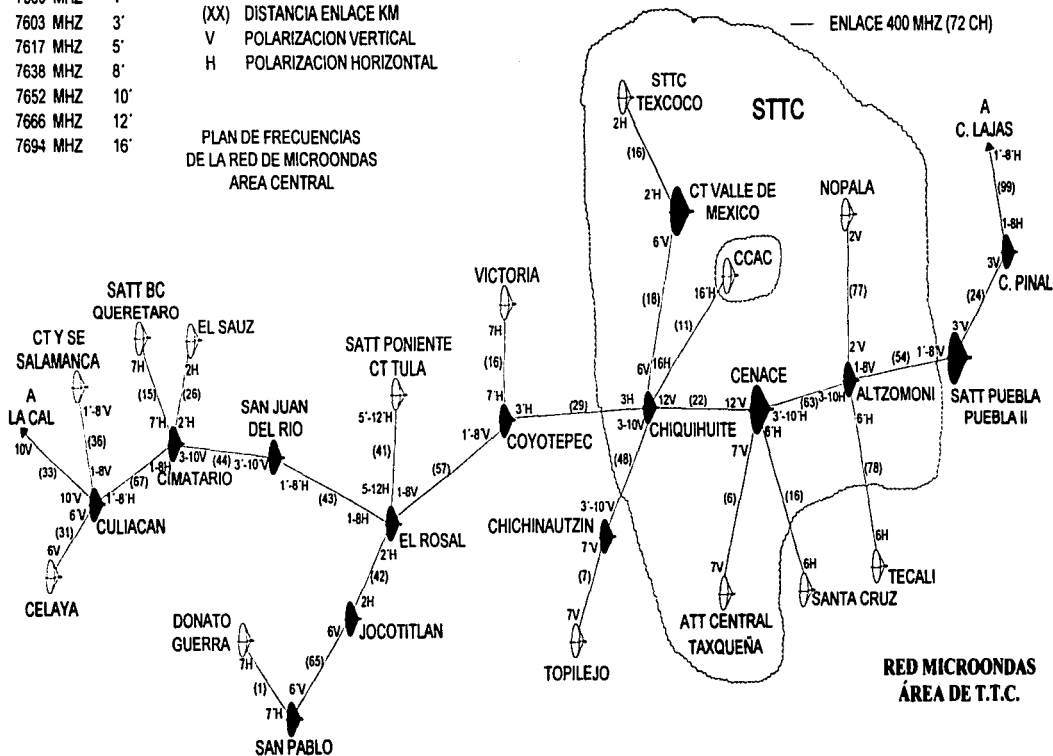
7428 MHZ	1	410.175 MHZ	2
7442 MHZ	3	413.925 MHZ	6
7456 MHZ	5	408.300 MHZ	7
7477 MHZ	8	425.175 MHZ	2'
7491 MHZ	10	428.925 MHZ	6'
7505 MHZ	12	423.300 MHZ	7'
7533 MHZ	16		
7589 MHZ	1'		
7603 MHZ	3'		
7617 MHZ	5'		
7638 MHZ	8'		
7652 MHZ	10'		
7666 MHZ	12'		
7694 MHZ	16'		

(XX) DISTANCIA ENLACE KM
 V POLARIZACION VERTICAL
 H POLARIZACION HORIZONTAL

PLAN DE FRECUENCIAS
 DE LA RED DE MICROONDAS
 AREA CENTRAL

SIMBOLOGIA

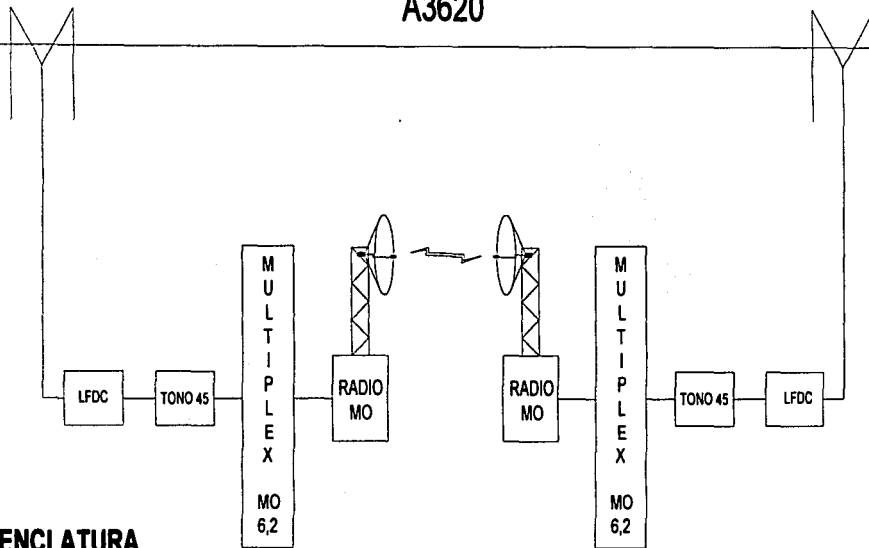
-  ESTACION TERMINAL/REPETIDORA
-  ESTACION TERMINAL
-  ESTACION REPETIDORA
-  ENLACE 7 GHZ (300 CH)
-  ENLACE 400 MHZ (72 CH)



S.E. NOPALA

A3620

S.E. DONATO GUERRA



NOMENCLATURA

MO MICROONDAS
LFDC PROTECCION PRIMARIA
TONO 45 EQUIPO TELEPROTECCION
6,2 CANAL 6, GRUPO 2

ENLACE PROTECCIONES
VIA M.O.
NOP-DOG

Introducción

El manejo de la prioridad del servicio en el área de VHF-FM es:

- 1.- mantenimiento de centrales de generación, subestaciones y líneas de alta tensión.
- 2.- coordinación administrativa
- 3.-supervisión de instalaciones
- 4.-coordinación de actividades de construcción
- 5.-coordinación de personal y operación.

Banda de frecuencias

UHF= ultra alta frecuencia

De 300 mhz a 3 ghz

De 1 m a 10 cm

SHF= súper alta frecuencia

De 3 ghz a 30 ghz

De 10 cm a 1 cm

EHF = extremadamente alta frecuencia

Por encima de 30 ghz. Por debajo de 1 cm.

VLF = muy baja frecuencia

Por debajo de 30 kliz

Longitud de onda: superior a 10 km

LF = baja frecuencia

De 30 khz a 300 khz

De 10 a 1000 m

MF = frecuencia media

De 300 khz a 3 mhz

De 1000 m a 100 m

HF = alta frecuencia

De 3 mhz a 30 mhz

De 100in a 10 m

VHF = muy alta frecuencia

De 30 mhz a 300 mhz

De 10 m a 1 m

Clasificación de las ondas electromagnéticas

VLF radiodifusión telegráfica a larga distancia.

LF = servicio punto a punto de larga distancia, ayudas a la navegación, difusión de sonido, sistemas de portadora por línea.

MF = difusión de sonido, servicios costeros para embarcaciones, sistemas de portadora por línea.

HF = servicios punto a punto para distancias media y larga, difusión de sonido, sistemas de portadora por línea.

VHF = comunicación a corta distancia, difusión de tv y de sonido, radar.

UHF = servicios aire-aire y tierra-aire

SHF = sistemas de comunicación de microondas punto a punto, radar,

Telecomunicación:

Es el proceso de llevar energía de información a largas distancias por medios eléctricos. La energía de información se hace llegar a su destino, bien por cables conductores debidamente aislados llamados líneas de transmisión (líneas físicas), a través de la atmósfera sin el uso de conductores (enlaces de radiofrecuencia), o por medios ópticos, analizaremos la. Forma de propagación de las ondas de radio en el rango de 148 – 174 mhz.

Elementos que componen un sistema VHF-FM

- I) antena
- II) línea de transmisión
- III) etapa transmisora
- IV) micrófono
- V) etapa receptora
- VI) bocina

D)antena:

Este es un accesorio externo al equipo de comunicación, pero es la parte en la cual se radian y se reciben las señales de radiofrecuencia del espacio, por medio de un cable de r.f, llega al equipo de radio, existen diferentes tipos de antenas de acuerdo a su utilización:

- A) fijas
- B) móviles
- C) portátiles

Se clasifican por:

- 1) su forma de radiación
 - a) direccionales: cuando transmiten y reciben hacia y desde cierto punto determinado.
 - b) omnidireccionales: cuando transmiten y reciben hacia y desde, todas direcciones
- 2) su ganancia
 - a) de ganancia unitaria
 - b) ganancia de 3, 6, 10 db etc.

II) línea de transmisión:

Sirven para transferir energía eléctrica a varias frecuencias, con pérdidas mínimas de un punto a otro los cables que se utilizan deben trabajar en la banda de vhf-fm y sirven para conectar el equipo transmisor receptor a la antena.

Tipos de líneas de transmisión

Cable rg-8

Cable rg-58

Cable foam heliax

Características principales de una línea de transmisión:

A) su impedancia característica

B) su relación de onda ir estacionaria (vswr 0 iswr)

III) etapa transmisora:

Tiene la función de pasar las señales de voz a una frecuencia portadora en el rango de 148 a 174 mhz

IV) micrófono:

Es donde se transforman las señales audibles en eléctricas y al momento de transmitir cierra un contacto ptt con el fin de cambiar la antena del modo de recepción al modo de transmisión y por otro lado, hace que se genere la frecuencia portadora por medio de un oscilador de canal.

V) etapa receptora:

Es la que recibe las señales de radiofrecuencia y las convierte a frecuencias de audio, exactamente como fueron enviadas por el equipo transmisor colateral

VI) bocina:

Es la ultima parte del receptor, convierte las señales eléctricas a señales audibles.

Existen varios tipos de radios de comunicación vhf-fm:

A) bases:

Se instalan en lugares fijos como edificios, subestaciones, centrales eléctricas, etc., estos equipos tienen mucho mas alcance que los otros por contar con antenas de alta ganancia y más altura.

B) móviles:

Se instalan en algún lugar de cualquier tipo de vehículo y se alimentan, con la batería del mismo, la potencia del transmisor varía desde 30 hasta 100 watts y la antena se instala en algún lugar donde exista buen plano de tierra sobre el vehículo.

C) portátiles:

Se utilizan para comunicarse a cortas distancias (5 km) y las ventajas que se obtienen de él son, la facilidad de su transportación y el realizar comunicaciones de lugares donde sería imposible para una estación base 0 móvil por cuestión de dimensiones, manejan potencia de 2 a 5 watts.

Existen dos tipos de repetidores:

A) el doble o automático (ra):

Este consiste de dos equipos transmisor-receptor, en donde uno de ellos recibe la señal y la envía al transmisor del otro para retransmitirla.

B) el sencillo (rt):

Trabaja en forma similar excepto que la señal del receptor la envía al transmisor del propio equipo.

D) repetidores:

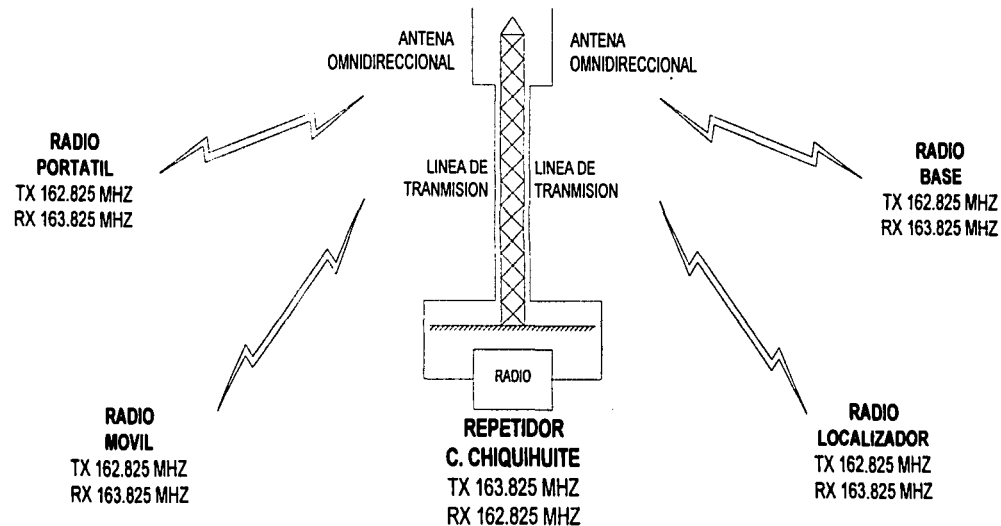
Cuando se necesita la comunicación a una distancia alejada que no es posible hacerla en forma directa, se recurre a este equipo el cual tiene la función de Recibir la señal de un lugar y retransmitirla hacia otro punto en igual forma como la recibe, el receptor generalmente se instala en un punto muy alto con el fin de obtener mayor cobertura de comunicación, adicionalmente tiene los siguientes accesorios

E) llaveador (ptt y audio):

Tiene la función de hacer transmitir al equipo en el momento en que sea recibida una señal en el receptor y también ajusta el nivel de audio entre el receptor y el transmisor para que pueda ser enviado al aire en forma correcta.

F) duplexer (para usar una antena para tx/rx):

Es un equipo que acopla el transmisor y el receptor a una misma antena pero con la característica de no mezclar ambas señales ya que en el caso de un repetidor sencillo el transmisor y receptor trabajan simultáneamente.



**ESTACIONES BASE CON
ACCESO REP. CHIQUIHUITÉ**

- 1.- S.E. TEXCOCO
- 2.- LAB. COMNS. TEXCOCO
- 3.- ADMINISTRACION TEXCOCO
- 4.- OFICINAS S.T.T.C.
- 5.- S.E. TAXQUEÑA
- 6.- LAB. COMNS. TAXQUEÑA
- 7.- S.E. NOPALA
- 8.- LAB. COMNS. NOPALA
- 9.- ALMACEN TEZOYUCA
- 10.- S.E. ALAMO

NOTA: LAS FRECUENCIAS DE TX 163.825 MHZ,
RX 162.825 MHZ, SE ENCUENTRAN AUTORIZADAS
PARA EL REPETIDOR CHIQUIHUITÉ MEDIANTE
OFICIO No. 9992, CON FECHA 12 DE AGOSTO DE 1983.

**DIAGRAMA DE BLOQUES
RADIO VHF-FM**

Sistemas de fibra óptica

Elementos que componen un sistema de fibra óptica

- A. Equipo transreceptor
- B. Equipo múltiplex
- C. Equipo de teleprotección
- D. Cable de fibra óptica

Equipo transreceptor

Compuesto principalmente por transductor digital / luz, diodo láser, modulador pcm.

Equipo múltiplex

Es un equipo usado para la división de uno o más subcanales, dividiendo la banda de frecuencias en bandas más delgadas o asignando un canal común a varios dispositivos transmisores a la vez.

Equipo de teleprotección

Esta diseñado para hacer llaveos de frecuencia cuando existe un cambio de estado en su entrada tx y salida rx.

Cable de fibra óptica

Es el camino que sigue la señal para llegar al colateral, también se conoce como línea de transmisión. La fibra óptica es un filamento de vidrio largo y flexible de pequeña sección transversal (circular) de dimensiones comparables al cabello humano.

Consta de un núcleo de vidrio transparente rodeado por un material transparente llamado revestimiento cuya función es atrapar, concentrar y transportar por la fibra en su núcleo, la luz que es transmitida. El conjunto del núcleo más el revestimiento forma lo que se denomina propiamente la fibra óptica.

Fundamentos de la fibra óptica

La fibra óptica se usó inicialmente en las plataformas principales de las redes de telecomunicaciones, hoy se está instalando rápidamente en las redes de distribución y ya está llegando al abonado. Mientras la tecnología que soporta la fibra óptica es compleja, y su proceso industrial muy sofisticado, el propio producto final es sorprendentemente amistoso al usuario. Con prácticas normales de campo y equipo no muy complicado, el proceso de instalación de un sistema óptico es simple, rápido, y de bajo costo; y las pruebas después de la instalación son sencillas. El hecho es que, hoy, la tecnología de fibra óptica supera de lejos a la del cobre, pero realmente es más fácil trabajar con ella.

La transmisión de fibra óptica involucra el cambio de las señales eléctricas en pulsos de luz, usando un transmisor optoelectrónico, y enviando los pulsos hacia el núcleo de una fibra óptica. Ya que el núcleo y el cladding circundante tienen composiciones diferentes, la luz es atrapada dentro del núcleo. Al extremo opuesto, un receptor cambia los pulsos regresándolos a señales eléctricas.

La fibra óptica está compuesta por dos capas de vidrio, cada una con distinto índice de refracción. El índice de refracción del núcleo es mayor que el del revestimiento, razón por la cual, y debido a la diferencia de índices de refracción, la luz introducida al interior de la fibra se mantiene y propaga a través del núcleo. Se produce por ende el efecto denominado de reflexión total.

La luz inyectada en el núcleo choca en las interfaces núcleo-cladding con un ángulo mayor que el ángulo crítico reflejándose hacia el núcleo. Desde que los ángulos de incidencia y reflexión son iguales, el rayo de luz continúa en zigzag sobre toda la longitud de la fibra. La luz es atrapada en el núcleo, la luz que golpea las interfaces núcleo-cladding con un grado menor al ángulo crítico se pierde en el cladding.

Ventajas de la fibra óptica:

1. Aislamientos, libres de diferenciales de potencial.
2. Protección contra alta tensión
3. Ninguna interferencia electromagnética
4. Dimensiones pequeñas y buena flexibilidad
5. Gran estabilidad con la temperatura
6. Resistente a la corrosión y a la radiación
7. Atenuación baja
8. Ancho de banda prácticamente infinito
9. Libre de diafonía
10. Comunicaciones seguras
11. Materia prima prácticamente infinita
12. Potencialmente bajo costo

Aplicaciones de la fibra óptica:

1. Para todo tipo de comunicaciones digitales
2. Enlaces troncales digitales
3. Planta de suscriptores
4. Distribución de tv.
5. Rdsi (red digital de servicios integrados)
6. Militares

tipos de fibra óptica:

1. Monomodo
2. Multimodo

Fibra multimodal

En este tipo de fibra viajan varios rayos ópticos reflejándose a diferentes ángulos.

Fibra monomodal

Esta fibra óptica es la de menor diámetro y solamente permite viajar al rayo óptico central. No sufre del efecto de las otra pero es más difícil de construir y manipular. Es también más costosa pero permite distancias de transmisión mayores.

S.E. NOPALA

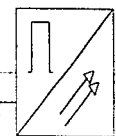
87 FO 93210
87 FO 93220
87 FO 93230
(850nm, 25m)

4 CANALES
4 HILOS EYM
(2 EN USO Y
2 LIBRES)



DTT 93210
CD 93210
DTT 93220
CD 93220
DTT 93230
CD 93230
2 DISPAROS
LIBRES

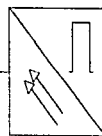
SWT
2000 D



EQUIPO
TRANSRECEPTOR

TRCV-2 CAMPO 3
TX -13dBm
RX -25dB
TCRV-2 CAMPO 4
TX -13dBm
RX -15dB

LONGITUD 3.98 KM



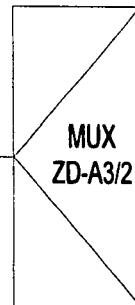
EQUIPO
TRANSRECEPTOR

TRCV-2 CAMPO 3
TX -13dBm
RX -25dB
TCRV-2 CAMPO 4
TX -13dBm
RX -15dB

S.E. REMEDIOS

87 FO 93210
87 FO 93220
87 FO 93230
(850nm, 25m)

4 CANALES
4 HILOS EYM
(2 EN USO Y
2 LIBRES)



DTT 93210
CD 93210
DTT 93220
CD 93220
DTT 93230
CD 93230
2 DISPAROS
LIBRES

SWT
2000 D

NOMENCLATURA

87 DIFERENCIAL
FO FIBRA OPTICA
DTT DISPARO TRANSFERIDO
CD COMPARACION DIRECCIONAL

FIBRA ÓPTICA
CON EQUIPO
LFH 2000 V/P

DIAGRAMAS DE FIBRA ÓPTICA

Conclusiones

Como resultado de este trabajo de selección de información por parte del personal técnico de la subestación eléctrica Nopala, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- 1) La subestación eléctrica Nopala es de suma importancia en el sistema eléctrico y en la comunidad en la que contribuye a transformar la energía. Tiene el compromiso de mejorar la continuidad del servicio con mantenimiento y actualización de equipo.
- 2) Los autotransformadores son la parte fundamental de todos los equipos utilizados en la subestación, ya que son los equipos con mayor monitoreo y mantenimiento para su mejor desempeño. En el mes de Diciembre del 2003 están por cambiarse los tres autos del banco número 1.
- 3) Este manual ha servido como proyecto piloto para organizar la información técnica y operativa demostrando que puede ser utilizado como una herramienta de trabajo, ya que el departamento de operación lo ha incorporado a su acervo. Esto indica la necesidad de iniciar un proceso de documentación técnico-operativa de la información vital para la operación de la subestación.
- 4) El presente manual solo es aplicable a la subestación eléctrica Nopala ya que cada subestación tiene características diferentes. Sin embargo, puede servir como documento piloto para replicar este esfuerzo de documentación técnica en otras subestaciones del sistema eléctrico nacional.
- 5) El manual ha servido para unificar la información de cada departamento y plasmar la relación entre ellos hasta llegar a identificar la función de la subestación eléctrica Nopala como un todo para lograr transmitir y transformar la electricidad.
- 6) El sistema de gestión de calidad es un componente fundamental de la administración operativa, por lo que al elaborar este manual, fue necesario cumplir con las normas del sistema de gestión integral en su parte referente a la calidad, con base en la cual la CFE se compromete a proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad de los requisitos del producto y la mejora permanente de la calidad, para satisfacción de los clientes de la subestación: CENACE como responsable de la disponibilidad de la red eléctrica y CLYFC como responsable de la disponibilidad del flujo eléctrico.

Bibliografía

Subestaciones y líneas

1. Elgerd, O. I., "Control of electric power systems", I.E.E.E. Control Systems Magazine, volume 1, num 2, June 1981.
2. G. Arroyo A., "Operación de líneas de transmisión", Memoria del I.E.E.E. México-79 págs. 112-120. Septiembre de 1979.
3. "Sistemas de distribución de energía eléctrica", C.L. y F. del Centro departamento de relaciones industriales, México, 1973.
4. B. Ravindranath y M. Chander, "Protección de sistemas de potencia e interruptores", C.F.E.
5. "Procedimiento de pruebas de sincronismo y tiempos de operación de interruptores", C.F.E.
6. "Supervisión, administración y coordinación de maniobras y licencias; manual de operación tomo 2, Operación y Control, 4.1.2.5/1-3.
7. A. J Word, B. F. Wollenberg, "Power generation, operation and control", John Wiley and Sons, U.S.A., 1984.

Protecciones

1. Blackburn J.L., "Protective relaying, principles and applications", Marcel Dekker, inc., 1987, New York.
2. Manuel del Ángel, Jorge Hernández Cortes, "Experiencia con los controles discretos suplementarios instalados en el sistema eléctrico mexicano", Oficina de operación a corto plazo, CENACE, C.F.E.
3. Werner G. Doehner, Lauro Castañedo Contreras, José Manuel Méndez Zavala, Pedro Pablo Careaga, Ricardo Rodríguez Hernández, Alfonso Grados Jiménez, "Esquemas de protección eléctrica", Edición del sector eléctrico, C.F.E.

Comunicaciones

1. A. G. Phadke and J. S. Thorp, "Computer relaying for power systems", Research Studies Press L.T.D., Somers Hd., England, 1988, pp. 1-25.
2. I.E.E.E., "Fiber optic applications in electrical substations", Report 83th0104 pwr.
3. Siemens "Sistemas de comunicación, energía, equipo para transmisión de señales de protección Swt 2000 F6 ver. 1", Manual del equipo, Siemens.
4. Uyless Black Mc Cormick, "Redes de computadoras", Editores S.A.

Control

1. "Manuales de operación del sicle", C.F.E.

Glosario

Abrir

El desconectar en forma manual o remota una parte del equipo para impedir el paso de la corriente eléctrica.

Área de transmisión y transformación

Es la entidad que tiene a su cargo el mantenimiento de un conjunto de subestaciones y líneas de transmisión dentro de un área geográfica determinada.

Arrancar

Es el conjunto de operaciones manuales o automáticas para poner en servicio un equipo.

Bloqueo

Es el medio que impide el cambio parcial o total de la condición de operación de un dispositivo, equipo o instalación de cualquier tipo.

Cerrar

Es conectar una parte del equipo, para permitir el paso de la corriente eléctrica.

Continuidad

Es el suministro ininterrumpido del servicio de energía a los usuarios, de acuerdo a las normas y reglamentos aplicables.

Cuchillas

Son los dispositivos cuya función consiste en conectar y desconectar un equipo sin carga.

Cuchillas de puesta a tierra

Son las que sirven para conectar a tierra un equipo.

Disparo

Esa la apertura automática de un dispositivo por funcionamiento de la protección para desconectar uno o varios elementos del sistema eléctrico nacional.

Disparo automático de generación

Es un esquema para efectuar la desconexión automática de unidades generadoras en una secuencia predeterminada, su objetivo es para mantener la seguridad del sistema eléctrico nacional o una parte de él.

Disturbio

Es la alteración de las condiciones normales del sistema eléctrico nacional originada por caso fortuito o de fuerza mayor, generalmente breve y peligrosa, de las condiciones normales del sistema eléctrico nacional o de una de sus partes y que produce una interrupción en el servicio de energía eléctrica o disminuye la confiabilidad en la operación.

Emergencia

Condición operativa de algún elemento del sen (sistema eléctrico nacional), considerada de alto riesgo y que pudiera degenerar en un accidente o disturbio.

Energizar

Significa permitir que el equipo adquiera potencial eléctrico.

Equipo

Dispositivo que realiza una función específica utilizando como una parte de o en conexión con una instalación eléctrica, para la operación.

Equipo disponible

Es el que no está afectado por alguna licencia y que puede ponerse en operación en cualquier momento.

Equipo vivo

Es el que está energizado.

Equipo muerto

Es el que no está energizado.

Equipo librado

Es aquel en el que se ejerció la acción de librar.

Elementos

Son los componentes principales del sistema eléctrico nacional como los generadores, líneas de transmisión, transformadores, reactores, bancos de capacitores y compensadores estáticos de vars.

Falla

Es la alteración o un daño permanente o temporal en cualquier parte del equipo, que varía sus condiciones normales de operación y que generalmente causa un disturbio.

Generación

Es la producción de electricidad a partir de fuentes primarias de energía, utilizando los sistemas y equipos correspondientes.

Interruptor

Es el equipo para cerrar y abrir circuitos eléctricos, con o sin carga o con corriente de falla. Cerrar o abrir un interruptor con su control eléctrico, significa conectar o separar sus contactos principales, operando un dispositivo de control eléctrico en la estación o desde un centro de telecontrol.

Librar

Es dejar un equipo sin potencial eléctrico, vapor, agua a presión y sin otros fluidos peligrosos para el personal, aislando completamente el resto del equipo mediante interruptores, cuchillas, fusibles, válvulas y otros dispositivos, asegurándose además contra la posibilidad de que accidental o equivocadamente pueda quedar energizado o a presión, valiéndose para ello de bloqueos y colocación de tarjetas auxiliares.

Licencia

Es la autorización especial que se concede a un trabajador para que este y/o el personal a sus órdenes se protejan, observen o ejecuten un trabajo en relación con un equipo o parte de él, o en equipos cercanos, "en estos casos se dice que el equipo estará en licencia".

Licencia de emergencia

Es toda licencia que se solicita para realizar trabajos inmediatos en elementos, dispositivos o equipos que se encuentran en condiciones críticas de operación.

Licencia programada

Es toda licencia que se solicita para realizar trabajos de mantenimiento preventivo en elementos, dispositivos o equipos que se encuentran en condiciones normales de operación.

Licencia en vivo

Es la autorización que se concede a un trabajador para que éste y/o el personal a sus órdenes, ejecuten un trabajo en equipo energizado.

Licencia en muerto

Es la autorización que se concede a un trabajador para que éste y/o el personal a sus órdenes, ejecuten un trabajo en equipo energizado.

Línea de transmisión

Es el elemento de transporte de energía entre dos instalaciones del sistema eléctrico.

Maniobras

Se entenderá como lo hecho por un operador, directamente a control remoto, para accionar algún elemento que puede o no cambiar el estado y/o el funcionamiento de un sistema, sea eléctrico, neumático, hidráulico o de cualquier otra índole.

Mantenimiento

Es el conjunto de actividades para conservar las obras e instalaciones en adecuado estado de funcionamiento.

Operador

Es el trabajador cuya función principal es la de operar el equipo o sistema a su cargo y vigilar eficaz y constantemente su funcionamiento.

Protección

Es el conjunto de reveladores y aparatos asociados que disparan los interruptores necesarios para separar equipo fallado, o que hacen operar otros dispositivos como válvulas, extintores y alarmas, para evitar que el daño aumente de proporciones o que se propague.

Rx

Recepción de voz, datos y protección.

Subestación

Es la estación que recibe, transforma y/o distribuye energía eléctrica.

Tx

Transmisión de voz, datos y protección.