

Agosto 2006

Pablo Rosenfeld



Subestaciones Compactas y Tableros de Media Tensión

Agenda

- Subestaciones Secundarias Compactas
 - Definición y Aplicación
 - Norma – Ensayos de Tipo
 - Ejemplos
- Tablero de Distribución Secundaria en Gas - Safeplus
 - Resumen de Características
 - Nuevas Soluciones
- Tablero de Distribución Primaria en Aire - Unigear
 - Unigear ZS1 Simple Piso
 - Unigear ZS1 Doble Piso
 - Alternativas
 - Unigear ZS2 y ZS3

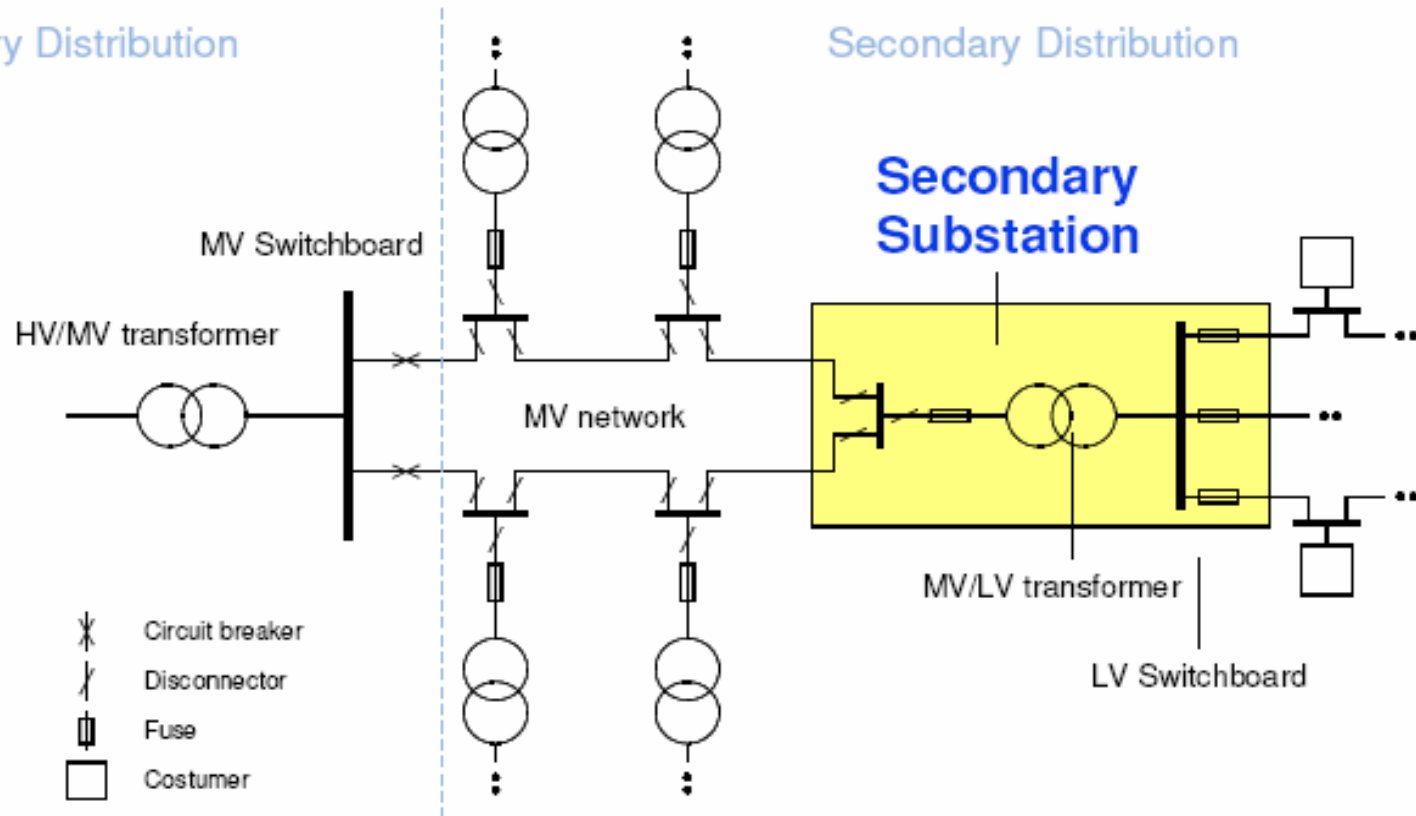
Subestaciones Compactas - Definicion

- Una subestación compacta consiste en un cerramiento común que contiene:
 - Transformador de Distribución
 - Tablero de Baja Tensión
 - Tablero de Media Tensión
- Todos los componentes estarán diseñados y ensayados y producidos de acuerdo a la normas IEC
- La solución completa estará diseñada y ensayada de acuerdo a la IEC 61330

Subestaciones Compactas - Aplicacion

Primary Distribution

Secondary Distribution



Subestaciones Compactas - Aplicaciones

- Redes de Distribución Urbanas y Rurales
- Industrias Pesadas, Refinerías
- Pozos Petroleros
- Generadores Eólicos

Subestacion Compacta – Norma y Ensayos

IEC 61330 – Ensayos de Tipo

- Ensayo de Calentamiento
- Ensayo de Arco Interno
- Control de grado de Protección IP
- Control de la resistencia a efectos mecánicos (viento, carga del techo y golpes)
- Ensayo de Cortocircuito
- Control de Funcionamiento de Partes mecánicas
- Ensayo de aislamiento

Subestacion Compacta - Ensayos

Ensayo de Calentamiento

- Cuando cambian las condiciones de la envolvente, cambia la capacidad de disipación

IP4_					IP5_				
630	1250	1600	2000	2500	630	1250	1600	2000	2500
630	1250	1600	2000	2500	440	880	1120	1400	1750

- Ej: solamente cambiando el grado de protección IP de 4X a 5X, la capacidad de transporte de corriente disminuye un 30 % aproximadamente

Subestacion Compacta - Ensayos

Grado de Protección IP - Conceptos

Primer Numero			Segundo Numero		Primera Letra	
	Protección contra ingreso de cuerpos extraños	Protección contra acceso a partes peligrosas	Protección contra Agua – No afecta funcionamiento		Protección contra acceso a partes peligrosas -	
X	No Aplica		X	No Aplica		No Aplica
 1	Objetos con diámetro > a 50 mm	Mano	 1	Goteo Superior	A	Mano
 2	Objetos con diámetro > a 12,5 mm	Dedo	 2	Goteo con un ángulo de 15 grados	B	Dedo
 3	Objetos con diámetro > a 2,5 mm	Con una herramienta	 3	Spray con un ángulo de 60 grados	C	Con una herramienta
 4	Objetos con diámetro > a 1 mm	Con un cable	 4	Salpicadura de agua en cualquier dirección	D	Con un cable
 5	El ingreso de polvo no afecta funcionamiento		 5	Jets de agua en cualquier dirección (12.5 l/min)		
 6	No hay ingreso de polvo		 6	Jets de agua en cualquier dirección (100l/min)		
			 7	Inmersión Limitada en el tiempo		
			 8	Inmersión Ilimitada		

Subestacion Compacta - Ensayos

Grado de Protección IP - Ejemplo

IP 23 C

- (2) Indica que el equipo protege a las personas contra el acceso a partes peligrosas con un dedo
- (2) Protege a los equipos adentro de la envolvente contra el ingreso de cuerpos extraños con un diámetro mayor a 12.5 mm
- (3) Indica que el sistema puede funcionar existiendo un spray de agua contra la envolvente
- (C) Protege a personas que tengan herramientas de un diámetro mayor a 2.5 mm y que su largo no exceda 100 mm contra el acceso a partes peligrosas

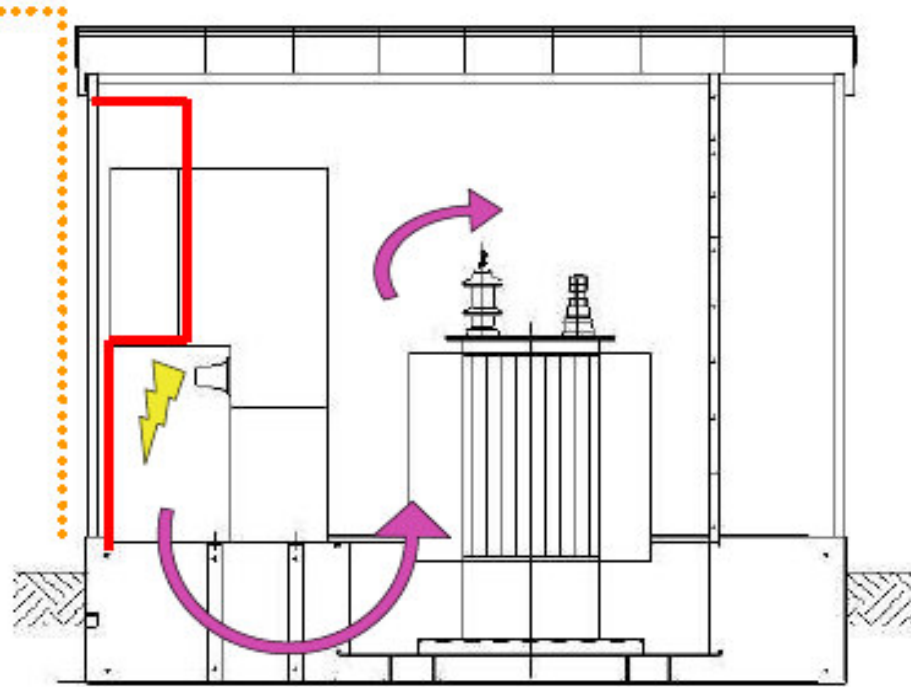
Subestacion Compacta - Ensayos

Ensayo de Arco



Subestacion Compacta - Ensayos

Ensayo de Arco



Subestación Compactas - Características

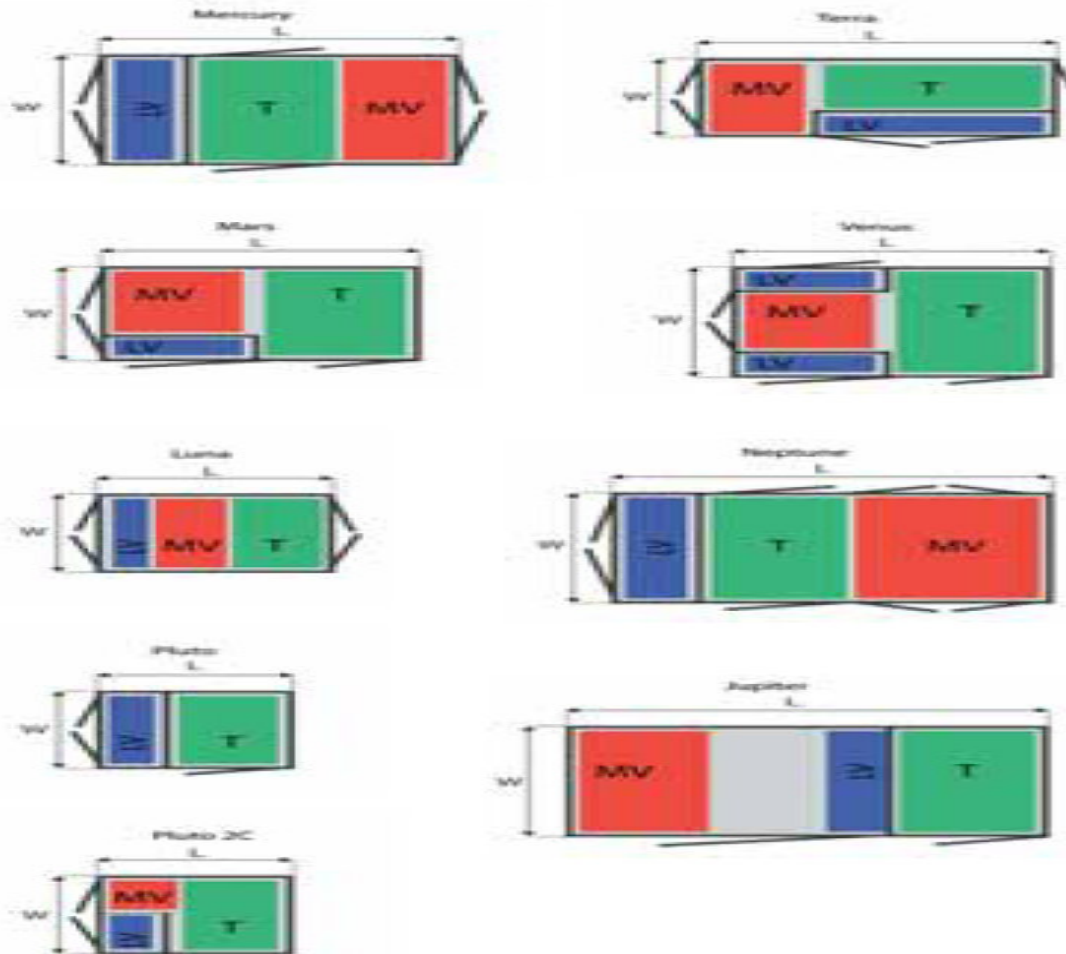
Características Generales

- Operadas desde el exterior y Walk in con pasillo interior
- Con Transformadores de hasta 1600 kVA
- Tableros de Media Tension SafeRing, Safeplus, Uniswitch, Unimix, Unigear
- Tableros de Baja Tensión hasta 2500 Amp, hasta 20 alimentadores



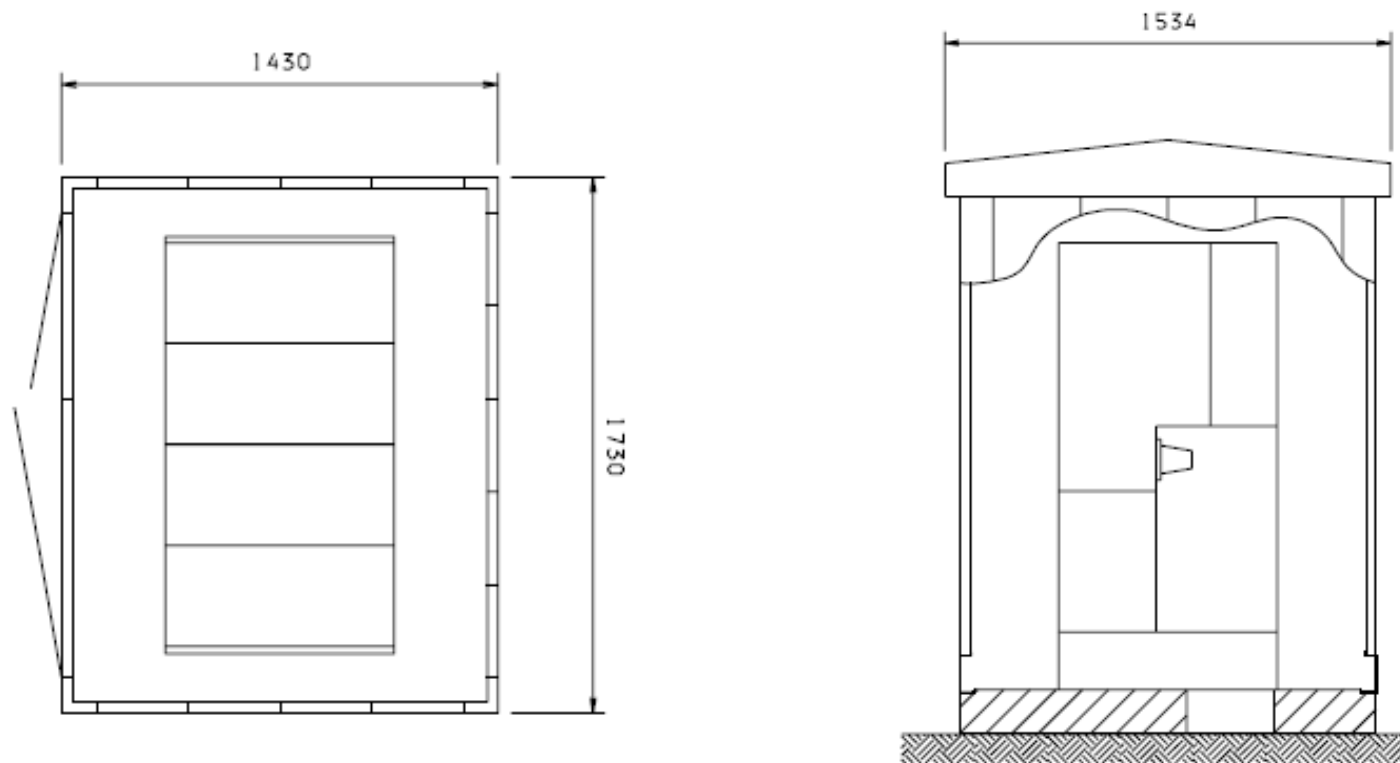
Subestaciones Compactas

Alternativas de Layout



Subestaciones Compactas

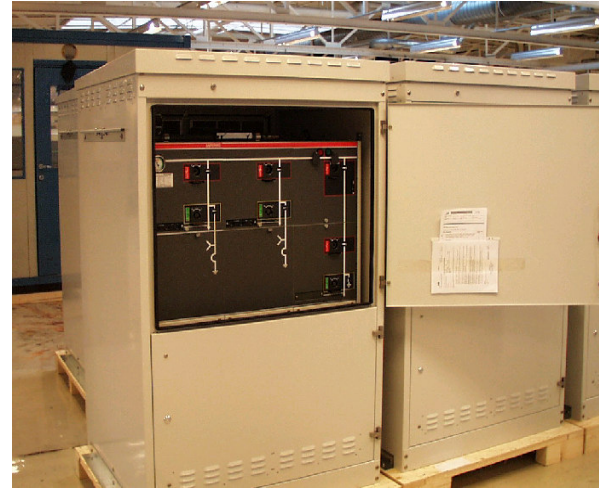
Alternativas con Tableros Únicamente



Subestaciones Compactas - Ejemplos



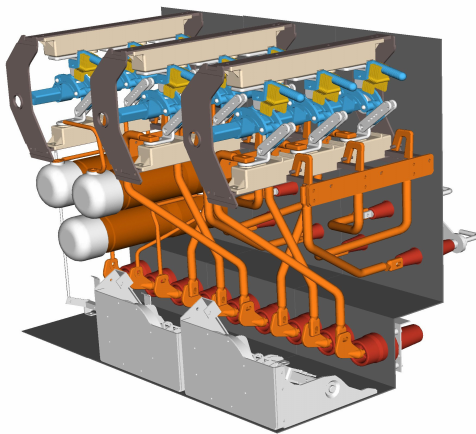
Subestaciones Compactas - Ejemplos



SafePlus Aplicaciones



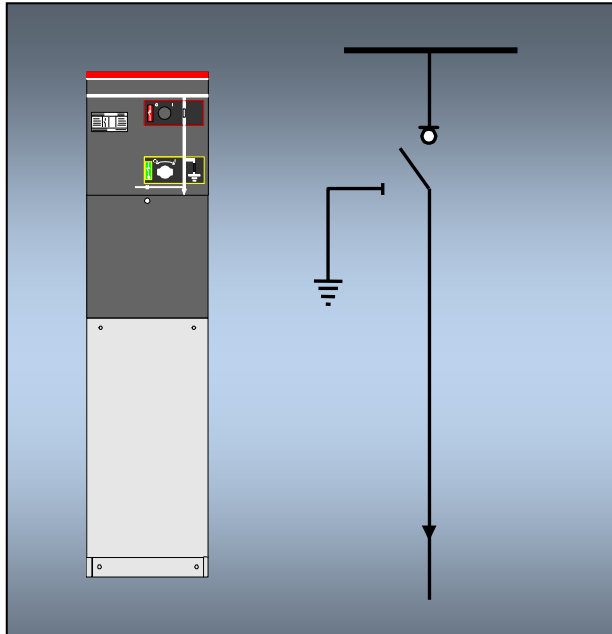
- Aplicaciones Industriales de Poca Potencia
- Generadores Eólicos
- Subestaciones Compactas
- Edificios y Shoppings
- Aplicaciones con Atmósferas Agresivas
- Minería (No existe derrateo por altura)
- Aeropuertos
- Instalaciones Subterráneas (Sumergibles)



SafePlus Aplicaciones

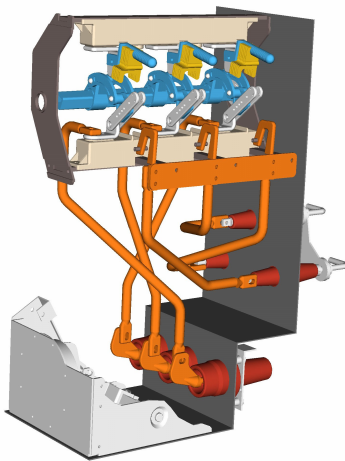


Modelo C - Seccionador

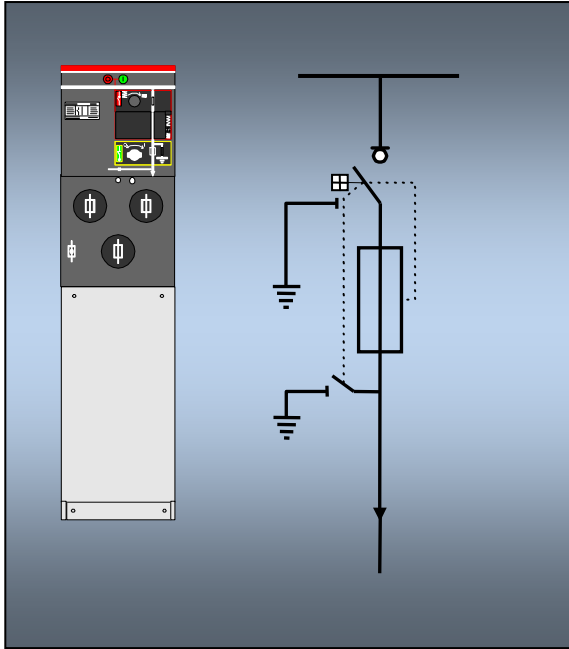


- Seccionador de Tres Posiciones
- Dimensiones: 325x765x1336

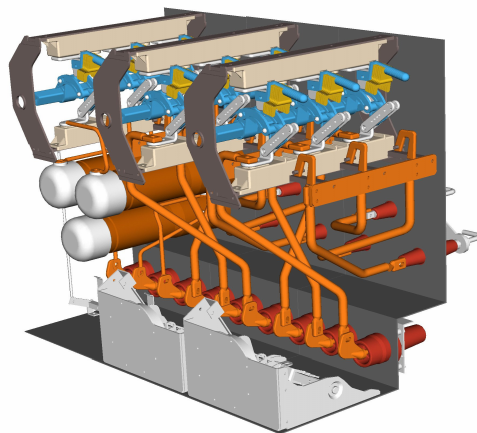
kV	12	24
A	630	630
kA	21 - 1s	21 - 3s



Modelo F – Seccionador Fusible

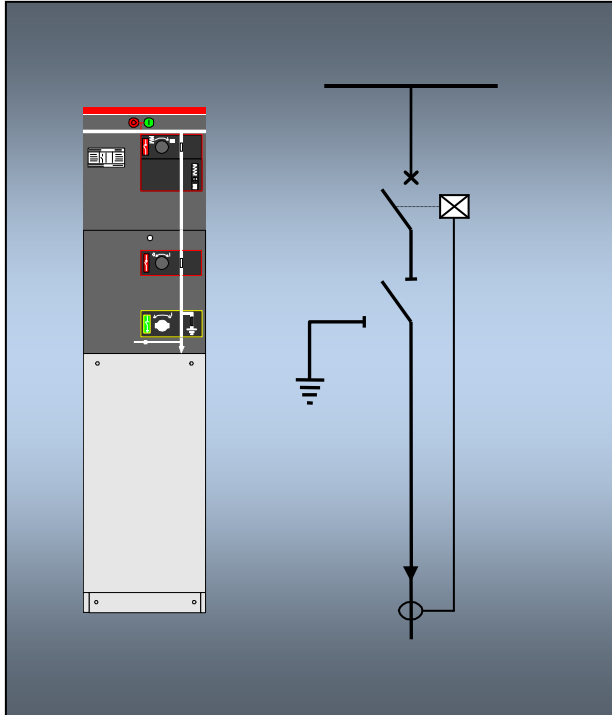


- Seccionamiento Fusible
- Completamente Sumergible
- Seccionador de Puesta a Tierra Aguas Arriba y Abajo de los Fusibles
- Dimensiones: 325x765x1336



kV	12	24
A	200	200
kA	Limited by fuselinks	
Max Fuse	125A	63A

Modelo V – Interruptor de Vacío

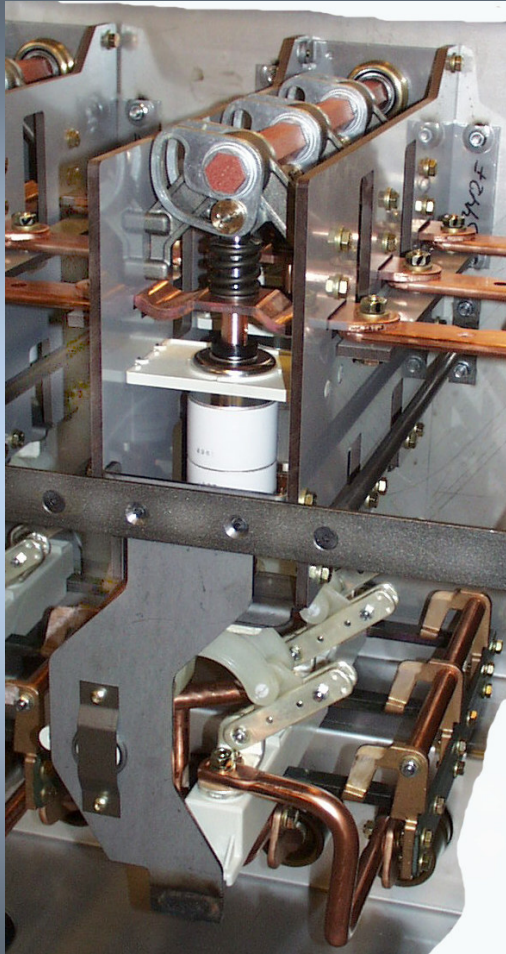


- Interruptor de vacío de 630A o 200A
- Aislador y Seccionador de Puesta a tierra
- Gran Alternativa de Relays de Protección
- Alternativas con Combisensor (Sensores de Tensión y Corriente Combinados)
- Sellado de por Vida
- Dimensiones: 325x765x1336

kV	12 (15)	24
A	200/630	200/630
kA	21 - 3s	16 - 3s

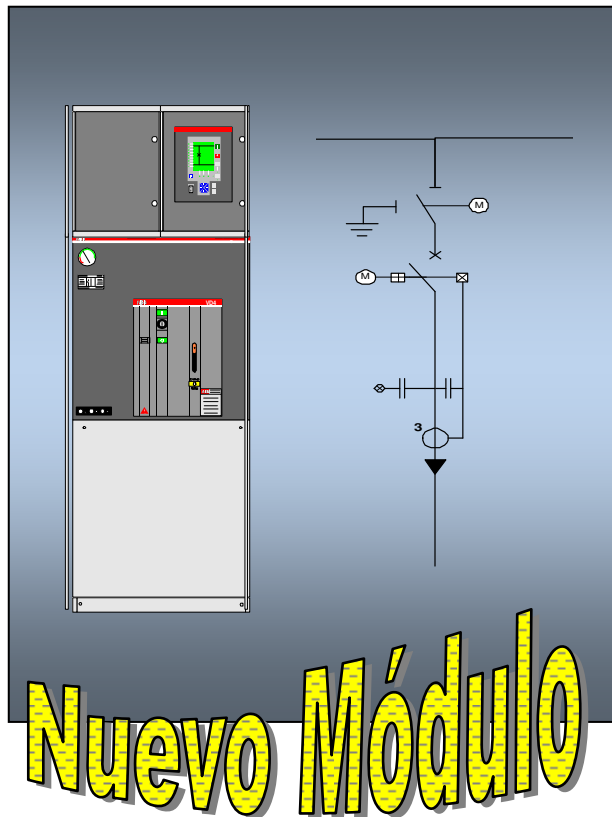


Módulo con Interruptor (V)



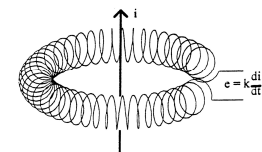
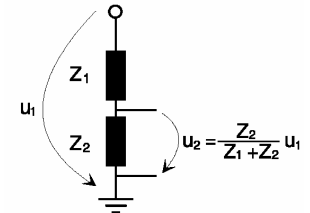
- **Vacuum circuit breaker**
- VG 5 Botellas de Vacío ABB
- Corte del Seccionador en Gas
- Sellado de por Vida

Modelo CB – Interruptor VD4



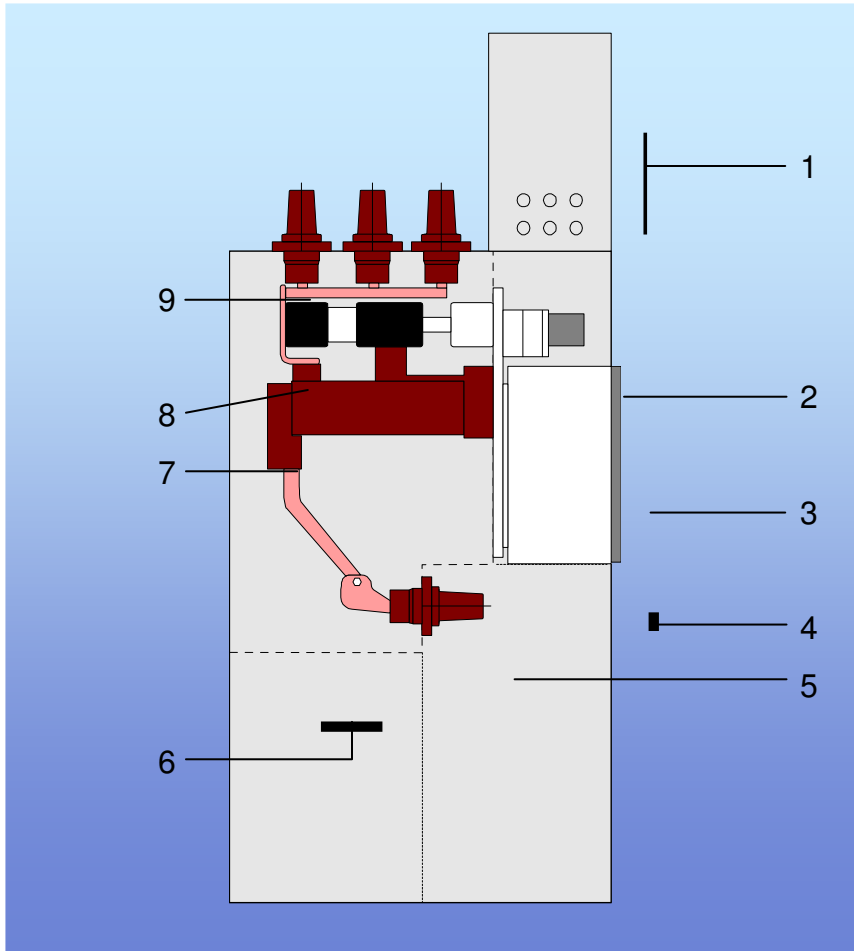
- Interruptor de 630A o **1250A** VD4
- Posibilidad de Recierre
- Posibilidad de aplicaciones de Transferencia Automática entre dos Entradas
- Posibilidad de utilizar sensores de Corriente y Tensión
- Desconectador / Puesta a Tierra con operación Manual o Motorizada
- Dimensiones: 696x800x1806

kV	12	24
A	630/1250	630/1250
kA	25 - 1s	20 - 3s
kA	20 - 3s	

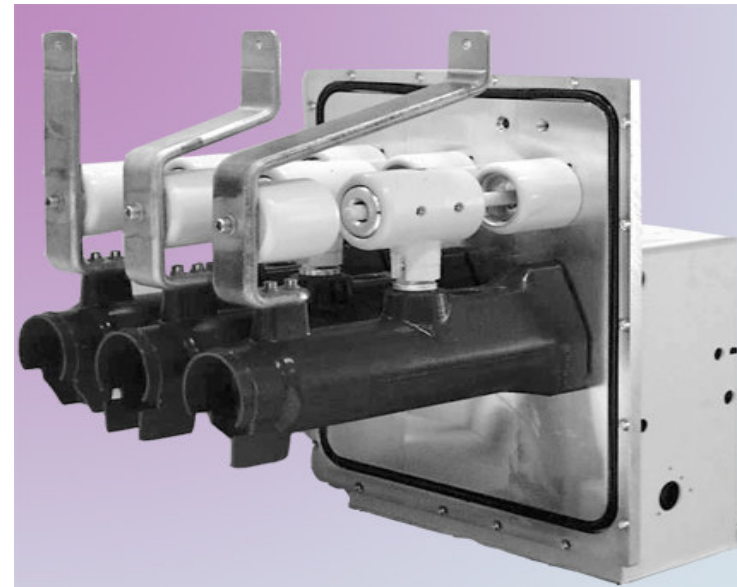


ABB

CB – Interruptor VD4

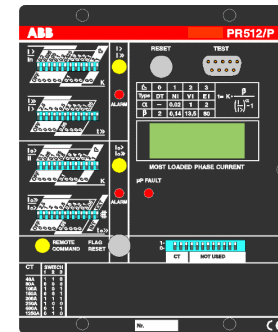
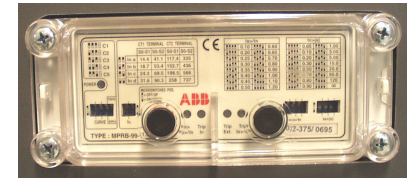


- 1 Bahía de Control
- 2 Mecanismo de Seccionador de 3 Posiciones
- 3 Mecanismo de Interruptor
- 4 Conectores para Medición Capacitiva de Tensión
- 5 Bushing con Sensores (630 A)
- 6 Pressure relief plate
- 7 Interruptor de Vacío
- 8 Seccionador de 3 Posiciones
- 9 Bushing para conexión de Barras Exteriores

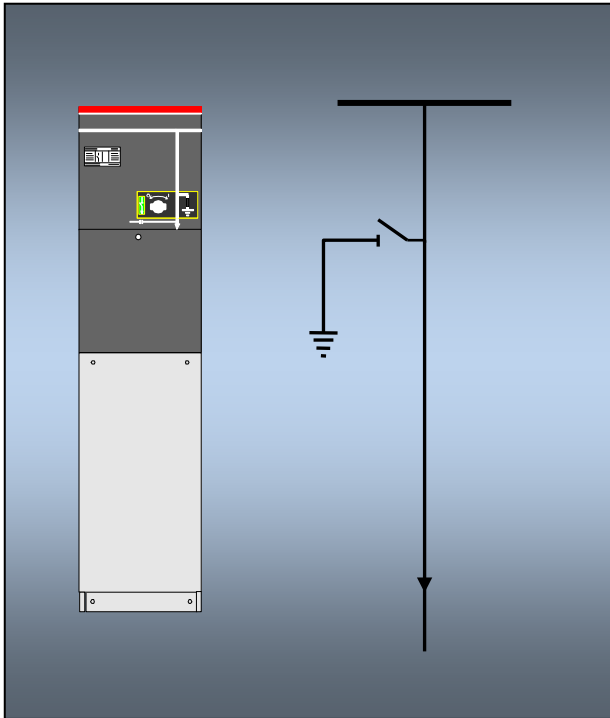


Relays de Protección

- Relays Autoalimentados SEG, Circutor y ABB PR 512
- Relays configurables REF SafePlus, REF 541, REX entre otros
- Posibilidad de medición de corriente y tensión utilizando **Combisensors**



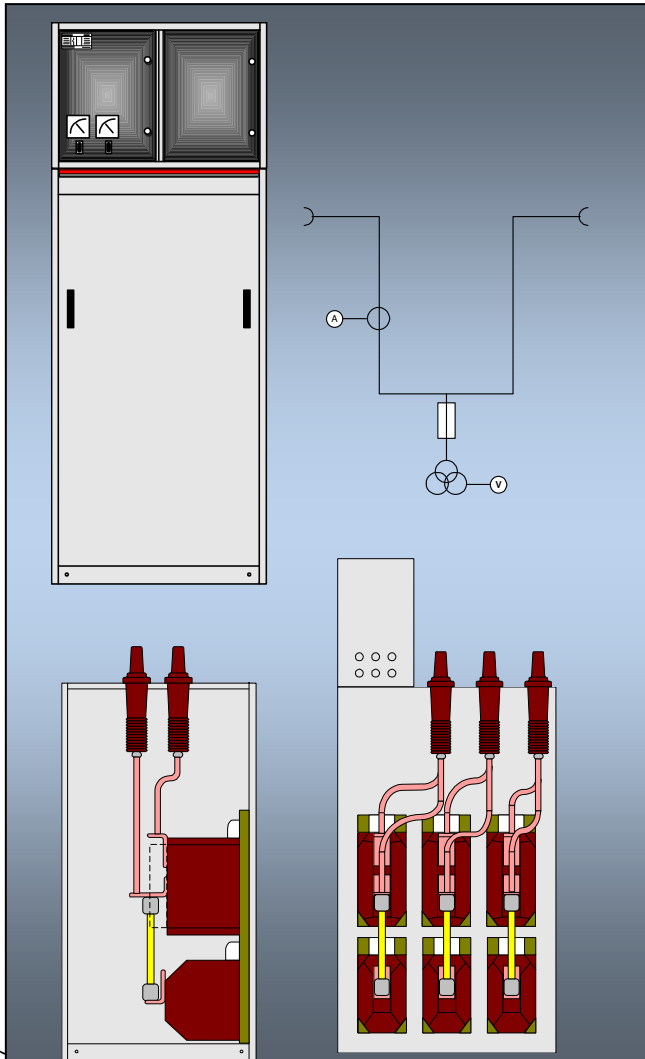
D – Conexión Directa a Barras



- Conexión Directa a Barras
- Seccionador de Puesta a Tierra con Poder de Cierre
- Dimensiones: 325x765x1336

kV	12	24
A	630	630
kA	25 - 1s	21 - 3s
kA	21 - 3s	

M - Medición



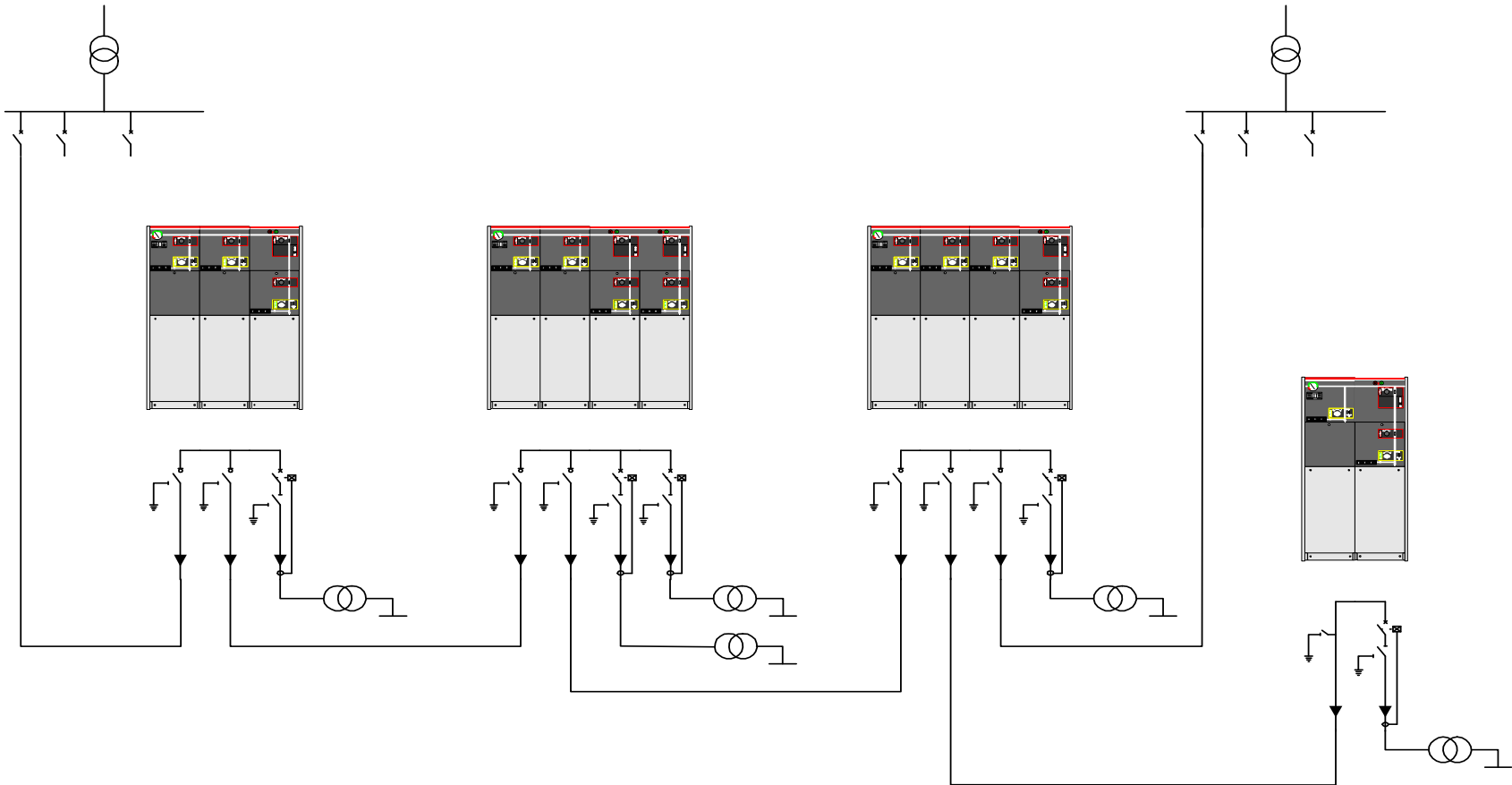
- **Módulo aislado en Aire**
- Ensayos de Tipo
- 2 or 3 DIN 42600 Narrow type TC's with ribs.
- 3 pcs. DIN 42600 Narrow type TV monofásicos
- Fusibles en el Primario de TV (opcional)
- Dimensiones: 696x765x1336

kV	12	24
A	630	630
kA	25 - 1s	21 - 3s
kA	21 - 3s	

Resumen Características Técnicas

	C	F	V	CB
	Cable switch	Switch fuse	Vacuum circuit breaker	Interruptor
Tensión [kV]	12/15/17,5/24	12/15/17,5/24	12/15/17,5/24	12/17,5/24
Corriente de Barras [A]	1250	1250	1250	1250
Corriente [A]	630	200	200/630	630/ 1250
Short circuit current 1 sec [kA]	21/21/21/21	Limitado por fusibles	21/21/16/16	25/20/20

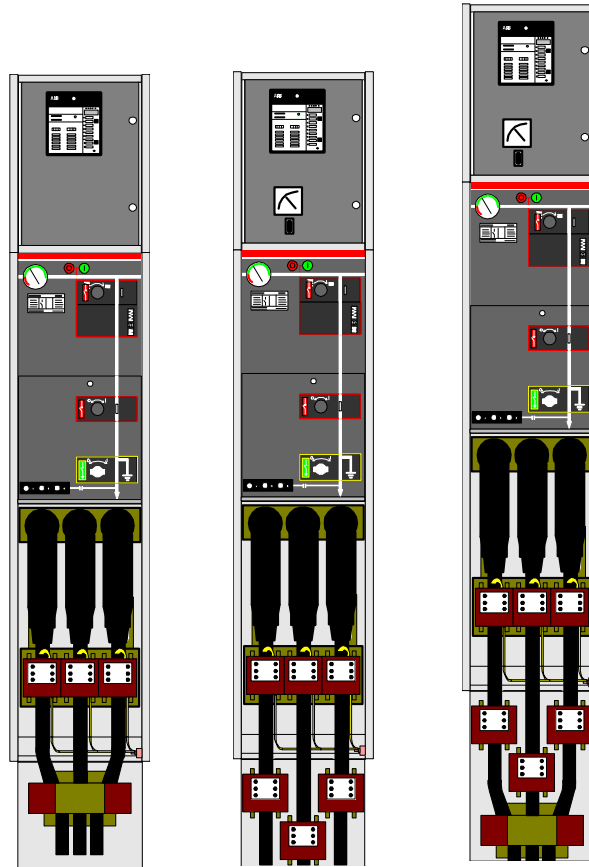
SafeRing – Soluciones para Redes en Anillo



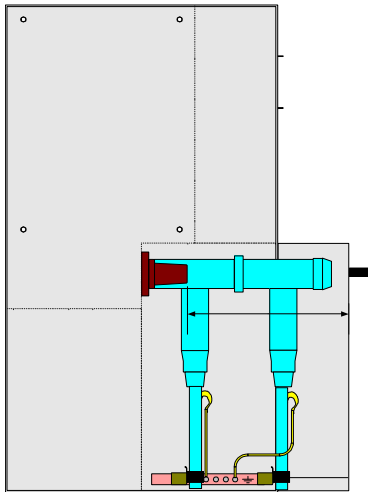
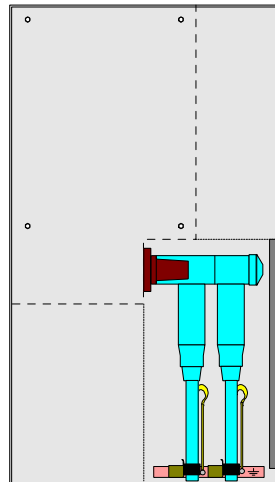
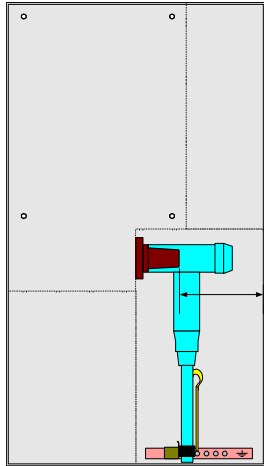
- Modelos producidos en serie

Accesorios

Zócalo Inferior Grande
Zócalo Inferior Chico

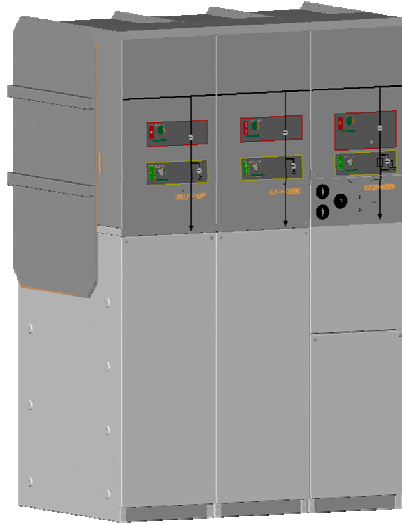


Conectores de Cables



- Acceso Frontal
- Conectores Dobles
- Posibilidad de Conectar Descargadores de Tensión
- Alternativa de Compartimiento de Cables Arc a prueba de arco interno

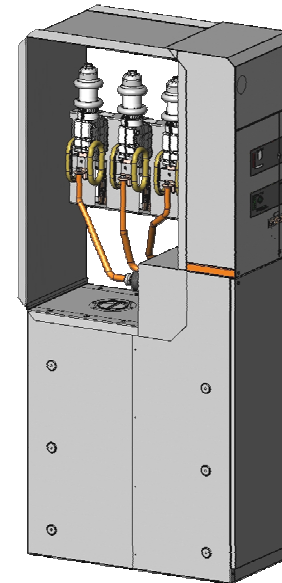
SafeRing 36kV



Nuevo Módulo

SafePlus 36kV

- Módulos con Seccionador y Seccionador Fusible
- Flexible y Modular
- Módulos de 425x900x1930 mm



SafeRing 36 kV- Datos Técnicos

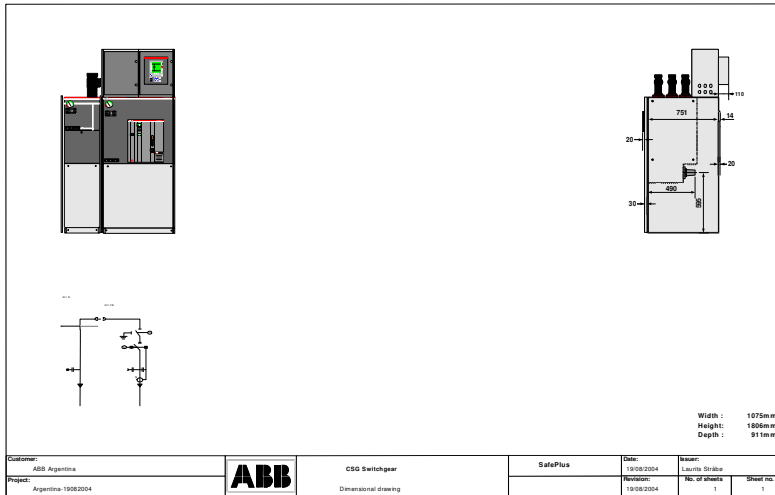
* 40 kV on request ** Prospektive current only – actual current limited by HRC fuse		C-module		F-module	
		Switch	Earthing	Switch	Earthing
		Disconnecter	Switch	Disconnecter	Switch
Tensión Nominal	kV	36*	36*	36*	36*
Ensayo a Frecuencia Industrial	kV	70	70	70	70
BIL	kV	170	170	170	170
Corriente Nominal	A	630		200	
Poder de Cierre	kA	50	50	50**	2,5 / 2,5
Cortocircuito 3 segundo	kA	16	16		
Arco Interno 1 segundo	kA	20		20	
Temperatura de Operación	Cel.	-25 - +40	-25 - +40	-25 - +40	-25 - +40

© ABB - Page 34

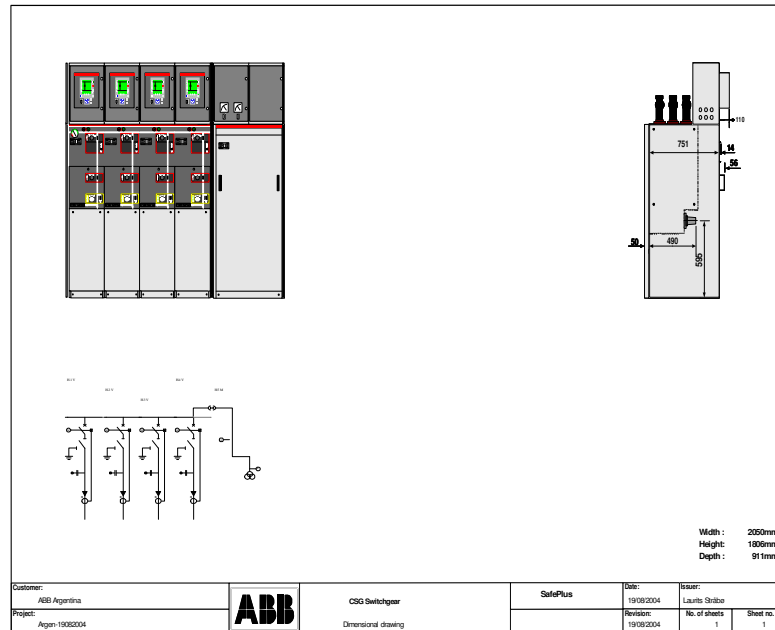


- 

Caso Práctico – Proyecto Minero en Perú



- Solución Alternativa con Safeplus
- Dos Celdas de 24 kV, 20 kA (BIL 125kV) DCB con sensores de tensión y Corriente
- Cuatro Celdas de 12 kV (BIL 75 kV), 20 KA con Interruptor con Medición de Tensión comercial 0.2s en barras VVVVM
- Contenedor de 4000x 2200 x 2000 (medidas Interiores)



- Ventajas para el Cliente:
- Inmunidad hacia el ambiente agresivo
- No aplicación del derateo por altura, Tableros diseñados para Tensión Nominal
- Reducido Tamaño del Shelter (Ventajas para el transporte Vial)
- Mayor Vida útil (Partes bajo tensión en atmósfera inerte)
- Facilidad de Operación
- Reducción de 15 % en el Precio



Caso Práctico – Proyecto Minero en Perú



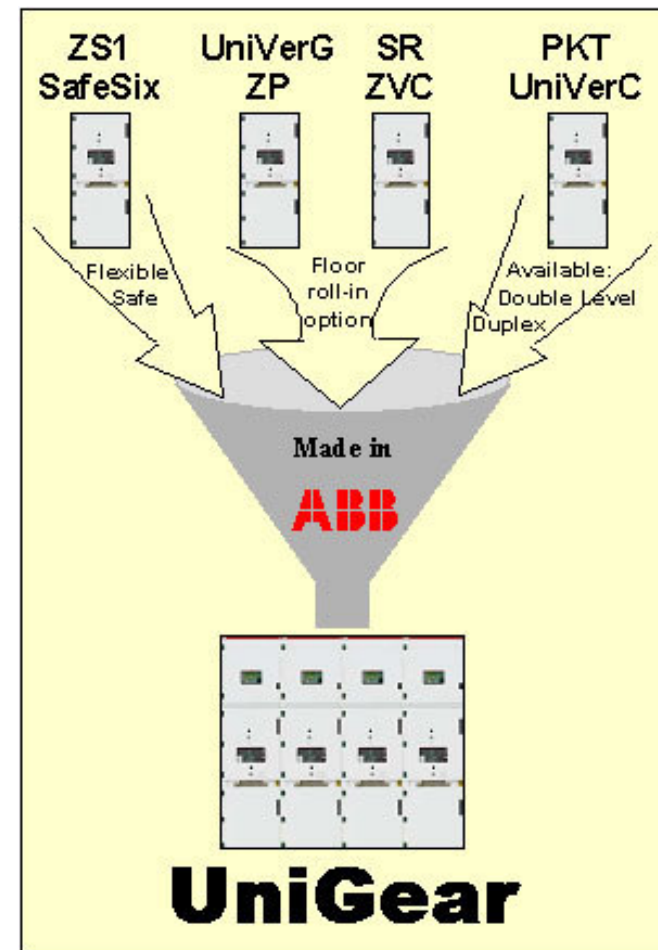
Proyecto Unigear

A partir de 24 líneas diferentes ...

... Una plataforma común

Con más de 20.000 paneles producidos
por año

Y más de 200.000 paneles instalados



Proyecto Unigear

UniGear ofrece una gama de soluciones que antes eran ofrecidas por diferentes tipos de productos



Slim contactor



UniGear



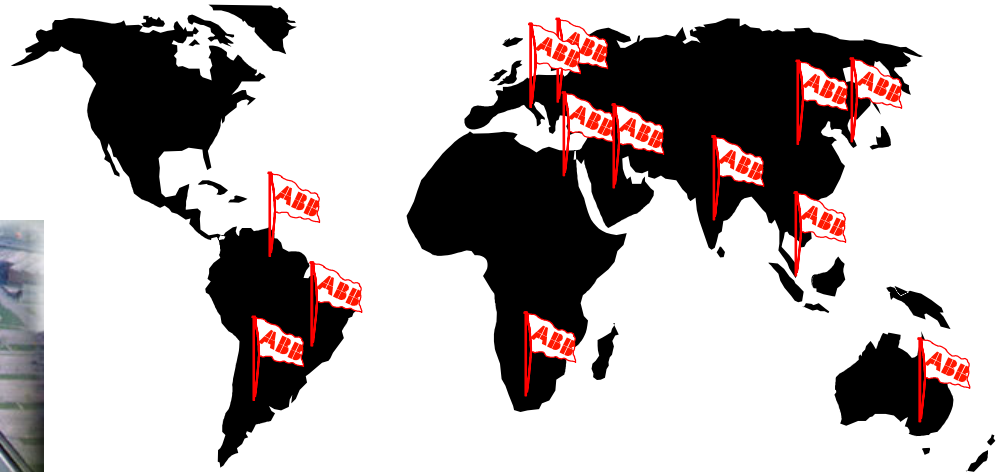
**Floor rolling
circuit breaker**



Double level

Proyecto Unigear

UniGear es “Made by ABB” en 5 continentes con la mismas exigencias en diseño y calidad



Unigear ZS1 – Simple Piso



*El certificado de arco
interno protege al
personal y al
equipamiento*

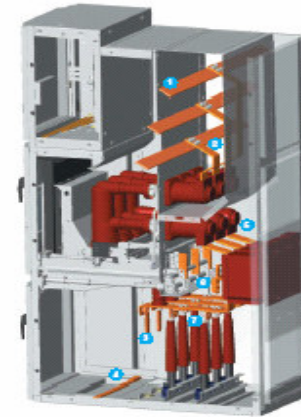
Para Distribución Primaria

Aislado en Aire

Metal-clad

A Prueba de Arco Interno

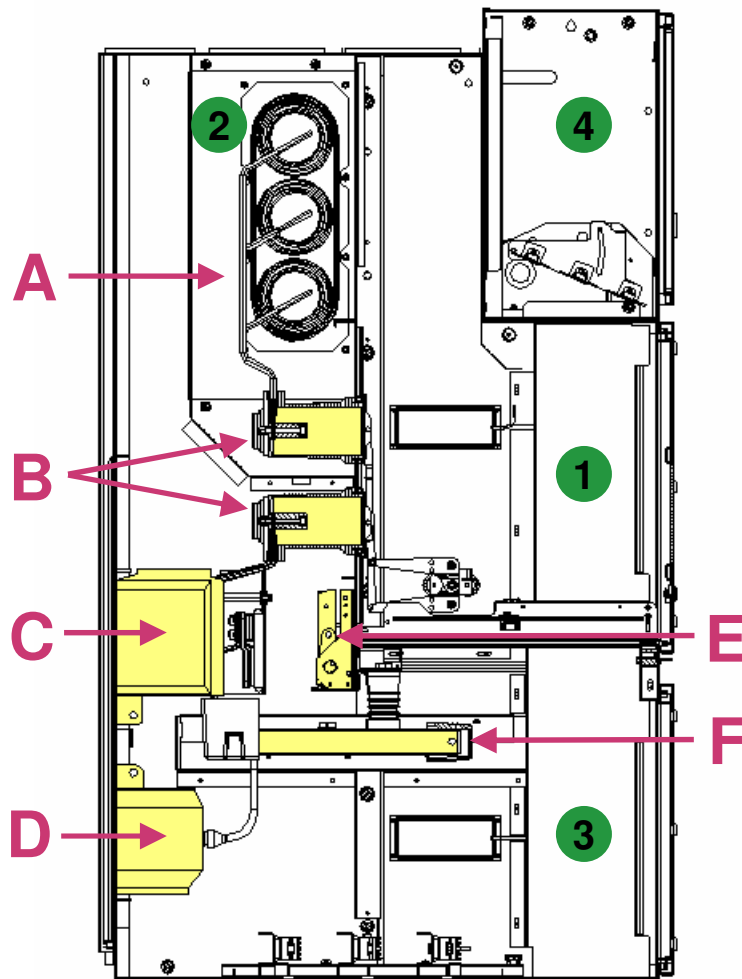
Conexión contra pared



ABB

Unigear ZS1 – Simple Piso

Estructura Básica



Compartimientos:

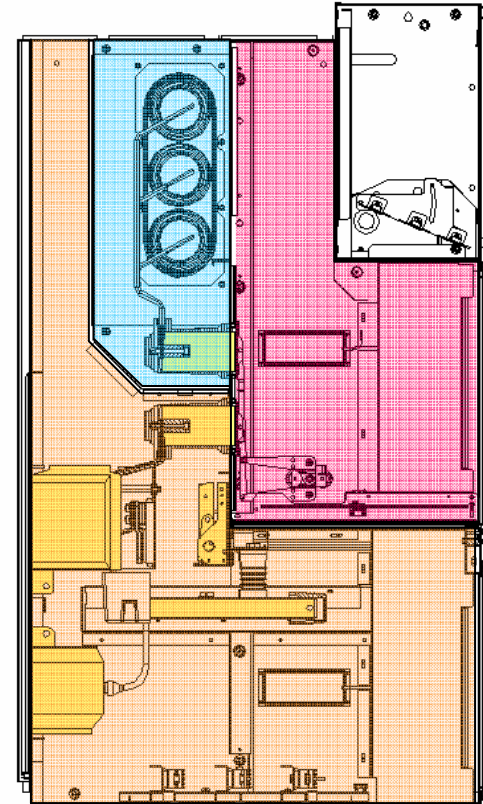
- 1 Interruptor
- 2 Barras
- 3 Cables
- 4 Auxiliar

Componentes Principales:

- A Barras
- B Bushings
- C Transformadores de Corriente o Sensores Combinados
- D Transformadores de Tensión
- E Seccionador de Puesta a Tierra
- F Conexión de Cables

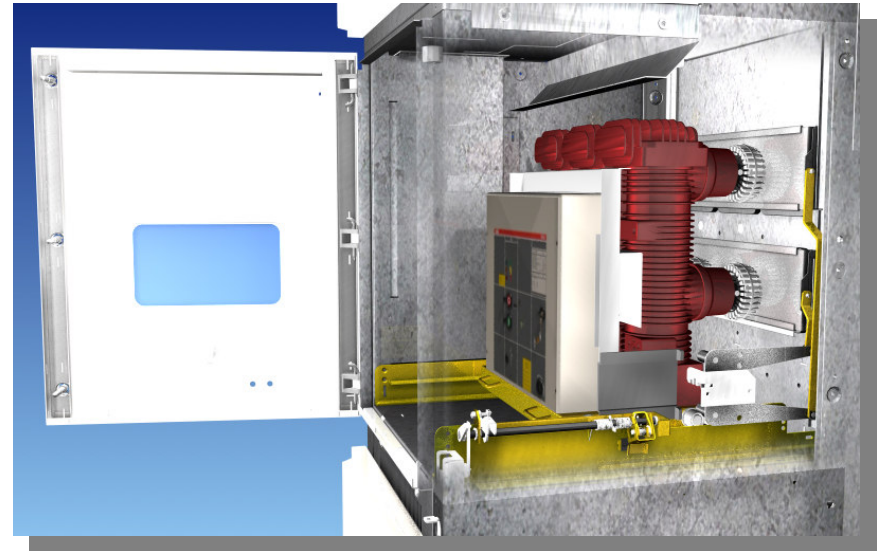
UniGear ZS1 – Continuidad de Servicio

- Compartimentación
- Continuidad de Servicio garantizada
- Clasificación **LSC2B** de conformidad con el nuevo estándar IEC 62271-200
- Mantener otros compartimientos energizados cuando se abre el circuito principal



UniGear ZS1 - Partición

- Partición de compartimientos
- **Clase PM** de conformidad con el nuevo estándar IEC 62271-200
 - Segregaciones metálicas entre compartimientos
- Pantallas metálicas que operan automáticamente con el movimiento de los aparatos
- Inserción/extracción de los equipos con la puerta cerrada.



UniGear ZS1 – Arco Interno

- Resistentes al arco interno
- Conformidad con el estándar IEC 60298 Anexo AA
- “Internal Arc Classified” de conformidad con el nuevo estándar IEC 62271-200 Anexo A
- **IAC A FLR xxkA 1s**
- Frente, Posterior y Lados
- Para todos los criterios de prueba



Unigear ZS1 – Simple Piso

Características Eléctricas

Voltaje Nominal	[kV]		12	17.5	24
Ensayo a Frecuencia (50-60 Hz/1 min)	[kV]		28	38	50
BIL	[kV]		75	95	125
Frecuencia	[Hz]		50/60	50/60	50/60
Corriente Nominal	[A]	up to	4000	4000	2500
Corriente de Cortocircuito	[kA]	up to	50	40	25
Corriente de Pico	[kA]	up to	125	100	63
Corriente del Interruptor	[A]		630	630	630
			1250	1250	1250
			1600	1600	1600
			2000	2000	2000
			2500	2500	2500
			3150	3150	
			3600	3600	
			4000	4000	
Corriente de Arco Interno	[kA]	up to	50	40	25

Unigear ZS1 – Doble Piso



Para Distribución Primaria

Aislado en Aire

Metal-clad

A Prueba de Arco Interno

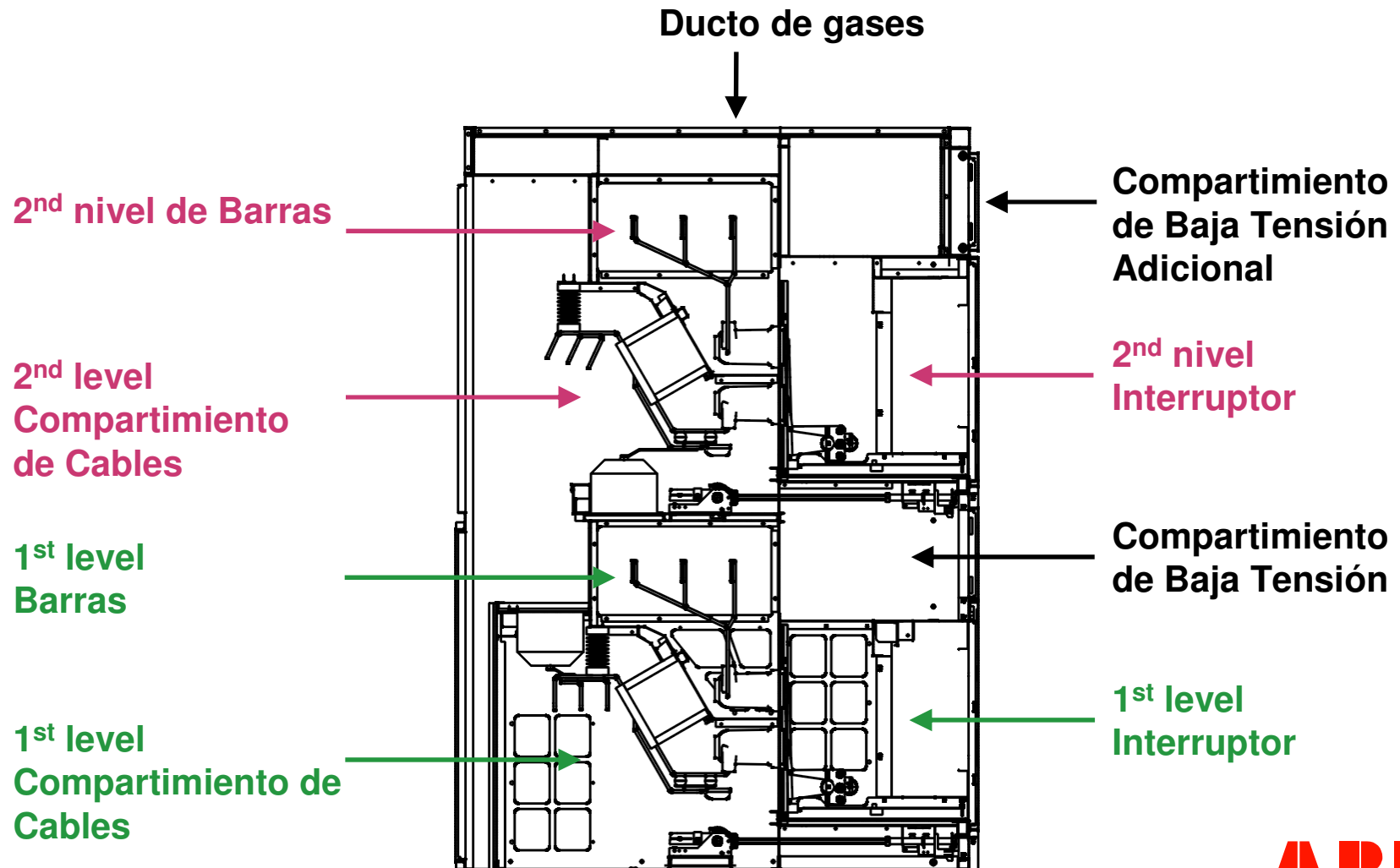
Solución para CCM

Gran Ahorro de Espacio

Operación Idéntica a
Simple Piso

Unigear ZS1 – Doble Piso

Compartimientos



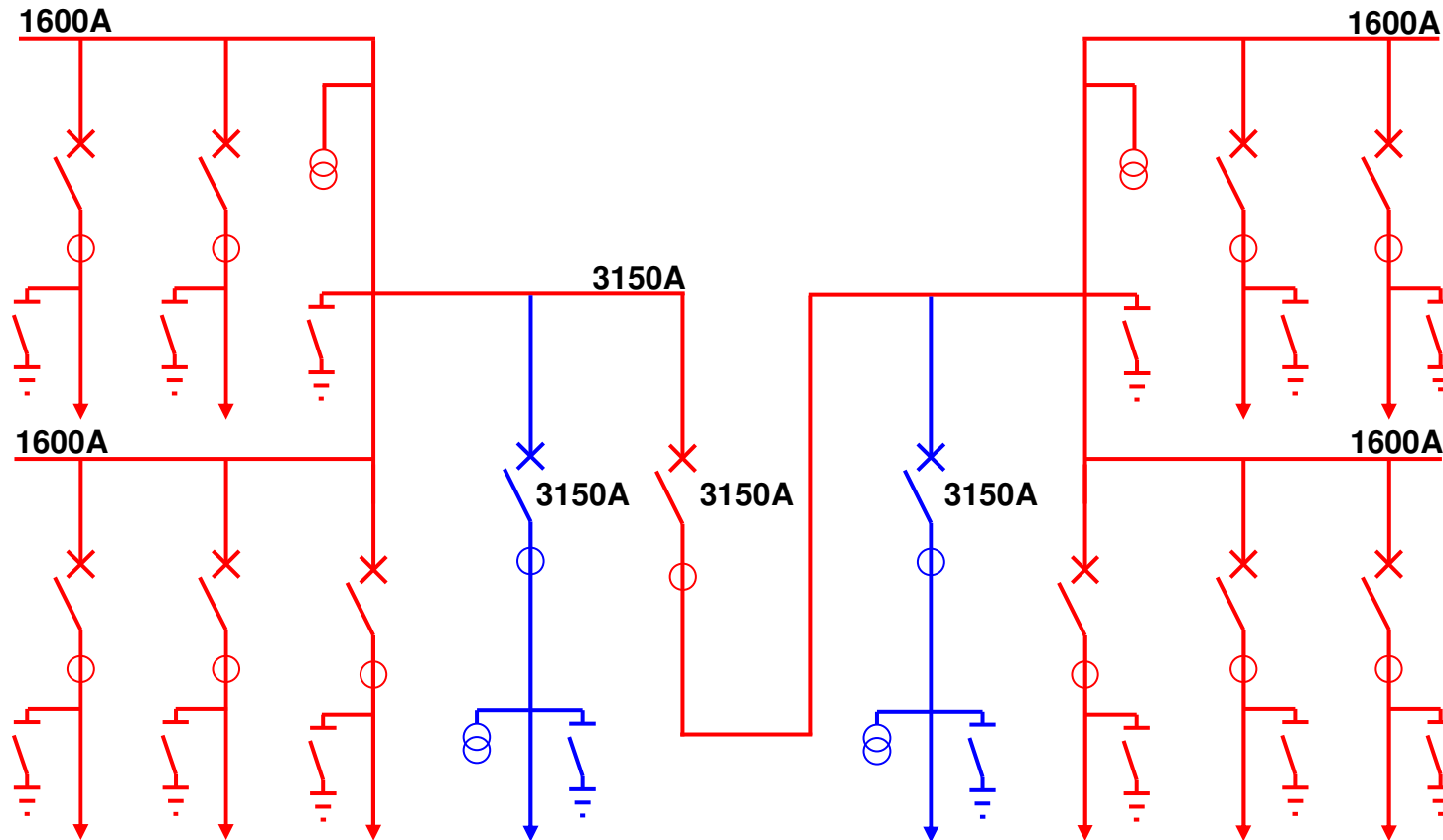
Unigear ZS1 – Doble Piso

Características Eléctricas

Tensión Nominal	[kV]		12	17.5
Ensayo a Frecuencia (50-60 Hz/1 min) [kV]			28	38
BIL	[kV]		75	95
Frecuencia Nominal	[Hz]		50/60	50/60
Corriente Nominal	[A]	up to	1600	1600
Corriente de Cortocircuito	[kA]	up to	50	40
Corriente de Cresta	[kA]	up to	125	100
Corriente del Interruptor	[A]		630	630
			1250	1250
			1600	1600
Corriente de Arco Interno	[kA]	up to	50	40

Unigear ZS1 – Doble Piso

Configuración “SSD”



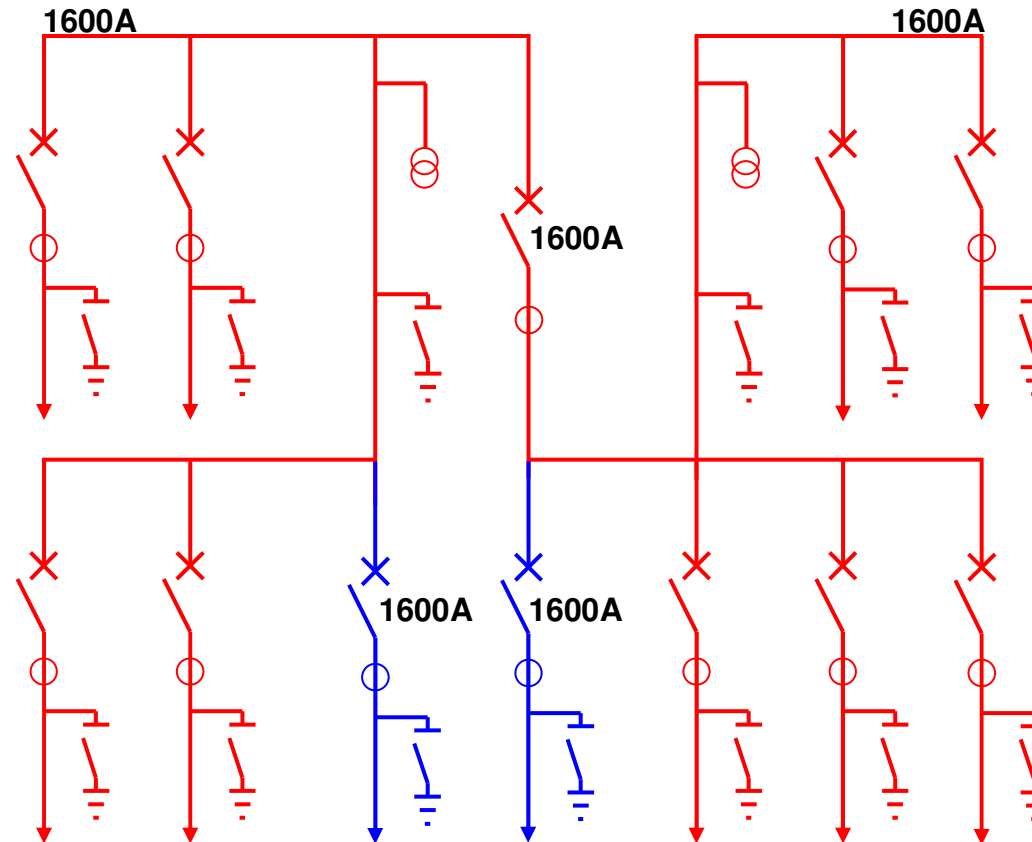
Entradas Simple Nivel

Acoplador Simple Nivel

Salidas Doble Nivel

Unigear ZS1 – Doble Piso

Configuración “DDD”



Entradas Doble Nivel

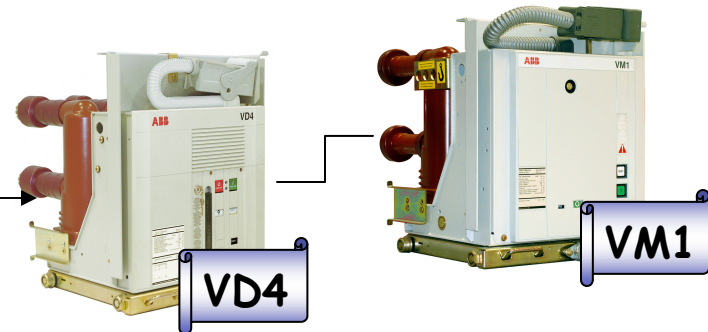
Acoplador Doble Nivel

Salidas Doble Nivel

Unigear ZS1 – Aparatos

Apto para utilización de:

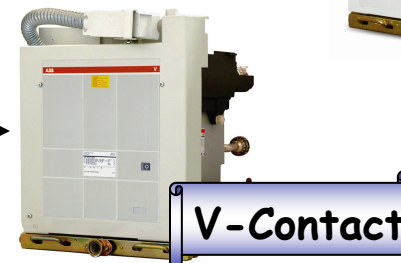
Interruptores de vacío con
mecanismo magnético o a
resortes



Interruptor aislado en SF6



Contactores fusibles hasta
12kV



ABB

Unigear ZS1 – Aplicaciones especiales

Salidas con Contactor

Dimensiones Reducidas (320 mm por salida)

Hasta 7.2 kv , 400 Amp

Equipadas con contactor extraíble con fusibles de protección



Soluciones con Carro a Piso

Diseño para mercado árabe (Gulf markets)



Unigear ZS1 – Aplicaciones especiales

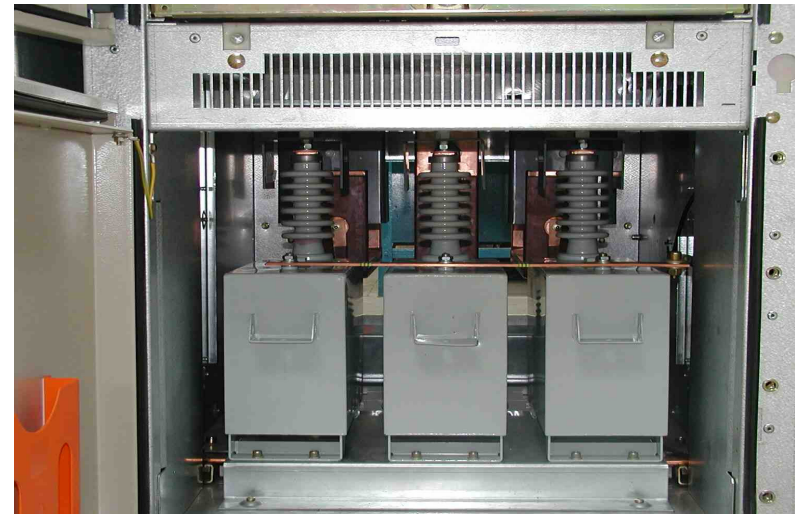
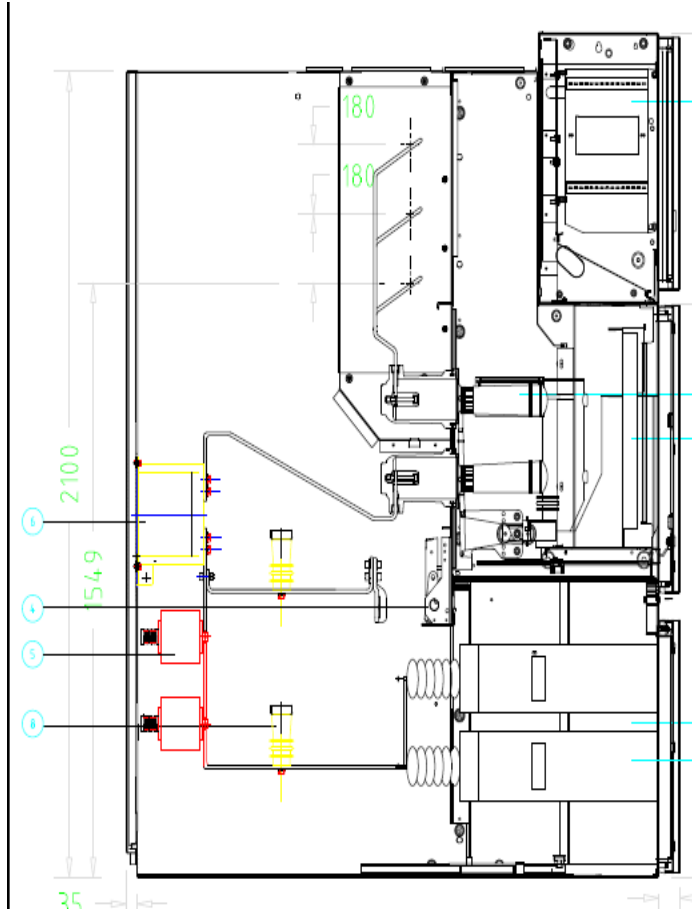
Compensación de Potencia Reactiva

Bancos de Capacitores de hasta 3.2 MVar

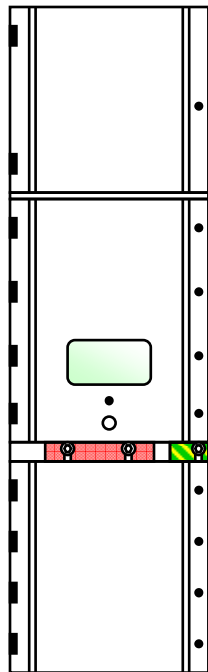
Reactores de Inserción

Transformadores de corriente

Relays Varimétricos y de Protección de Banco



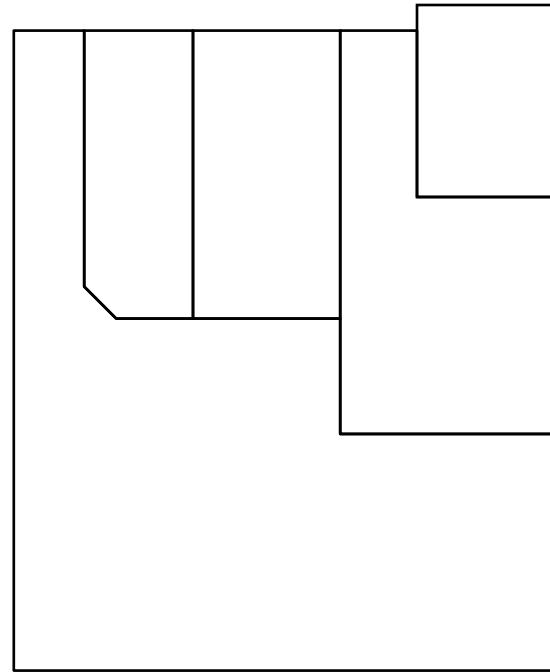
Unigear ZS1 – Aplicaciones Especiales



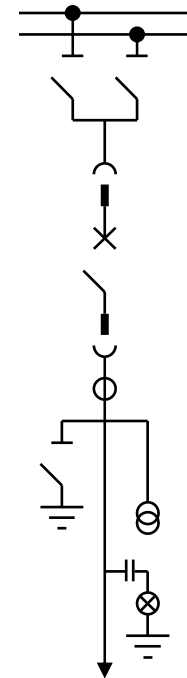
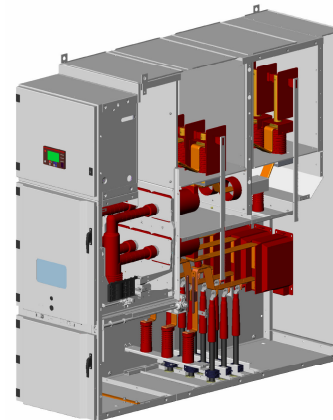
Front view

Compartimientos

- 1- Barras 1
- 2- Barras 2
- 3- Aparatos
- 4- Alimentación
- 5- Auxiliar



Side view

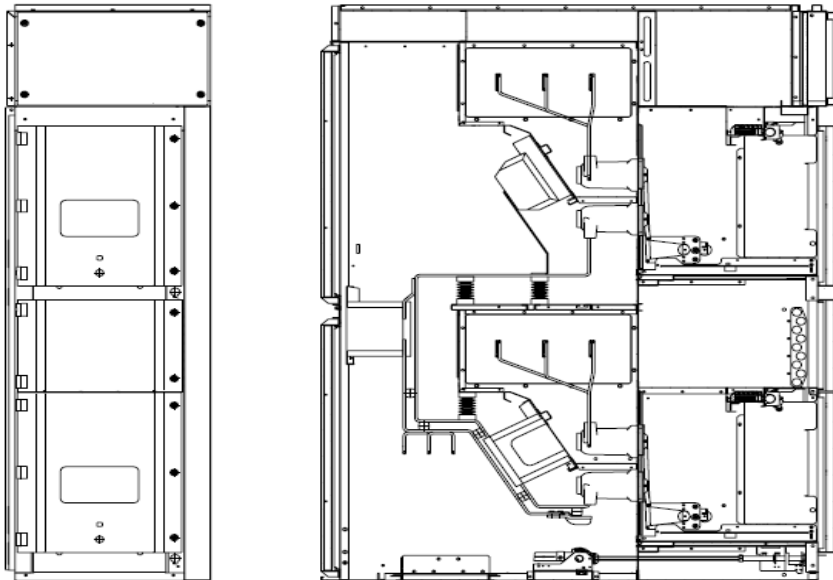


Single line diagram

Unigear ZS1 – Aplicaciones especiales

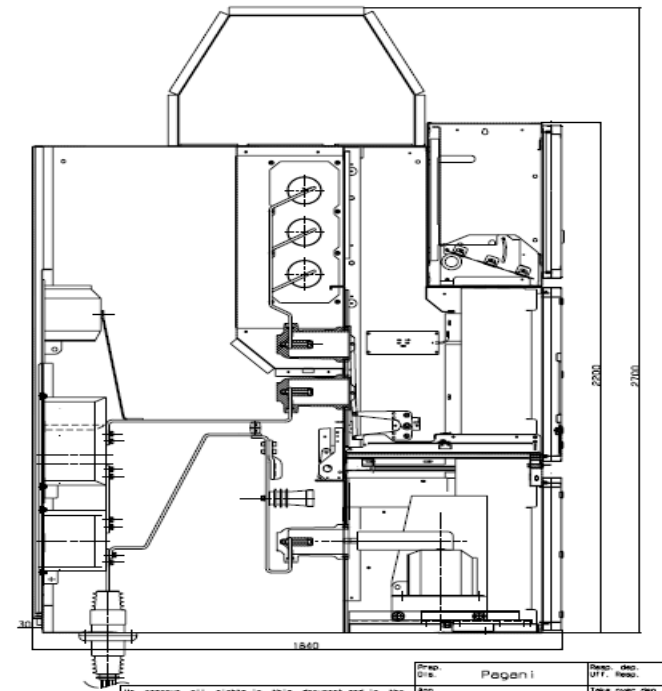
Unigear Duplex

Doble Barra conectada a la misma salida



Unigear Deeper

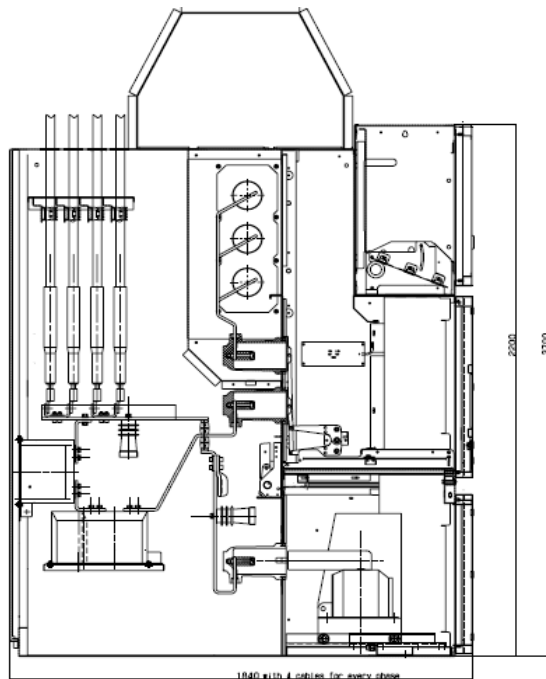
Entrada con Ducto por Piso



Unigear ZS1 – Aplicaciones especiales

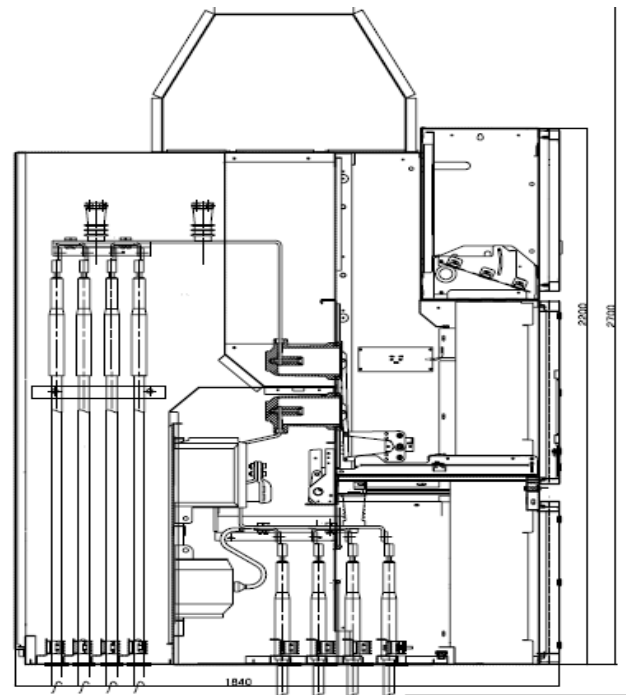
Unigear Deeper

Entrada con Cables por el Techo



Unigear Deeper

Entrada/Salida de Cables en misma Celda



Unigear ZS1 – Aplicaciones especiales

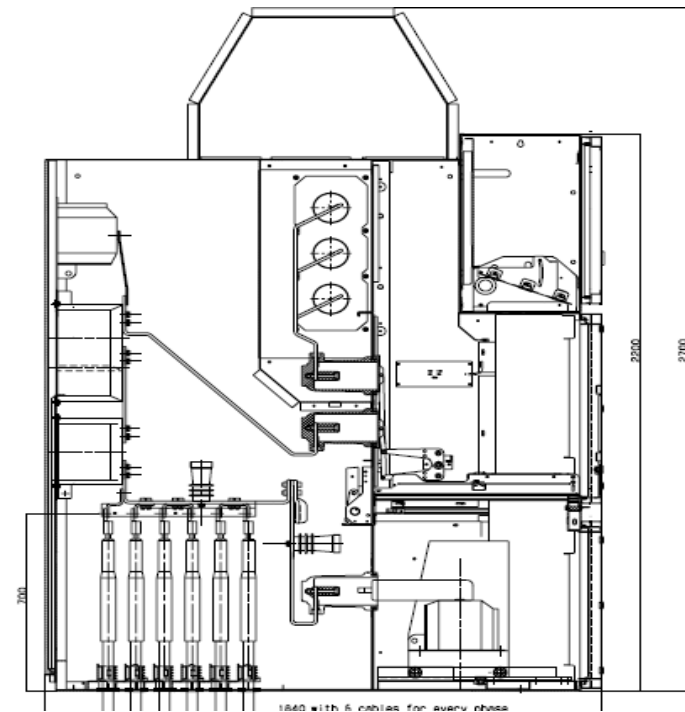
Unigear Deeper

Medición de Tensión en el techo



Unigear Deeper

Doble juego de TCs y TTs



ABB

Unigear - Montaje Exterior



Alternativas Celdas Exterior

Subestaciones en Contenedor

Celdas Intemperie

Unigear ZS2 36

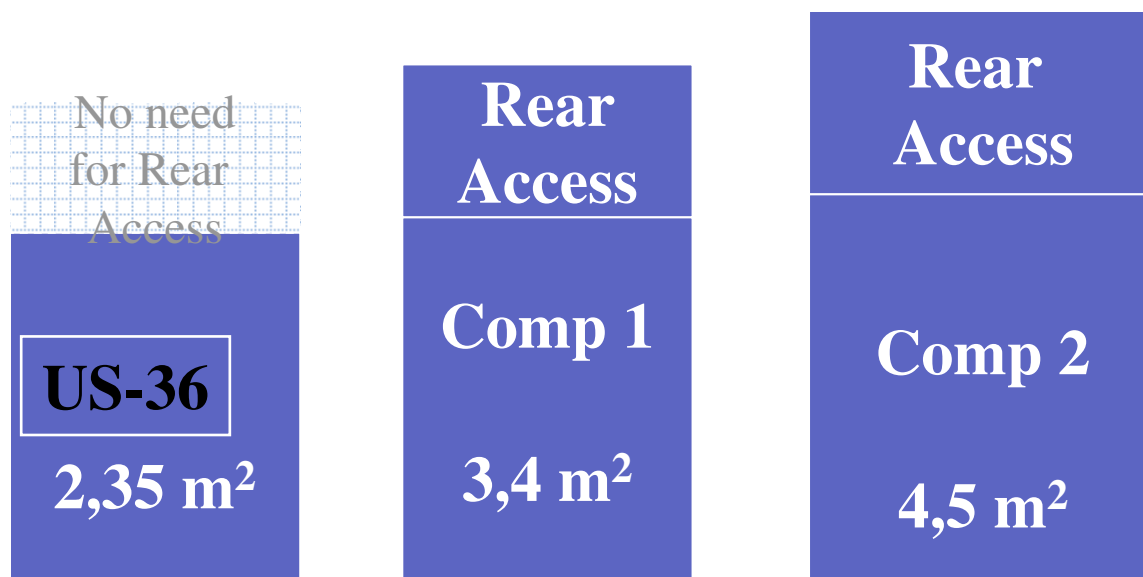
Standards		IEC
Rated voltage	kV	36
Rated insulation levels	kV	70/170
Rated main busbar current	A	1250
		2000
		2500
Rated branch connection current	A	630...2500
Short-time withstand current	kA	25/3s
Internal arc withstand	kA	25/1s
Overall Dimensions	mm	
	Height	2160
	Width	1000
	Depth	2220



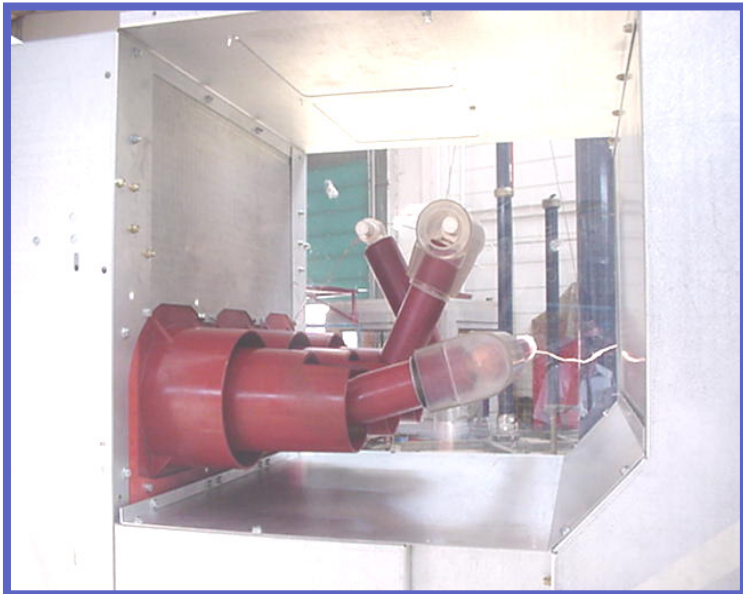
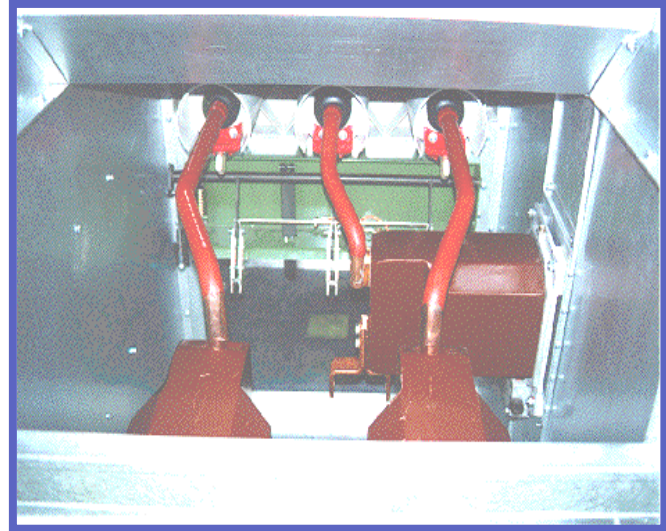
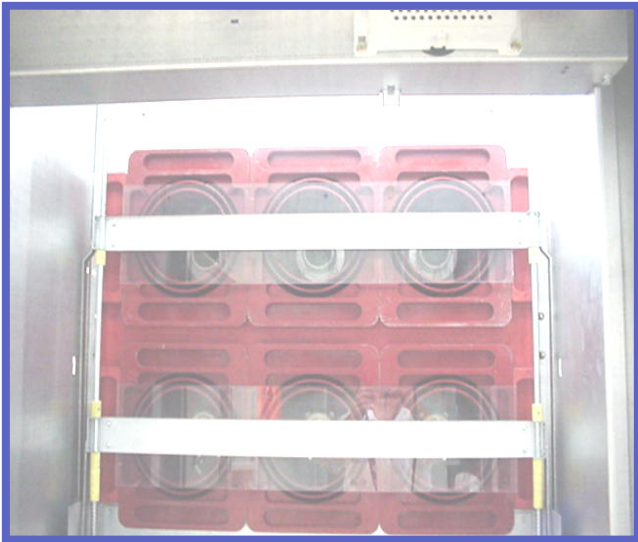
ABB

Unigear ZS2 36 Technical characteristics

- Diseño Metal-clad
- Posibilidad de Instalación contra Pared
- Barras Aisladas
- Interruptor HD4 SF6
- Cortinas Metálicas Metal shutters



Unigear ZS2 36 Technical characteristics



ZS3.2 Tablero Metal-Clad con Aislamiento en Aire



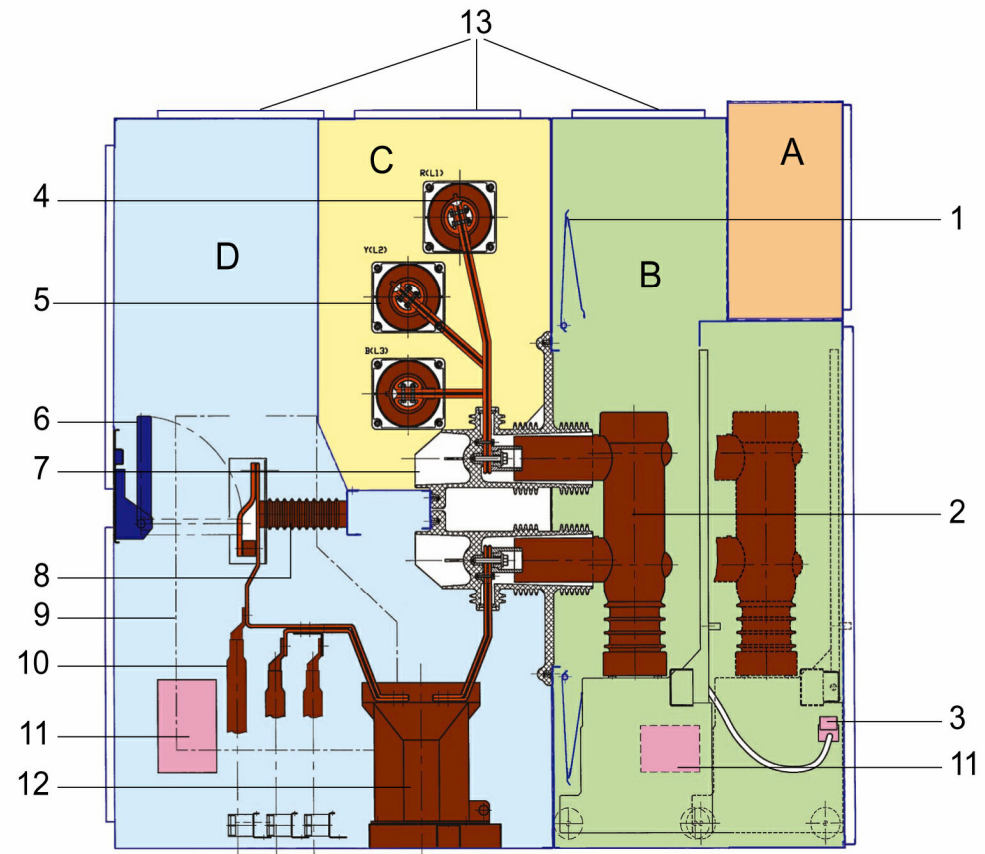
- ☞ Tensión Nominal ...40.5 kV
- ☞ Corriente Nominal ...3150 A
- ☞ Corriente de Cortocircuito 31.5/40 kA

- ✈ Ancho 1200mm
- ✈ Altura 2400mm
- ✈ Profundidad 2565mm

ZS3.2 Tablero Metal-Clad con Aislamiento en Aire

- A Compartimiento de Baja Tensión
- B Compartimiento de Interruptor
- C Compartimiento de Barras
- D Compartimiento de Cables

- 1 Sistema de Cortinas
- 2 Parte Extraíble (con interruptor VD4 o HD4)
- 3 Ficha de conexión de cableado
- 4 Barras Principales
- 5 Bushings
- 6 Seccionador de puesta a Tierra
- 7 Bushing de Conexión
- 8 Aislador
- 9 Discos de Separación
- 10 Conectores de Cables
- 11 Resistencia Calefactora
- 12 Transformador de Corriente
- 13 Placas de Alivio de Presión



ZS3.2 Tablero Metal-Clad con Aislamiento en Aire

Compartimiento de Barras



Compartimiento de Interruptor



ZS3.2 Tablero Metal-Clad con Aislación en Aire

Interruptor extraíble VD4

- Las ampollas están instaladas verticalmente en aisladores , lo cuál previene cualquier daño externo
- Los aisladores tubulares logran una óptima distribución del campo eléctrico, logrando pocos esfuerzos eléctricos y poca distancia entre polos.



