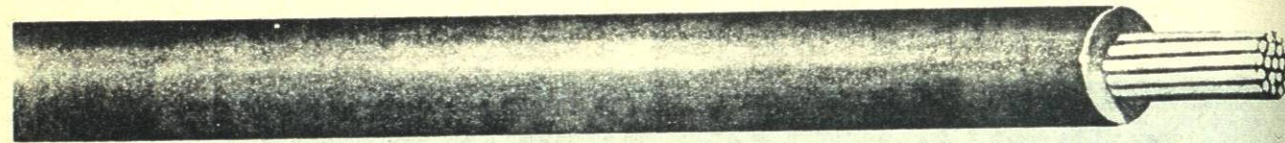


⊕ Cable Poliphel
Tipo USE ó RHH ó RHW



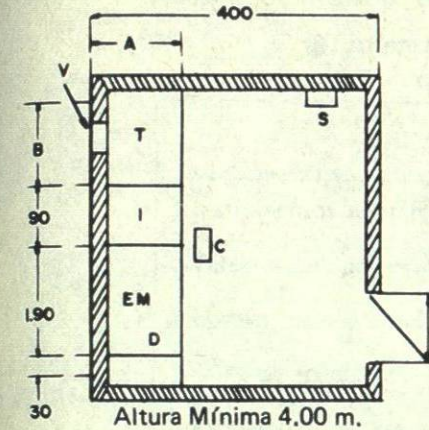
Descripción: Un conductor trenzado de Cobre o Aluminio, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (poliphel), tipo USE directamente enterrado y tipos RHH y RHW para alambrado en usos generales. NEC - especificaciones 590 y 595.

Calibre del conductor AWG ó MCM	No. de hilos	Espesor del aislamiento pulgadas	Diámetro nominal exterior pulgadas	Capacidad de corriente en amperes			
				Cobre		Aluminio	
				USE ó RHW	RHH	USE ó RHW	RHH
6	7	.078	.35	65	70	50	55
4	7	.078	.40	85	90	65	70
2	7	.078	.46	115	120	90	95
1	19	.094	.53	130	140	100	110
1/0	19	.094	.57	150	155	120	125
2/0	19	.094	.62	175	180	135	145
3/0	19	.094	.67	200	210	155	165
4/0	19	.094	.73	230	235	180	185
250	37	.109	.81	255	270	205	215
300	37	.109	.87	285	300	230	240
350	37	.109	.92	310	325	250	260
400	37	.109	.97	335	360	270	290
500	37	.109	1.06	380	405	310	330

Las capacidades de corriente permisibles para conductores de Aluminio para circuitos de servicios y sub-servicios monofásicos de tres hilos, serán para los calibres No. 2 - 100 amperes, No. 1 - 110 amperes, No. 1/0 - 125 amperes, No. 2/0 - 150 amperes, No. 3/0 - 170 amperes y No. 4/0 - 200 amperes.

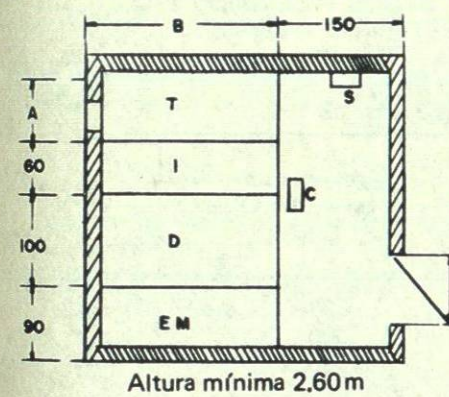
Subestaciones Convencionales hasta 15,000 Volts. ⊕
Dimensiones Mínimas

C: coladera al drenaje T: transformador
D: cuchillas desconectadoras EM: equipo de Medición
I: interruptor Alta Tensión V: ventilas (una al nivel del
S: interruptor Baja Tensión piso y otra pegada al techo)



Subestaciones Compactas Hasta 15,000 Volts.
Dimensiones Mínimas

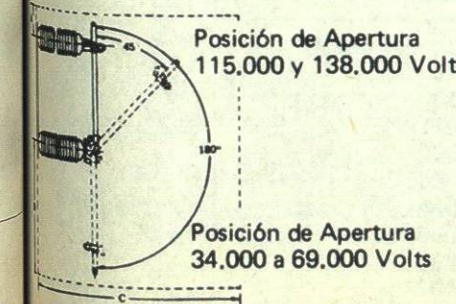
C: coladera al drenaje T: transformador
D: cuchillas desconectadoras EM: Equipo de Medición
I: interruptor Alta Tensión V: ventilas (una al nivel del
S: interruptor Baja Tensión piso y otra pegada al techo).



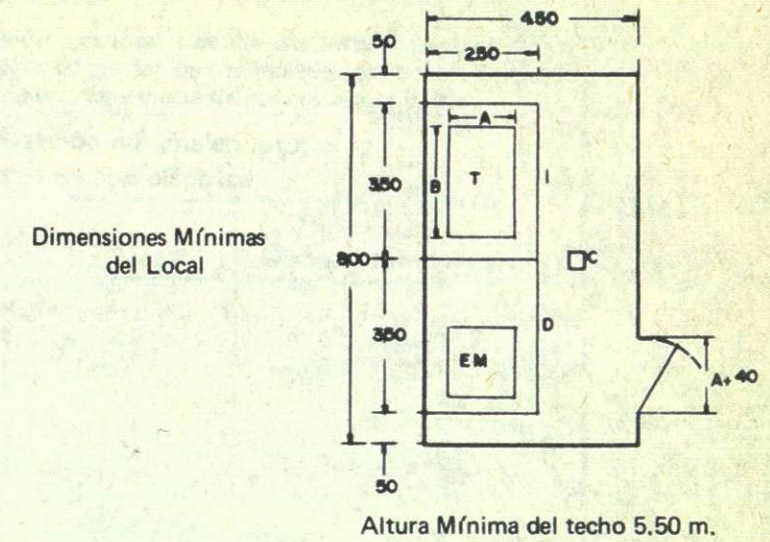
T KVA	A	B	KG
100	100	150	1,200
150	110	170	1,600
200	110	170	1,800
300	120	180	2,300
500	140	200	3,500

Notaciones en cm.

Distancias Mínimas Recomendadas para el Montaje de Interruptores Fusibles de Potencia Tipo SMD. Marca S & C



Subestaciones Convencionales para Servicio Interior 23,000 Volts



Subestaciones Unitarias 23,000 Volts.

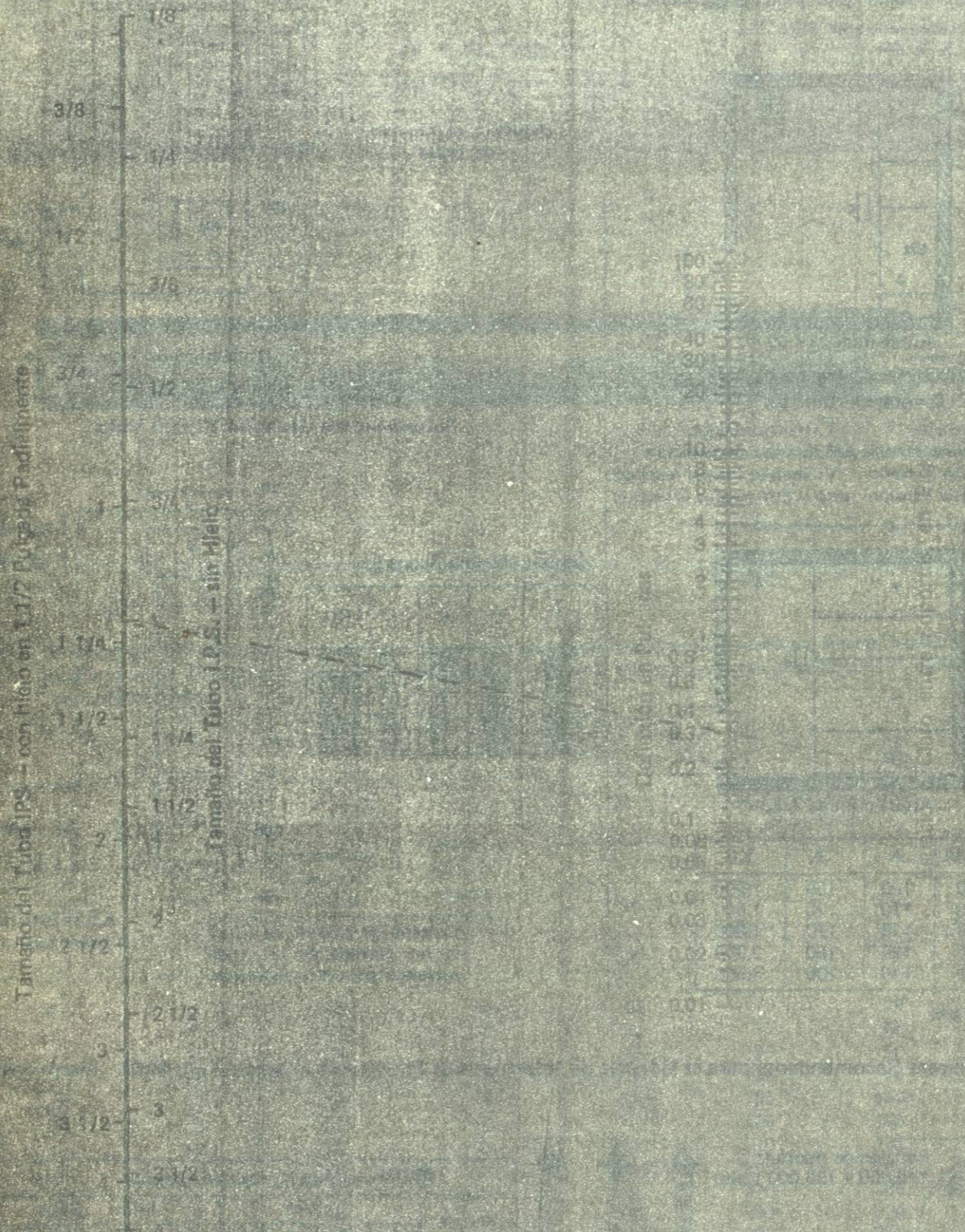
Espacio Mínimo Requerido

T KVA	A	B	H	KG
300	197	102	170	2310
500	202	127	175	3575
750	230	148	182	4130
1000	264	175	188	4525
1500	276	177	210	5180

Cercado de 2.50 m, de altura si no dispone de un local separado para la subestación. Altura Mínima al techo 3.50 m.

* Las distancias suponen que el soporte de la canilla está energizado.

Deflexión del Tubo de Cobre (Bus Tubular) Empleado en Subestaciones



La deflexión obtenida en este nomograma es para un claro sencillo soportado en ambos extremos. Si el bus está rígidamente fijado en ambos extremos, tome 1/5 del valor obtenido. Si el bus está soportado en forma continua en 2 claros iguales, pero no está fijado en un extremo, tome 2/5 del valor obtenido en el nomograma.

Iluminación

Iluminación bajo condiciones normales.— Los locales donde esté instalado equipo eléctrico deberán tener una iluminación no menor que la indicada en la tabla siguiente. La instalación de alumbrado deberá mantenerse siempre lista para usarse.

Intensidad de iluminación mínima en lugares donde se instale equipo eléctrico

Lugar	Iluminación Mínima (Luxes) (I)
Instrumentos en tableros, interruptores, etc.	10
Tableros sin partes vivas accesibles	5
Locales para acumuladores	5
Salas de máquinas, de calderas, de bombas, etc.	10
Escaleras y pasillos en los cuales haya maquinaria en movimiento, partes vivas descubiertas, etc. (Medidas al nivel del piso)	10
Cualquier lugar por el cual se transite (Al nivel del piso)	3

(I) Los valores indicados son considerados en las superficies de trabajo, excepto cuando se indique lo contrario.

Separación Mínima de Partes Vivas Descubiertas

Voltaje entre Conductores (Volts)	Altura Mínima de las Partes Vivas Descubiertas, en Metros.	Distancia Horizontal Mínima a las Partes Vivas Descubiertas, en Metros.
Hasta 6600	2.40	1.00
11000	2.70	1.05
22000	2.80	1.15
33000	2.90	1.20
44000	3.00	1.30
66000	3.20	1.50
88000	3.35	1.70
110000	3.50	1.85
132000	3.70	2.00
220000	4.70	3.00

Interpólese para valores intermedios

Distancia mínima entre cubierta y partes vivas desnudas

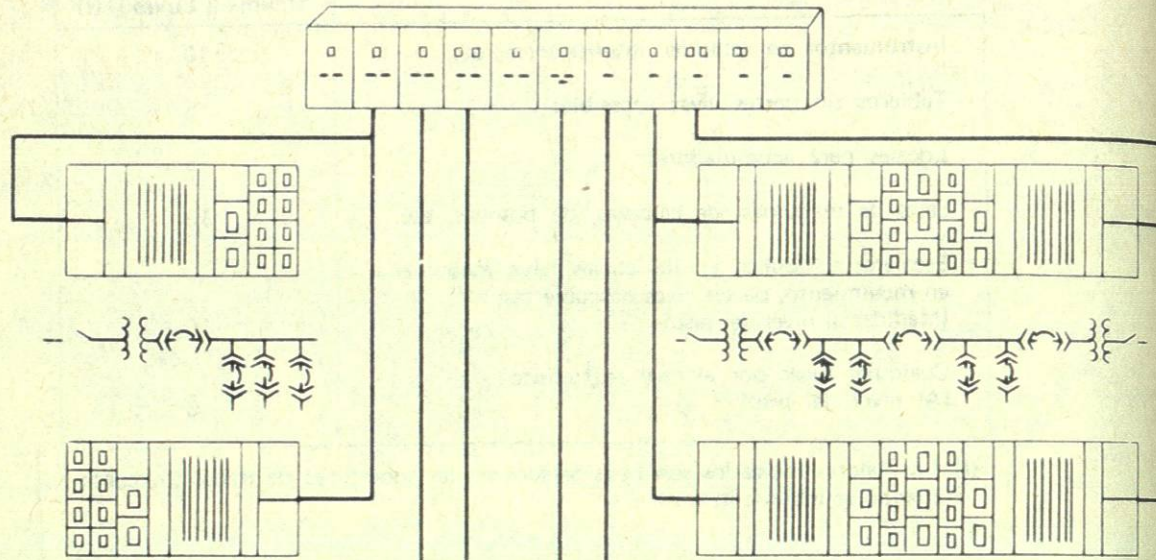
Voltaje entre conductores (Volts)	Distancia mínima a la que deben colocarse las cubiertas en centímetros
Hasta 600	5
2300	8
6600	12
11000	15
22000	24
33000	33
44000	42
66000	59
88000	77
110000	94
132000	112
220000	182

Interpólese para valores intermedios.

Subestaciones Unitarias — Interruptores en Alta Tensión

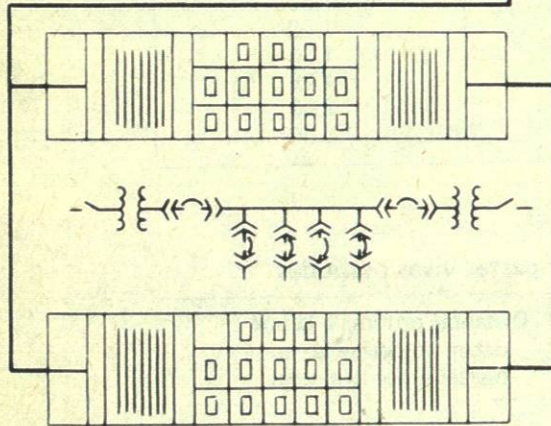
La confianza en el servicio es resultado de subestaciones coordinadas usadas con circuitos básicos.

De los numerosos tipos y variaciones posibles de subestaciones y arreglos, de circuitos se han desarrollado cuatro circuitos básicos para distribución de energía.



Sistema Radial Simple

El sistema radial simple es el sistema de distribución de centro de carga más económico, es suficientemente seguro para las exigencias de la mayoría de los servicios de fuerza. Solo tiene un alimentador primario y un transformador a través del cual se surte al bus secundario. Una falla en la fuente de energía, provoca falla de toda la subestación, hasta que el problema ha sido resuelto.



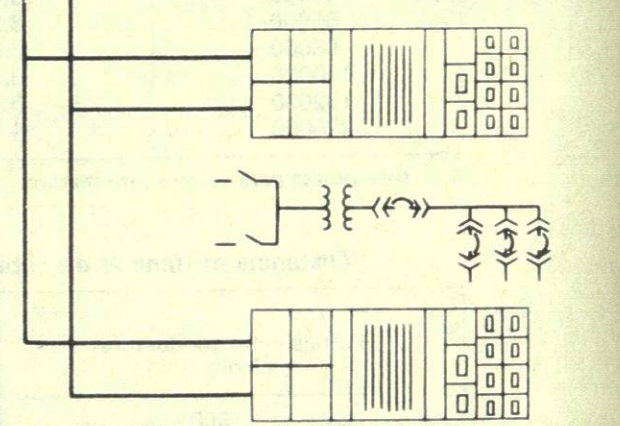
Sistema de Red o Malla de puntos.

El sistema de Red o Malla de puntos tiene en paralelo los secundarios de los transformadores, con objeto de proporcionar servicio continuo si un circuito primario queda fuera de servicio. Una falla en el alimentador primario ó en el transformador dá como resultado la eliminación automática del equipo fallado. Este sistema cuesta de 20 a 50 por ciento más que el sistema radial.

El criterio de centro de carga para distribución de energía—ésto es, el uso de subestaciones dentro o cerca de área de carga— es básico para todos estos arreglos, proporcionando un buen diseño a costo mínimo. La energía es suministrada a las subestaciones unitarias del centro de carga al nivel de voltaje primario, reducida al voltaje de utilización, y distribuida a los centros de consumo mediante líneas de bajo voltaje relativamente cortas. Donde hay procesos que requieren energía ininterrumpida, se recomienda una coordinación selectiva de los dispositivos de protección. Pueden suministrarse centros de carga, G.E. para cualquiera de éstos arreglos. Se pueden hacer combinaciones de los varios tipos de sistemas.

Sistema Selectivo Secundario.

El sistema selectivo secundario es de hecho, dos sistemas radiales con un enlace secundario entre ellos. Cualquiera de las dos fuentes de potencia, puede energizarse y la fuerza puede estar disponible en ambos buses secundarios abriendo el interruptor principal adecuado en la subestación y cerrando el interruptor de enlace. Este sistema cuesta de 25 a 50% más que el sistema radial.



Sistema Selectivo Primario

El sistema selectivo primario proporciona una alimentación alternada al primario de cada transformador. Si ocurre una falla en un primario, abre el interruptor correspondiente cortando el servicio a la mitad de carga del área. Los transformadores des-energizados... fuera de servicio... son conectados manualmente al otro alimentador. Cuesta de 15 a 40 por ciento más que los sistemas radiales.

Fusibles limitadores de corriente cerrados, combinados con interruptores en aire tipo LVP proporcionan máxima protección al equipo

Switches interruptores en aire

Switches fusibles

Usando fusibles limitadores de corriente tipo EJ

Voltaje nominal del sistema	Capacidad interruptiva del fusible		Máximas capacidades en KVA de transformadores que usan fusibles LVP-100*
	Amperes Asimétricos RMS	MVA 3 fases equivalentes	
2400	60000	155	1500
4160	60000	270	2500
4800	60000	310	2500
6900	80000	500	1500
7200	80000	620	1500
12000	40000	520	2500
13200	40000	572	2500
13800	40000	600	2500
12000	50000	650	2500
13200	50000	715	2500
13800	50000	750	2500

*Capacidad de transformadores en KVA, basado en un 50% de margen entre la corriente primaria a plena carga en transformador auto enfriado y el valor de la corriente continua del fusible, para prevenir sobrecargas, enfriamiento por ventilador y valores máximos de los interruptores de alimentación para coordinación.

Switches fusibles (sin fusibles)

Valores máximos en KVA de transformadores con desconectores fusibles (sin fusibles) en aceite.*

Voltaje nominal del sistema	Carga de ruptura			
	Auto-enfriado completamente	Enfriado por ventilador		Tipo seco
		Lleno de líquido	Abierto seco	
2400	500	—	—	—
4160	750	750	—	—
4800	1000	750	750	750
6900	2000	1500	1500	1500
7200	2000	1500	1500	1500
12000	3000	3000	2500	2500
13200	3000	3000	2500	2500
13800	3000	3000	3000	3000

φ No se dispone de ventiladores en tipos llenos de líquido o secos para 500 KVA ó menos, ni en el tipo sellado seco de cualquier capacidad.

Las capacidades máximas de transformador en las tablas se basan en un 20% de margen entre la corriente primaria del transformador auto-enfriado ó enfriado por ventilador y el disparo o valor del fusible. Notar que el 20% de margen puede no dar la coordinación deseada con el interruptor de alimentación para los transformadores de mayor tamaño en la tabla.

Los desconectores sin fusibles no se recomiendan para interrupciones de carga ordinaria ya que no proporciona protección en circuito corto.

Cuando la interrupción es hecha mediante desconectores equipados con navajas, se recomienda un mecanismo de enlace con seguro, con el interruptor secundario (surtido sobre pedido).

Los desconectores pueden así ser aplicados hasta el valor máximo continuo de la cuchilla.

Switches con Líquido

Valores máximos en KVA de transformadores con switches en líquido sin fusibles tipo R.M.

Voltaje nominal del sistema	Carga de ruptura sólo en aceite	
	Auto-enfriado	Enfriado por ventilador
2400	1000	1000
4160	2000	2000
4800	2500	2000
6900	2000	1500
7200	2000	1500
12000	3000	3000
13200	3000	3000
13800	3000	3000

Notas:

- Los valores máximos de transformadores en la tabla se basan en un 20% de margen entre la corriente primaria del transformador auto-enfriado o enfriado con ventilador y la capacidad del switch tipo R.M.
- Los transformadores llenos de aceite se surten con switches en aceite y los transformadores llenos de Pyranol se surten con switches en Pyranol.
- Los switches llenados con Pyranol son adecuados sólo para interrupción de corrientes magnetizantes

Switches sin fusibles.

Valores máximos en KVA de transformadores en los cuales pueden usarse switches LVP.

Voltaje nominal del sistema	LVP 100S, E		
	Auto-enfriado completamente 100%	Enfriado por ventilador	
		Lleno de líquido 115%	Abierto seco 133%
2400 hasta 13000	3000	3000	3000

Voltaje nominal del sistema	LVP-100 M		
	Auto-enfriado completamente 100%	Enfriado por ventilador	
		Lleno de líquido 115%*	Abierto seco 133%
2400	1000	1000	1000
4160	2000	2000	1500
4800	2500	2000	2000
6900 7200	2000	1500	1500
12000, 13200	1500	1500	1000
13800	2000	1500	1500

φ Límite impuesto por la capacidad del switch. Si está interconectado con el interruptor secundario use las mismas capacidades de KVA como LVP-21A. * Para capacidades de 2500 a 3000 Kva, 125%

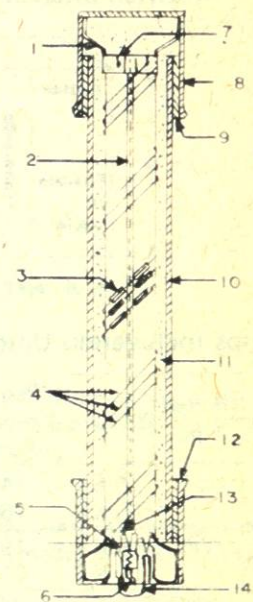
Desconectores en aceite.

Switches fusibles (sin fusibles)

Valores Máximos en KVA de Transformadores con desconectores fusibles (sin fusibles) en aceite *

Voltaje nominal del sistema	Carga de ruptura			
	Auto-enfriado completamente	Enfriado por ventilador		Tipo seco
		Lleno de líquido	Abierto seco	
2400	750	750	—	—
4160	750	750	—	—
4800	1000	750	750	750
6900	2000	1500	1500	1500
7200	2000	1500	1500	1500
12000	3000	3000	2500	2500
13200	3000	3000	2500	2500
13800	3000	3000	3000	3000

Fusible limitador de corriente tipo EJ



- Listón de conexión
- Núcleo tipo estrella
- Cámaras térmicas
- Conductores
- Caja de la tabilla
- Tablilla antes de la operación
- Tablilla de cables
- Casquillo superior
- Sello vidrio a metal
- Tubo portafusible
- Elem. interruptor
- Casquillo inferior
- Tablilla de cables
- Tablilla después de la operación

Los fusibles limitadores de corriente cerrados aseguran máxima protección al equipo. Cerrados— La interrupción se efectúa con suavidad, todo dentro del alojamiento del fusible. No hay expulsión de gases.

Limitadores de corriente con elementos de planta en un depósito de arena de cuarzo contenido en un cilindro de vidrio o resina epóxica, desarrollan una ruta de una resistencia extremadamente alta durante la interrupción, reduciendo así a un mínimo el paso de corriente que es potencialmente peligroso para el sistema.

Capacidades en corriente continua para el fusible tipo EJ

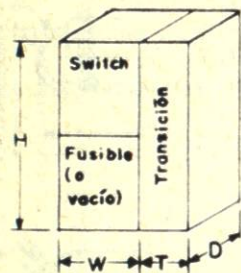
Rangos de voltaje 2.4, 4.16, 4.8; 20E, 25E, 30E, 40E, 50E, 65E, 80E, 100E, 125E, 150E, 200E, 250E, 300E, 325, 375, 400, 450

Rangos de voltaje 6.9, 7.2; 20E, 25E, 30E, 40E, 50E, 65E, 80E, 100E, 125E, 150E, 200E

Rangos de voltaje 12.0, 13.2, 13.8; 20E, 25E, 30E, 40E, 50E, 65E, 80E, 100E, 125, 150, 175.

⊕ Tabla de Dimensiones Switches Interruptores en Aire

(Switch interruptor en aire)



Unidad Tipo	Arreglo de Cables	5 KV						15 KV					
		Interior			Intemperie			Interior			Intemperie		
		W0	H+	D	W	H	D	W0	H+	D	W	H	D
LVP	Arriba o Abajo	28	96	48	28	105	49 1/2	36	96	55	36	105	56
LVPD	Arriba o Abajo	56	96	48	56	105	49 1/2	72	96	55	72	105	56
LVPS	Arriba o Abajo	28	96	69 1/2	28	105	71	36	102*	69 1/2	36	106 1/2*	71

Pesos Incluyendo Unidad de Transición

Unidad Tipo	Voltaje	Peso de Unidad sin Fusible	Peso de Unidad con Fusible
LVP	5 KV	1400	1600
	15 KV	1600	1800
LVPS	5 KV	1950	2150
	15 KV	2150	2350
LVPD	5 KV	2800	3000
	15 KV	3200	3400

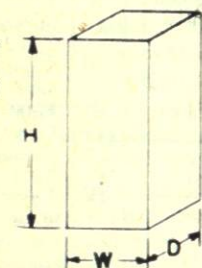
* Aumente 200 lb para unidades de servicio intemperie; aumente 100 lb si se requieren switches de 1200 amperes de 600 amperes.

⊕ Aumente 16" al ancho para compartimento de transición exterior, 16" para compartimento de transición interior para usarse con transformador con líquido o cerrado seco. Aumente 10" para compartimento de transición interior para uso con transformador seco ventilado. Todos los extremos son de placa de 1/4".

* La dimensión incluye las cajas requeridas para todas las terminales, excepto mufas.

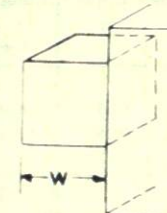
† La altura es medida hasta el techo del cubículo: cuando se requieren mufas, éstas se extienden sobre el nivel del techo cuando la salida de los cables es por arriba; cuando la salida del cable es por abajo, la mufa, queda dentro del cubículo.

Desconectador en Aceite



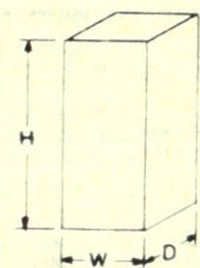
5 Kv			
Dimensión	Con terminales de sujeción		Con Mufas
	Altura H	77"	77"
Fondo D	38"	38"	38"
Ancho W	Liq.	28"	28"
	Seco	23"	...
Peso Wt	Liq.	500 lb	600 lb
	Seco	500 lb	...

Switch en Líquido



Dimensión	Una a dos Mufas	
W Ancho	17"	
Peso	Aceite	600 lb.
	Pyranol	800 lb.

Compartimento terminal lleno de aire

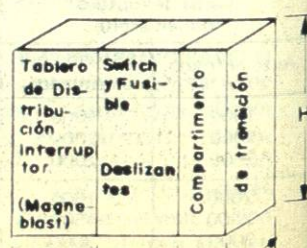


Transformador Tipo	Kv	Terminal Tipo	Ancho W	Peso en Libra
Líquido	5	Tipo abrazadera	15"	200
Líquido	15	Tipo abrazadera	22"	250
Líquido	5,15	1 Mufa	22"	350
Líquido	5,15	2 Mufas	26"	500
Seco	5,15	Tipo abrazadera	15"	200
Seco	5,15	1 Mufa	22"	350
Seco	5,15	2 Mufas	27"	500

Altura de Todas las Unidades 77" - Fondo de Todas las Unidades 39"

Interruptor de Potencia o Switch Deslizante

Interruptor de Potencia o Switch	Subestación Interior						
	H	W	W ₁	D	Pasillo Al frente	Pasillo Posterior	
AM-4.16-75	90"	20"	20"	64"	46	26	1650
AM-4.16-250	90"	26"	20"	74"	61	26	3150
AM-13.8-500	90"	36"	20"	80"	66	26	4900
AM-13.8-750	98"	36"	20"	86"	84	26	5200
Switch y Fusible Deslizante	90"	36"	20"	71"	60	26	1800



Subestación Intemperie

⊕ Subestaciones Unitarias Interruptores en Baja Tensión

Como Seleccionar un Tablero de Distribución.

En las tablas de aplicación de las páginas siguientes, se enlistan los interruptores de potencia en baja tensión adecuados para aplicaciones en centro de carga. Los interruptores han sido coordinados, eléctrica, térmica y mecánicamente, con las capacidades del transformador y del sistema.

Requisitos para las Tablas de Aplicación:

Las tablas de aplicación se basan en lo siguiente:

- Una falla trifásica en las terminales de baja tensión de la subestación.
- Las impedancias de los transformadores enlistadas en la tabla.
- La única fuente de energía del secundario es el transformador de la subestación.

5.- La contribución de los motores es tomada como 2.0 veces la corriente normal del transformador a 208 "Y"/120 volts y 4.0 veces a 240, 480 y 600 volts.

4.- Los KVA totales motrices conectados no exceden del 50% de la capacidad del transformador a 208 "Y"/120 volts y 100% a 240, 480 y 600 volts.

6.- Se enlistan los tamaños de bobinas para un interruptor aplicado a su capacidad máxima de interrupción a la tensión especificada del circuito. Si la corriente existente en circuito corto es menor, pueden usarse bobinas más pequeñas.

7.- Los valores tabulados para corriente en circuito corto están en términos de Amperes Simétricos RMS del Estándar NEMA SG-3.

Rango de Aplicación—Interruptores AK ⊕

Interruptor G.E. tipo	Voltaje a 60 ciclos C.A.	Capacidad interruptiva en amperes simétricos RMS.		Capacidad de sobre corriente del dispositivo de disparo-amperes					Capacidad en tiempo corto. Amperes simétricos RMS	Límite de circuito corto para operación en cascada de 2 pasos amperes simétricos RMS
		Con disparos instantáneos	Sin disparos instantáneos	Mínimo con característica instantánea	Mínimo con característica de tiempo corto 2C	Mínimo con característica de tiempo corto 2B	Mínimo con característica de tiempo corto 2A	Máxima capacidad del interruptor		
AK-15	600	14,000	9,000	15	100	125	150	225	9,000	25,000
AK-25		22,000	22,000	40	175	200	250	600	22,000	42,000
AK-50		42,000	42,000	200	350	400	500	1600	42,000	85,000
AK-75		65,000	65,000	2000	2000	2000	2000	3000	65,000	85,000
AK-100		85,000	85,000	2000	2000	2000	2000	4000	85,000	85,000
AK-15	480	22,000	9,000	20	100	125	150	225	9,000	42,000
AK-25		30,000	22,000	100	175	200	250	600	22,000	60,000
AK-50		50,000	50,000	400	350	400	500	1600	50,000	85,000
AK-75		65,000	65,000	2000	2000	2000	2000	3000	65,000	85,000
AK-100		85,000	85,000	2000	2000	2000	2000	4000	85,000	85,000
AK-15	240	25,000	9,000	30	100	125	150	225	9,000	50,000
AK-25		42,000	22,000	150	175	200	250	600	22,000	85,000
AK-50		65,000	50,000	600	350	400	500	1600	50,000	100,000
AK-75		85,000	65,000	2000	2000	2000	2000	3000	65,000	130,000
AK-100		130,000	85,000	2000	2000	2000	2000	4000	85,000	130,000