



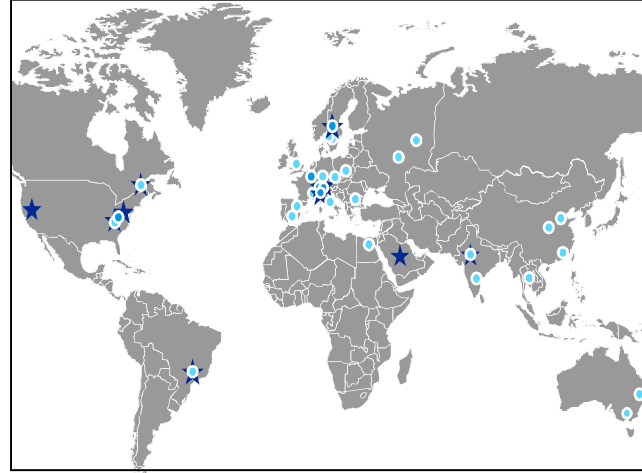
Gerardo Granada TMM

Nuevos desarrollos y tendencias en aplicaciones con Interruptores tanque vivo

Operational excellence

We share our global experience with you

Experience



- ABB, as a merger of old BBC and ASEA has more than 100 years experience in the electro-technical industry
- 30% of world wide installed high voltage equipment is from ABB
- All around the world
 - ABB operates in more than 100 countries
 - High voltage service contact centers in more than 30 countries

Agenda

Interruptores



Agenda

- Portafolio
 - LTB, HPL, DCB, WCB
- Los mecanismos
 - Nuevo mecanismo – MSD1
 - LTB72-145 D1/B & LTB245E1 con MSD1
- Nueva tendencias
 - LTA - Interruptor de alta tension con medio de extincion por CO₂
- Diseño y Ventajas de ABB

History

Circuit breaker development

Example: 420 kV



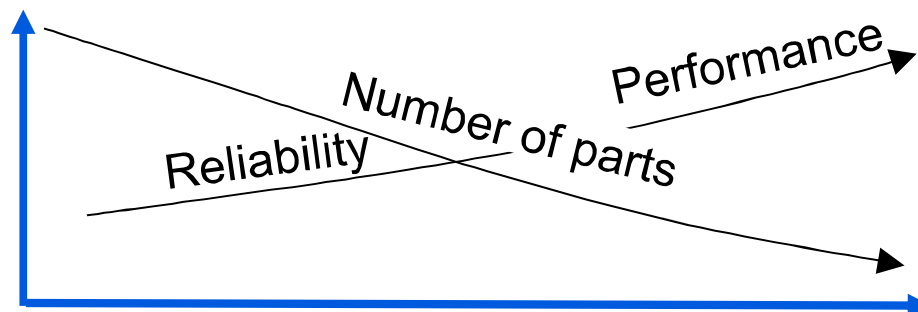
...around 1960



...around 1980



...today's
technology





Nuestro Portafolio

Portafolio de equipos

Interruptores para todas las aplicaciones



Aplicaciones Estándares

- Líneas de Transmisión
- Transformadores
- Bancos de condensadores
- Filtros de armónicos
- Reactores shunt

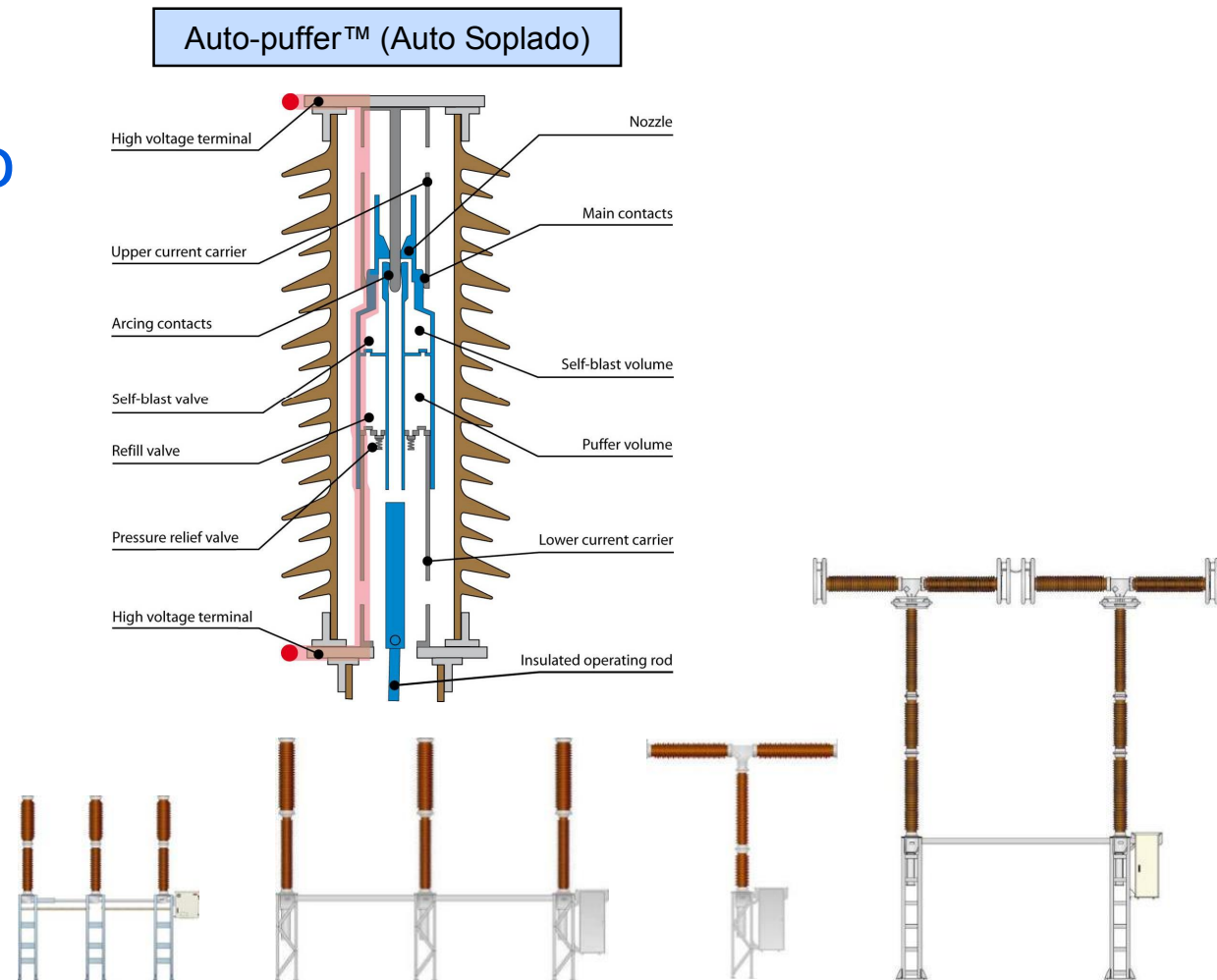
Aplicaciones Especiales

- Soluciones a la medida

Sin excepción!

La familia LTB Alto desempeño

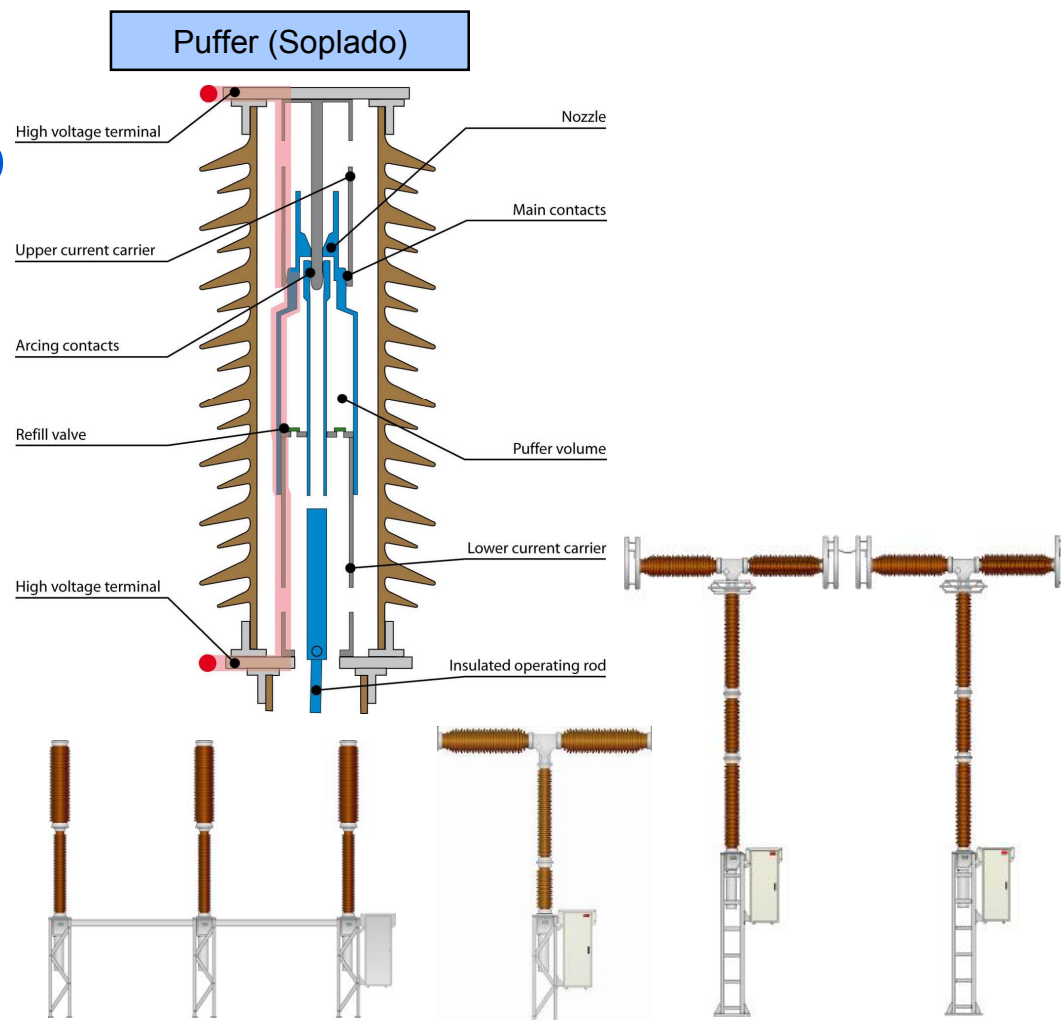
Baja energía de operación



Tipo	LTB 72.5 - 170D1/B	LTB 72.5 - 245E1	LTB 362 - 550E2	LTB 800E4
Voltaje nominal	72.5-170 kV	72.5-245 kV	362-550 kV	800 kV
Corriente nominal	Hasta 3150 A	Hasta 4000 A	Hasta 4000 A	Hasta 4000 A
Capacidad de ruptura	Hasta 40 kA	Hasta 50 kA	Hasta 50 kA	Hasta 50 kA

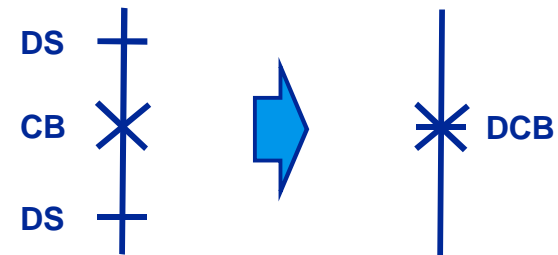
La familia HPL Extra alto desempeño

Alta capacidad de corriente



Tipo	HPL 72.5 - 300B1	HPL 362 - 550B2	HPL 800B4
Voltaje nominal	72.5-300 kV	362-550 kV	800 kV
Corriente nominal	Hasta 5000 A	Hasta 5000 A	Hasta 5000 A
Capacidad de ruptura	Hasta 80 kA	Hasta 80 kA	Hasta 80 kA

El interruptor seccionador DCB



Se eliminan los contactos al aire libre
→ Mejor disponibilidad
→ Mejor confiabilidad en la red

La familia DCB

Para simplificar la subestación

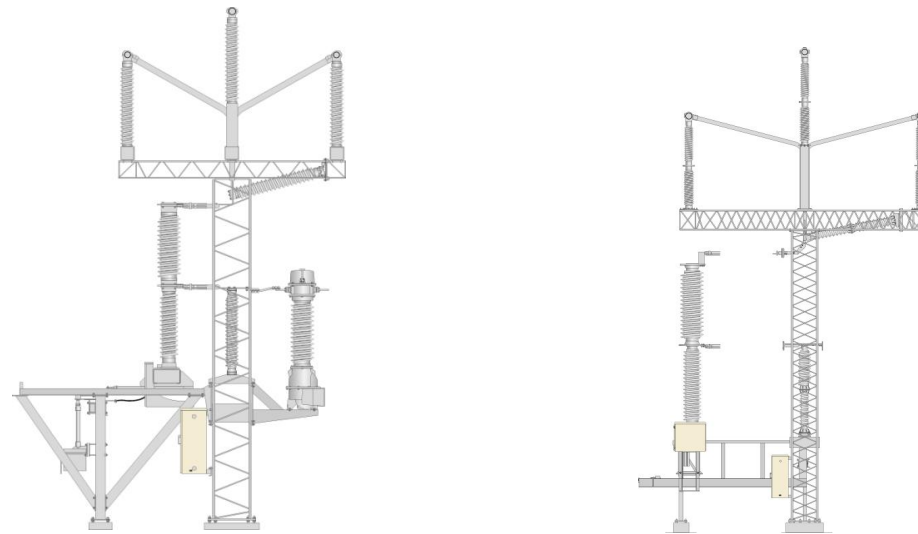


Tipo	DCB LTB 72.5D1/B	DCB LTB 145D1/B	DCB HPL 170 - 245B1	DCB HPL 362 - 550B2
Voltaje nominal	72.5 kV	145 kV	170 - 245 kV	362 -550 kV
Corriente nominal	3150 A	3150 A	4000 A	4000 A
Capacidad de ruptura	40 kA	40 kA	50 kA	63 kA

Mejora la disponibilidad
Reduce el espacio
Reduce los costos

Interruptores Extraíbles

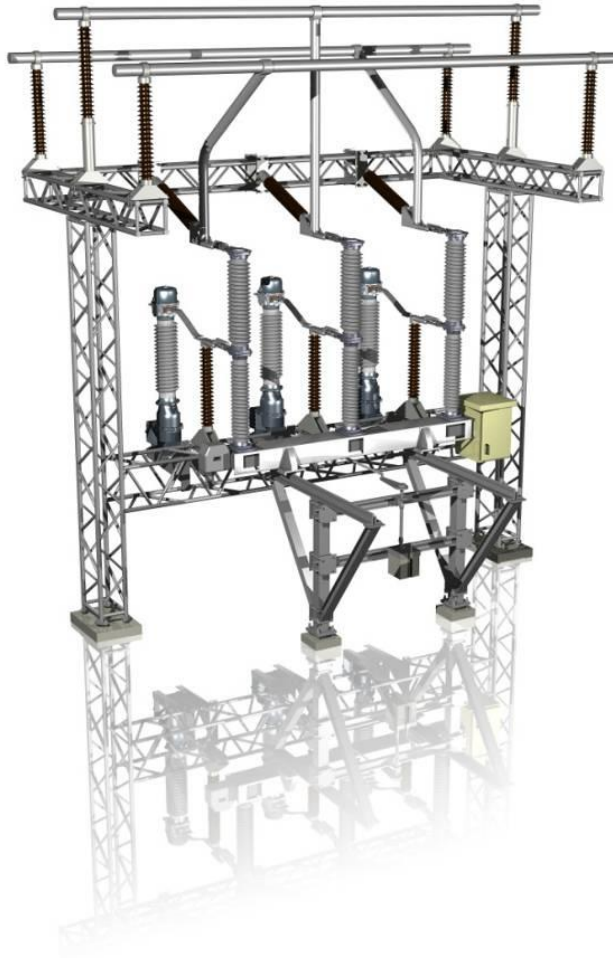
WCB - Withdrawable Circuit Breaker



Tipo	WCB LTB 72.5 - 145	WCB LTB or HPL 245	WCB HPL 300
Voltaje nominal	72.5 – 145 kV	245 kV	300 kV
Corriente nominal	3150 A	3150	3150
Capacidad de ruptura	40 kA	50 kA	50 kA

Interruptores Extraíbles

WCB - Withdrawable Circuit Breaker



- Función de seccionamiento extraíble
- Cumple con las funciones de seccionador y de interruptor a la vez

Interrupedores tipo interior

EDI – 52 KV – 72 KV

Indoor live tank circuit breaker - EDI
Light weight and easy to install

ABB's EDI SK 1-1 is an indoor live tank SF₆ Autopuffer™ circuit breaker. It is based on the latest development in arc research and operated by spring mechanism. The breaker is available at rated voltages 36-72.5kV and breaking current up to 31.5kA.

Together with the operating mechanism and the truck carriage, the circuit breaker forms a complete withdrawable unit for indoor installation. It is easy and fast to install.

www.abb.com/highvoltage



Interruptores tipo Tanque vivo

Ilustraciones



Interruptores tipo Tanque vivo

Ilustraciones



Interruptores tipo Tanque vivo

Ilustraciones



Switchsync

Para mejorar la confiabilidad de la red



Switchsync™

- Reduce los transitorios de voltaje

Incrementa la calidad de la potencia



Controlled Switching with Switchsync™ PWC600 Point-on-Wave Controller

IEC 61850

Innovation, Experience and Competence at your service

ABB: The system integrator

Based on the vast experience in substation automation (SA) and expertise in IEC 61850, ABB has fully implemented the new standard in its portfolio of products, systems and tools. Through the combination with excellent system integration capabilities, ABB can offer optimized solutions for new installations, modernization and migration projects.

We design interoperable and open systems with scalable architectures for any type, size and topology of substation to

- meet customer's availability and performance requirements
- accommodate user-specific operational philosophies
- enhance safety and efficiency of system operation
- lower life cycle cost in operation and maintenance
- support life cycle management and safeguard customer's investments

We offer

- Proficient project execution in every phase
- Future-proof solutions with all substation functions supported by IEC 61850, from the switchgear to the NCC gateway, and openness for further:
 - Extension, e.g. by size and functionality;
 - Optimization, e.g. usage of IEC 61850-compliant non-conventional instrument transformers;
 - Integration, e.g. with remote control centers for telecontrol or to power stations.
- Maximum level of product integration for enhanced performance and functionality of the systems based on excellent system integration capabilities as well as a complete IEC 61850-compliant portfolio
- Comprehensive, high-quality service and support for systems and products that is responsive and customer-oriented

ABB maximizes the benefits from IEC 61850 in substation automation, monitoring, control and protection for your new, retrofit and migration projects

ABB—We support your quest for excellence in the competitive power market

For more information please refer to the responsible ABB sales engineer for your country or to the address mentioned below.



ABB Switzerland Ltd
Power Technology Systems
Brown Boveri Strasse 6

Phone +41 58 585 77 44
Fax +41 58 585 55 77
e-Mail substation.automation@ch.abb.com

Copyright © 2006 ABB. All rights reserved.

Project Reference 6-7

Substation Automation



ABB maximizes the benefits of IEC 61850 for customers around the globe



Verified IEC 61850 conformance

Based on the vast experience in protection and substation automation (SA) as well as the expertise in IEC 61850, ABB has fully implemented the new standard in its products, systems and tools. To verify the proper implementation of IEC 61850 throughout its portfolio, ABB has established a System Verification Centre (SVC[®]). Each and every product, system component, application and tool is tested in a real-life system environment to prove its appropriate working and performance—functionally and interactively. Complete systems are verified to ensure they fully meet the requirements in terms of communication, integration, functionality and performance.

ABB's experience in implementing IEC 61850-based substation automation solutions in new and retrofit installations brings a variety of benefits to users:

- Enhanced efficiency and safety through optimized solutions with scalable system architectures for all types of substation projects, customer philosophies and availability requirements
- Improved data management and user-understandable data
- Full exploitation of the functional capabilities of the components used
- Maximum system performance with functionality and interoperability proven by in-house SVC[®]
- Guaranteed system openness for future hardware and functional extension and improved efficiency through high-quality tool-supported engineering

Controlled Switching Applications Overview



**Capacitor
bank**

**Minimize
voltage and
current
transients**



**Shunt
reactor**

**Prevent
re-ignitions**



**Power
transformer**

**Minimize
inrush
currents**



**Transmission
line**

**Minimize
overvoltage
s**

OLM

On line monitoring



Monitoreo de Interruptores OPTImizer

Monitor en línea del desgaste y las condiciones del interruptor de potencia

EMPRESAS de ENERGÍA/
INDUSTRIALES

OPTImizer+®



INCON
INTELLIGENT CONTROLS

El OPTImizer+ es económico, ofrece información confiable del interruptor para mantenimiento predictivo en línea.

Capacidades

El OPTImizer+ monitorea y atiende tres parámetros críticos en la operación del circuito del interruptor:

- **Tiempo del accionamiento** – mide en el intervalo de tiempo entre los comandos durante el recorrido, de apertura del contacto "52a" y el cierre del contacto "52b", los cambios en las características de funcionamiento del mecanismo de la bobina, el cierre de los componentes mecánicos se registran y se activa una alarma.
- **Tiempo de duración del arco** – mide en el intervalo de tiempo desde el inicio de la separación del contacto principal hasta la extinción del arco, los problemas dentro de la cámara del arco y los registra. Los reencendidos del arco son también registrados y se activa una alarma.
- **Ciclo del contacto de interrupción** – Debido a la acumulación del I²T en los contactos principales estos se desgastan y son registrados.

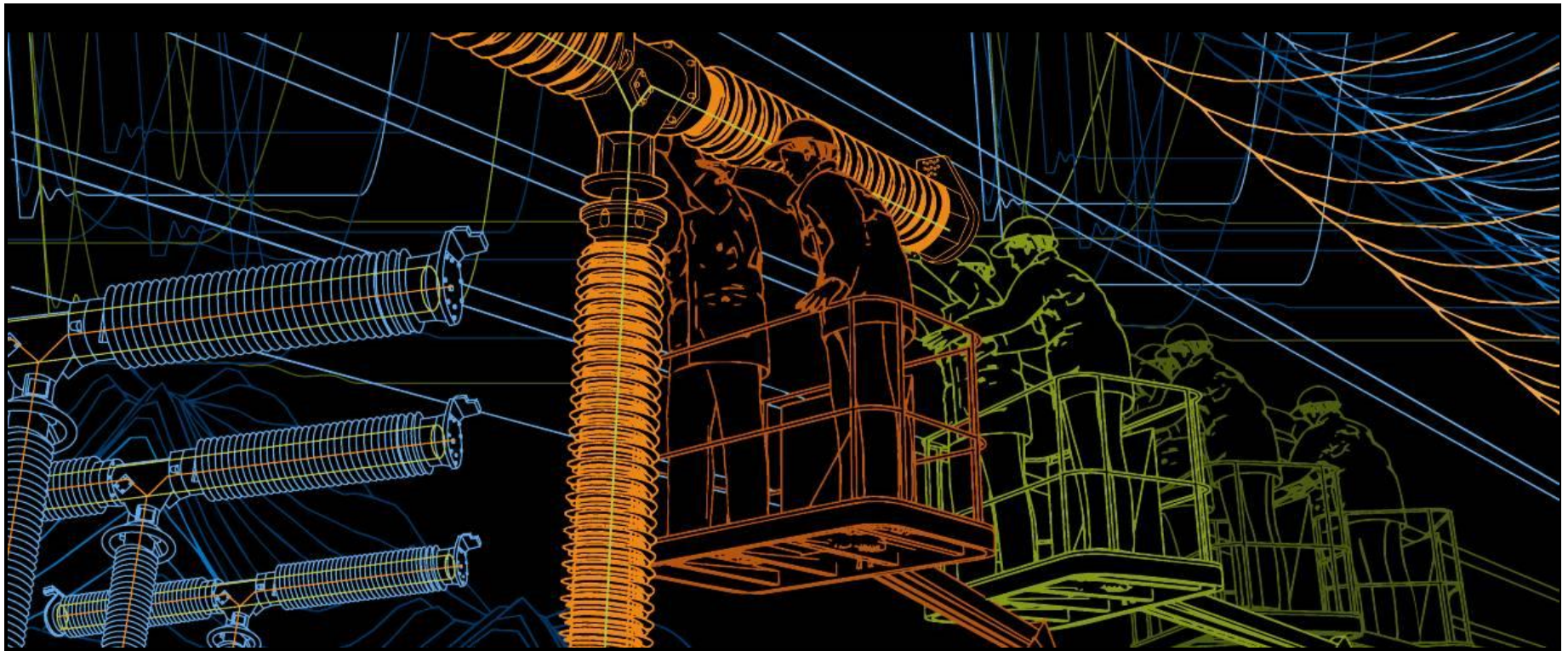
Aplicaciones

El OPTImizer+ monitorea continuamente el desgaste y el estado del interruptor del circuito usando tecnología patentada. Indica el estado, accionando alarmas y suministrando un historial de datos de la operación del interruptor. Permite una interfaz con prácticamente cualquier interruptor ya sea reparado, en funcionamiento o para una nueva instalación. Con el OPTImizer+ unidad puede:

- **Posponer el mantenimiento programado** y sentirse confiado que el interruptor está funcionando satisfactoriamente y no ha excedido sus límites de desgaste.
- **Realizar el mantenimiento Justo a Tiempo (JIT)** Cuando el interruptor está indicando una falla inminente. Brindar soporte en el programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad con información continua en tiempo real.
- **Brindar soporte en el programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad** con información continua en tiempo real.

Ventajas del producto

- Salidas analógicas, digitales y visuales disponibles en el interruptor o dentro del cuarto de control.
- Puerto RS-232 para conexión remota HMI a través de SCADA, relés, sistemas inalámbricos u otros sistemas de comunicación.
- Fácil instalación y programación simple.
- Construcción robusta para una larga vida y libre de problemas de operación.
- Bajo costo de adquisición, bajo costo de instalación.



Mecanismos de operación

Nuevo Mecanismo - MSD

Mecanismos de Operación

Generalidades

Energía
almacenada



FSA



MSD



BLK



BLG

Mecanismos de Operación

Generalidades

Interruptor	Tipo de operación	FSA1	BLK	MSD	BLG
LTB 72 – 170D1B	Monopolar	x	x		
LTB 72 – 170D1B	Tripolar	x	x	X	
LTB 245E1	Monopolar		x	X	
LTB 245E1	Tripolar				x
LTB 420 – 550E2	Monopolar				x
LTB 800E4	Monopolar				1 BLG / fase
HPL 72 – 300	Tripolar				x
HPL 72 – 550	Monopolar				x
HPL 800B4	Monopolar				2 BLG / fase

Comparación de los mecanismos de operación de ABB Interruptores de tanque vivo

Modelo	FSA1	BLK	MSD	BLG
Tipo de resorte	Resorte de tensión	Resorte de Espiral	Resortes de apertura/cierre de torsión helicoidal	Resorte de tensión
Para interruptores	LTB D 72-170/1p	LTB D 72-170/3p LTB E 72-245/1p	LTB D 72-170/3p LTB E 72-245/1p	LTB E 72-170/3p LTB E 362-800/1p HPL B 72-800
Resorte de apertura	Integrado	Separado	Integrado	Separado
Contactos auxiliares de repuesto ^{*)}	7 NO + 7 NC	8 NO + 8 NC	12 NO + 12 NC	9 NO + 9 NC
Temperatura(°C)	-55 to + 40	-55 to + 40	-30 to + 40	-55 to + 40
Tiempo de apertura(ms)	36-45	20-25	17-22	~ 20
Posibilidad de uso con ICC (Integrated Control Cubicle).	ICC con conector y cables pre-elaborados por la fábrica	ICC con conector y cables pre-elaborados por la fábrica	ICC con conector y cables pre-elaborados por la fábrica	Solamente CCC
Sobrecarga de resorte	Imposible	Debe hacerse de manera manual	Imposible	Debe hacerse de manera manual
Abrir/ Cerrar de forma manual	Abrir y Cerrar	Solamente Abrir	Abrir (opcional)	Abrir (opcional)
Tiempo de instalación	≤1 día	≤1 día	≤1 día	≤1 día

Mecanismos Operativo MSD

Beneficios



- Operable con menor energía
- Fácil de instalar –
Instalación libre de ajustes
(LTB E 245 kV)
- Diseño Compacto
- Mantenimiento Mínimo
- Fácil acceso del operador
- Indicadores de estado
claros

Necesidad de Operación con baja energía

Operación con menor energía

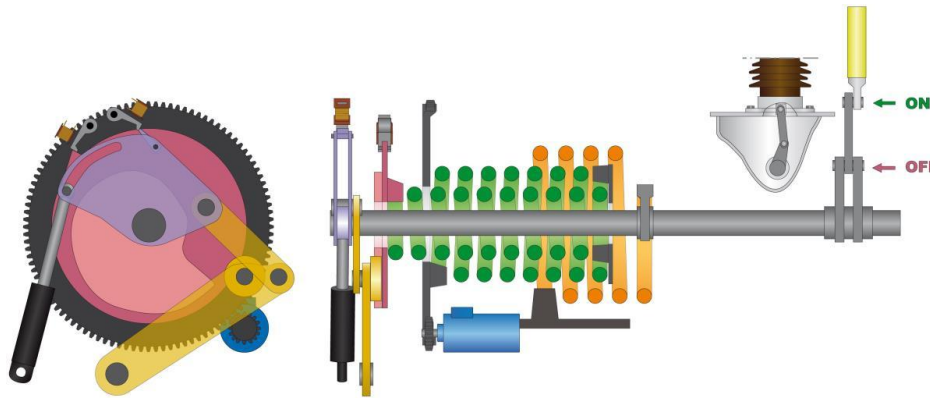
Fácil de instalar –
Instalación libre de
ajustes

Diseño Compacto

Mantenimiento
Mínimo

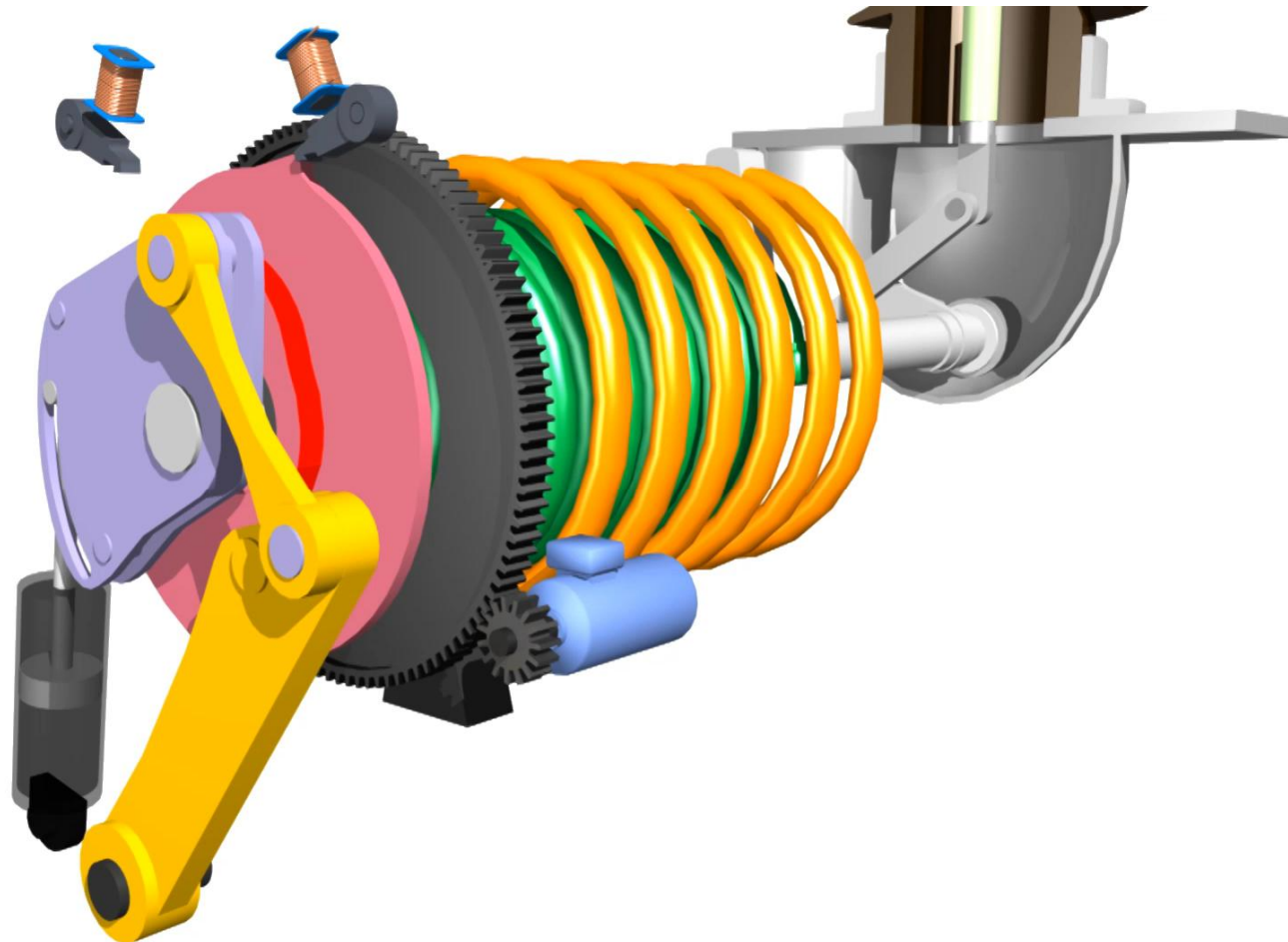
Fácil acceso del
operador

Indicadores de
estado claros



- Menor energía de operación y fuerzas
- Menor estrés de los componentes
- Alta confiabilidad
 - IEC Clase M2 (10 000 operaciones abiertas/cerradas)

Animation de MSD1



Fácil de instalar- Instalación libre de ajustes

Instalación unilateral

Operación con menor energía

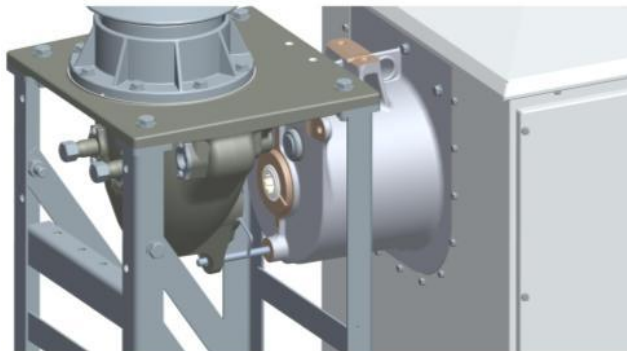
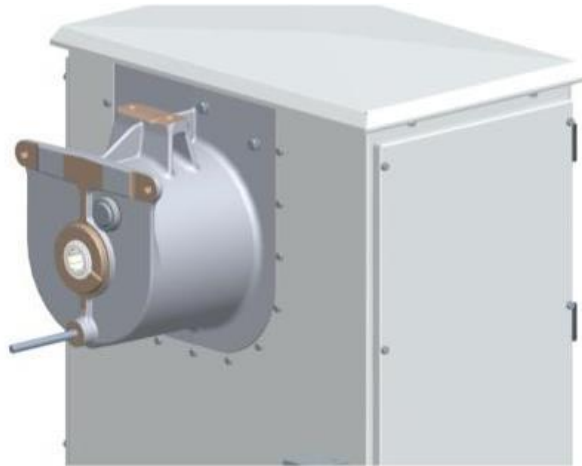
**Fácil de instalar –
Instalación libre de
ajustes**

Diseño Compacto

Mantenimiento
Mínimo

Fácil acceso del
operador

Indicadores de
estado claros



LTB 245E1:

- El mecanismo está conectado directamente al gabinete
- Los resortes de cierre y apertura se preconfiguran en el mismo paquete en la fábrica.

Ahorra tiempo
Menos riesgo por errores en
la instalación

Diseño Compacto

Diseño de resorte de torsión

Operación con menor energía

Fácil de instalar –
Instalación libre de
ajustes

Diseño Compacto

Mantenimiento
Mínimo

Fácil acceso del
operador

Indicadores de
estado claros

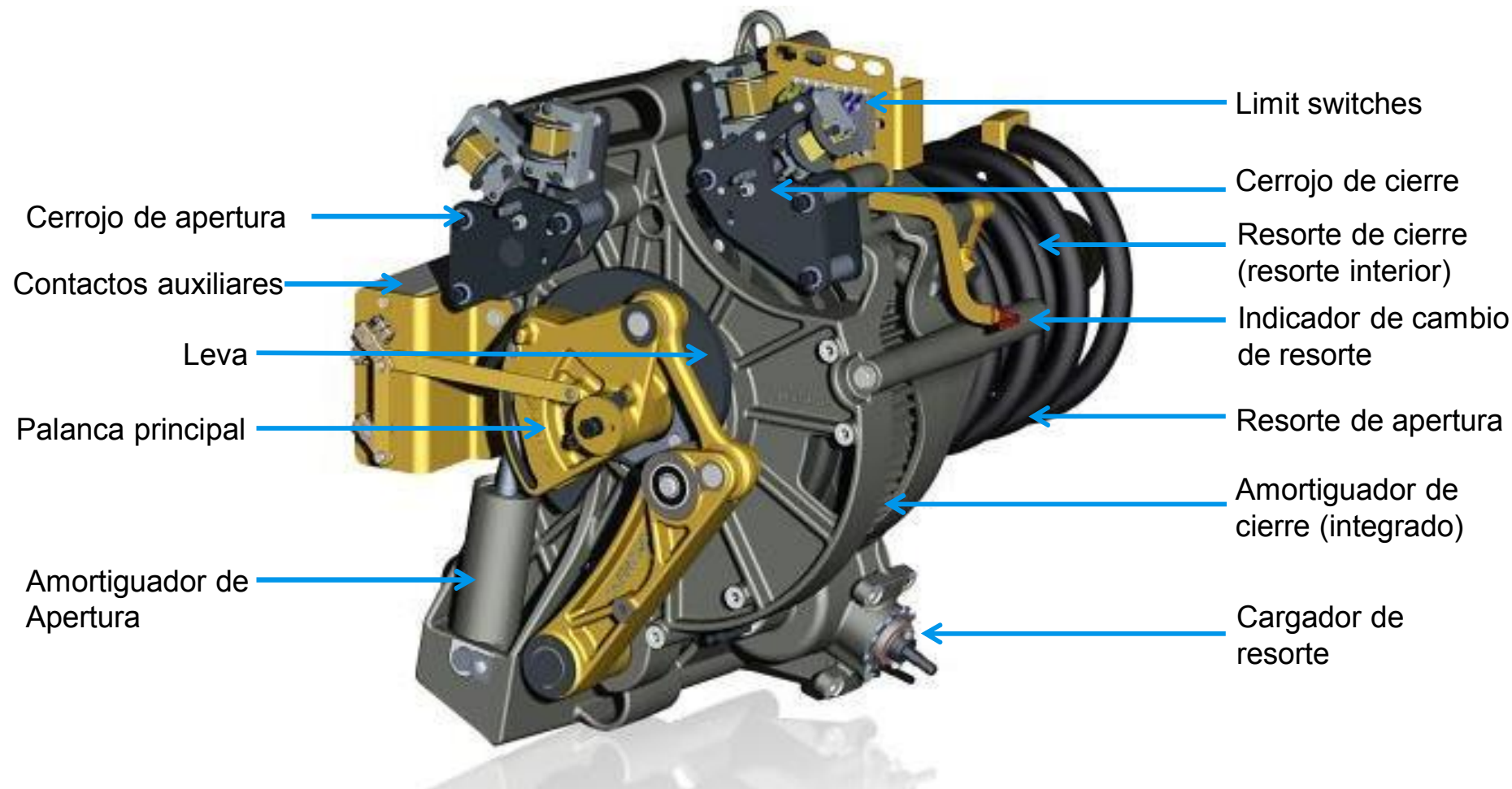


- Diseño de resorte de torsión
- Ambos resortes de apertura y cierre se encuentran dentro del mecanismo
- Reemplazo simple del mecanismo operativo sin ajustes de sitio
- Sin necesidad de abrir los resortes externamente
- Hasta 15 NO/15NC contactos auxiliares libres

Rápido y Fácil
Ahorra tiempo y dinero

Diseño Compacto

Diseño de torsión de resorte



Nuevo mecanismo de operación por resortes

Operación con menor energía

Fácil de instalar –
Instalación libre de ajustes

Diseño Compacto

Mantenimiento Mínimo

Fácil acceso del operador

Indicadores de estado claros



- **Mantenimiento Mínimo**
- **Fácil acceso para el operador**
 - Puerta grande al frente
 - Paneles removibles
 - Techo removible
- **Indicadores de estado claros**
 - La posición del interruptor puede verse a través de la puerta del frente.

Mecanismo de Operación por Resortes MSD

Resumen



- Diseño Compacto
 - Operable con menor energía
 - Fácil de instalar – Instalación libre de ajustes para el LTB 245E1
 - Mantenimiento mínimo (cada 15 años)
 - Fácil acceso para el operador
 - Indicadores de estado claros
-
- LTB 245E1
Operación monopolar
 - LTB D, 72.5 – 170 kV
Operación Tripolar



Nuevos modelos con MSD

LTB72-145 D1 3-p

LTB245E1 1-p

LTB 72.5 – 170D1 -3p

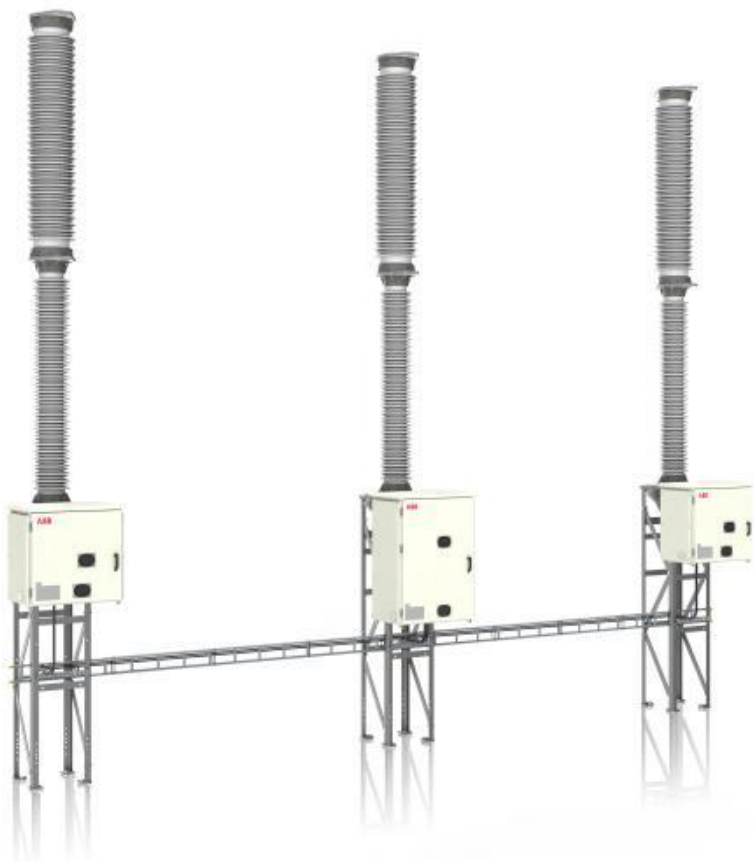
Características



Característica	Especificación
Voltaje nominal	72-170 kV
Corriente nominal	3150 A
Capacidad de ruptura	Hasta 40 kA
Corriente de corta duración	Hasta 40 kA/3 seg
Factor del primer polo	1.5
Frecuencia	50/60 Hz
Tiempo de ruptura	50 ms
Tipo de aislante	Polímero ó porcelana
Temperatura ambiente	-30 to +40 °C
Tipo de operación	Operación tripolar
(Otros datos a petición)	

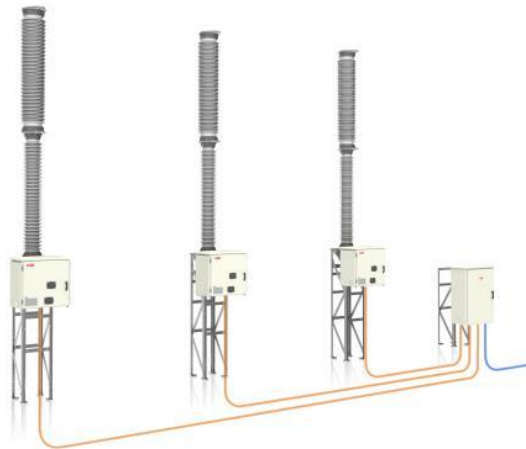
LTB 245E1 -1p

Características



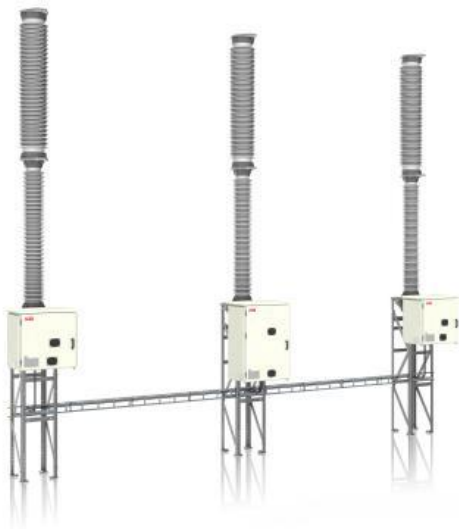
Características	Valores
Voltaje nominal	245 kV
Corriente nominal	4 000 A *)
Capacidad de ruptura	50 kA
Corriente de corta duración	1.5
Factor del primer polo	50 Hz
Frecuencia	40 ms
Tiempo de ruptura	50 kA / 3 seg
Tipo de aislante	Polímero ó porcelana
Temperatura ambiente	-30 - +40 °C
Tipo de operación	Operación monopolar
*) Evaluado hasta 4 400 A	

Diseños CCC & ICC



Central Control Cubicle, CCC (Gabinete de Control Central)

Gabinete separado para funciones de control comunes e instalación eléctrica.



Integrated Control Cubicle, ICC (Gabinete de Control Integrado)

- Funciones comunes e instalación eléctrica integradas en un solo gabinete

Menos material
Red de cables pre-fabricada entre
cada fase

Aisladores de Goma: Un aislamiento confiable



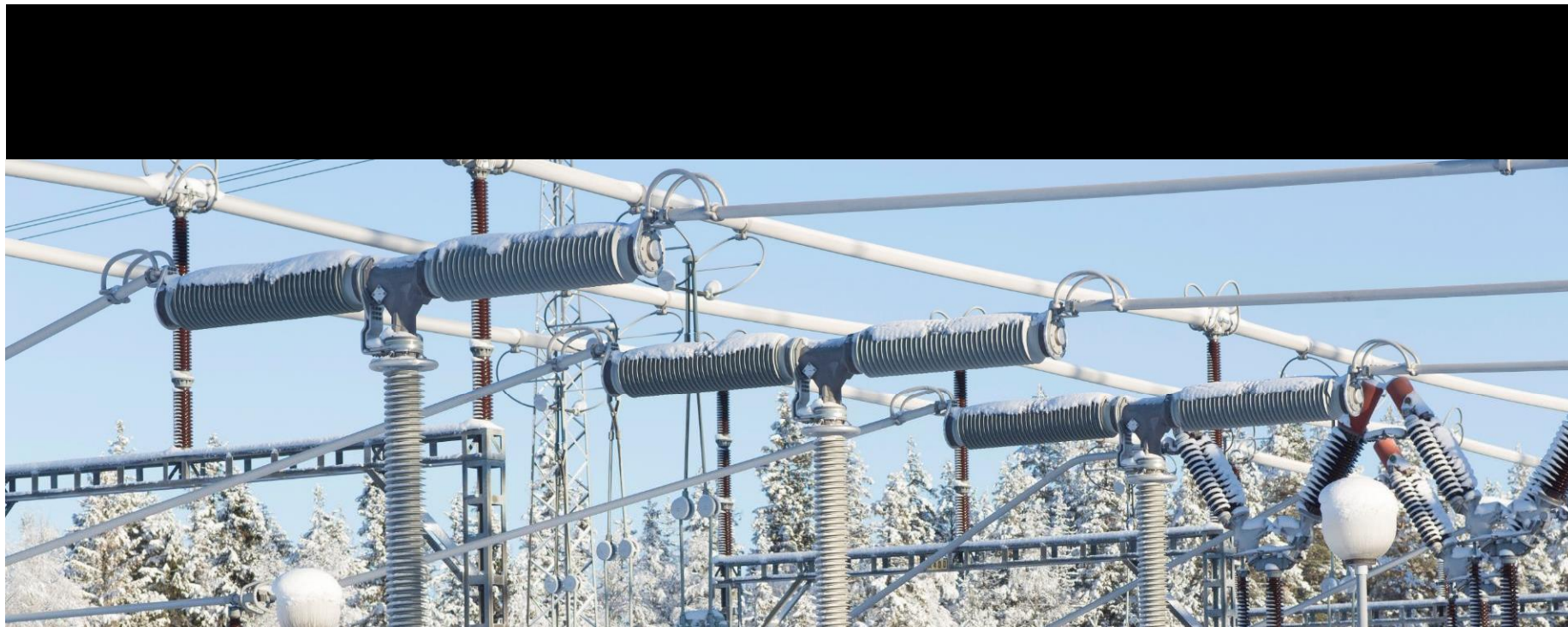
- Mínima corriente de fuga
- Propiedades de alta duración
- No se ven afectados por las radiaciones UV
- Propiedad de hidrofobicidad
- Poca masa, ligeros.

Buenas propiedades para controlar el Gas

Rápida detección de cualquier fuga

Propiedades dieléctricas probadas luego de severos tratamientos eléctricos y mecánicos

Rigidez dieléctrica asegurada durante todo su período de vida



Nuevas Tendencias

Interruptores aislados en CO₂

LTA 72D1

Nuevo LTB & DCB con CO₂



ABB desarrolla una plataforma alternativa

- LTB & DCB con CO₂
- Desarrollado tomando como base la tecnología en SF₆ de los interruptores de tanque vivo de ABB
- Componentes comunes con los interruptores de SF₆
 - Mecanismo de resortes
 - Aisladores, estructura, cubículos

Nuevo enfoque hacia soluciones amigables con el medio ambiente

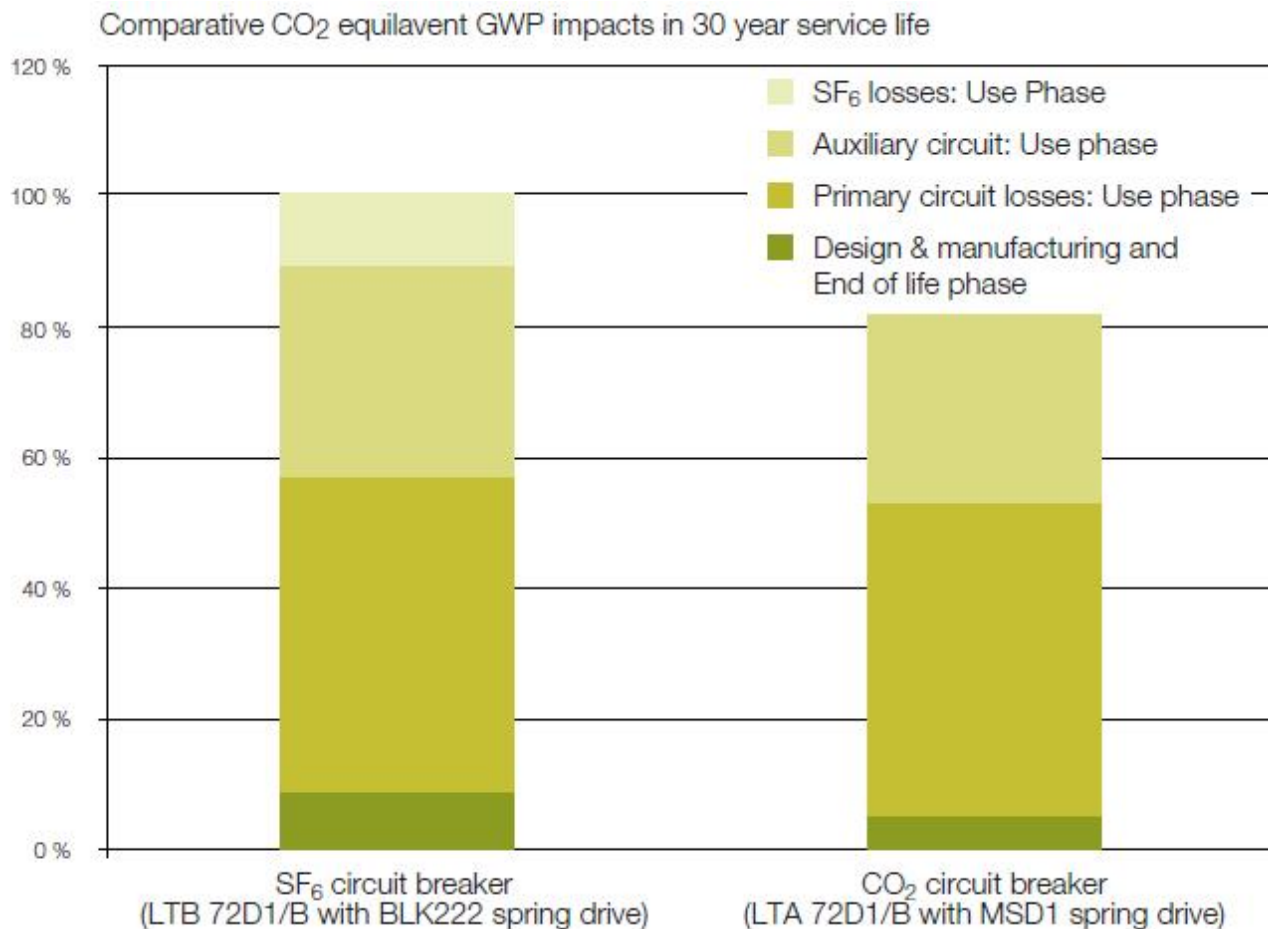
Comparación entre SF₆ y CO₂

Gas		SF ₆	CO ₂
Peso molecular		146,06	44,01
Densidad	kg/m ³	5,9	1,8
GWP 1)	kg	23900	1
Estabilidad química		Stable	Stable
Desempeño dieléctrico	%	100	34

1) Global Warming Potential

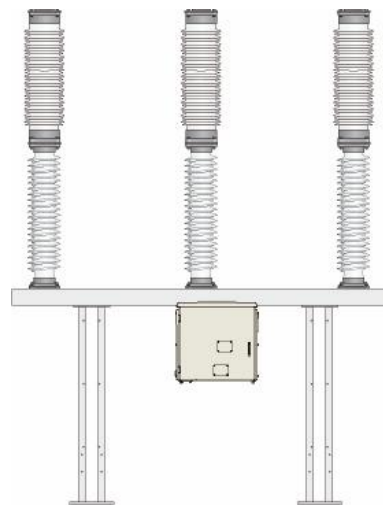
Menor impacto ambiental durante el ciclo de vida. 18 % Menor

Cada nuevo interruptor LTA 72,5 kV tiene el capacidad de **reducir las emisiones de CO₂** por 10 toneladas o en un **18 %** durante el ciclo de vida del producto



LTA 72 kV

Características técnicas basadas en nuestra última tecnología de interrupción



Principales características

Voltaje nominal	72.5/84 kV
Frecuencia	50 Hz
Corriente de corto	31.5 kA
Corriente nominal	2750 A
Temperatura ambiente	-50/+40 °C
Operación	Tripolar

Características similares a las de un interruptor convencional!!

145 kV plan piloto con C02 Instalado en el 2010



Instalado en la transmisora Vatenfall
Marzo 2010
Aplicación en un banco de
condensadores

Características Principales

Voltaje nominal	145 kV
Frecuencia	50 Hz
Corriente de corto	31.5 kA
Factor capacitivo	1.4
Corriente nominal	3150 A
Temperatura ambiente	-50 °C
Probado de acuerdo a norma IEC 62271-100	
Aisladores poliméricos	

Puntos criticos en LATAM

- 1. Sisimicidad
 - -Cumplimiento de standard de diseno IEC 62271-300 / ENDESA ETG 1020 / IEEE 693
 - -Calculos estaticos, dinamicos y mesa vibratoria.

- 2. TRV
 - -En puntos criticos de la red el standard IEC 62271-100
 - -Estudio de TRV.

- 3. Correccion por altura.



Ejemplos en Sur America

LTBs

Referencias de instalaciones en altura

South America

High voltage equipment for high altitude



Extensive experience on high altitude equipment

Tailor made solutions

Breakers for suited for high altitude with LTB170 D1/B and LTB420E2



Ecuador

High voltage equipment for high altitude



Customer need

- The first transmission line in 500kV was planned in Ecuador with four different substations with altitudes up to 4300 masl. Equipment suitable for this environment was required.

ABB response

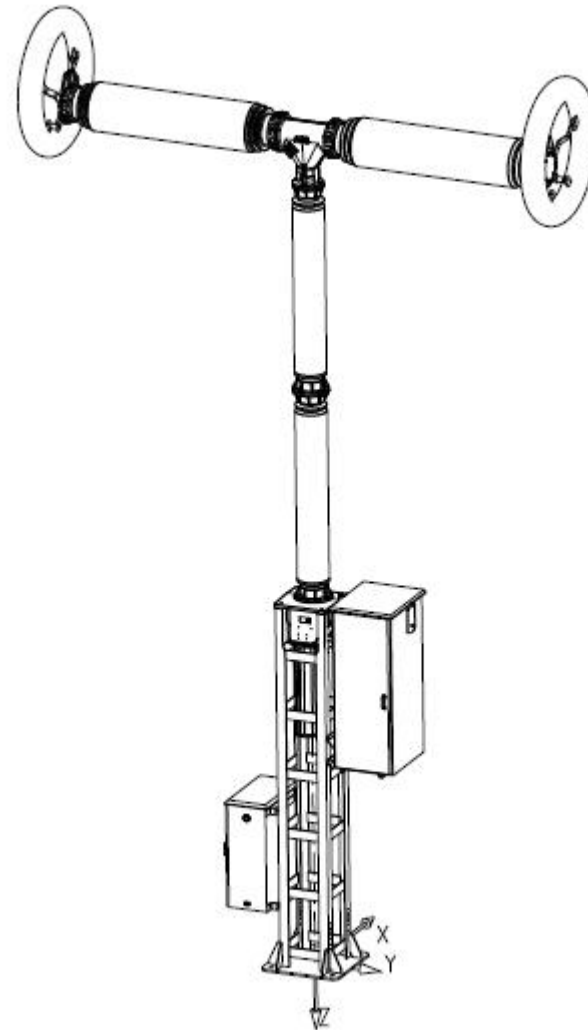
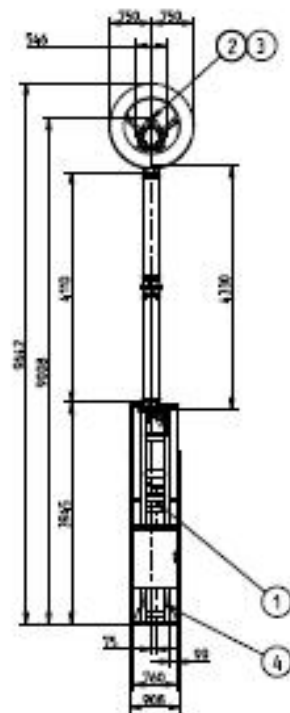
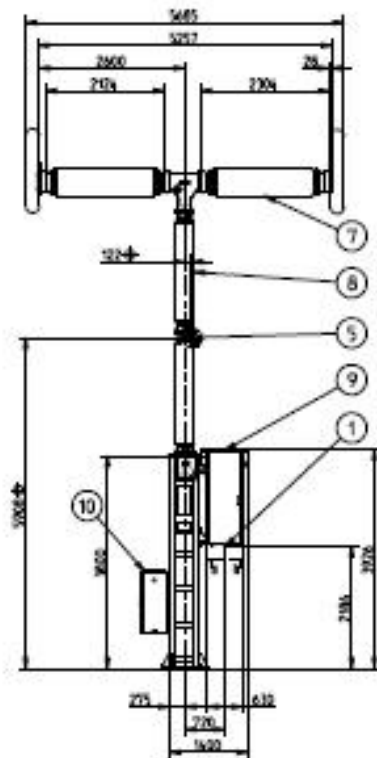
- ABB designed a tailor made solution for 550 kV Circuit breakers with highly increased dielectrical capabilities. (1950 LIWL) with two breaking chambers only.

Customer benefits

- Easier installation compared 800kV units.
- Higher space saving in substation.
- Superior insulation performance

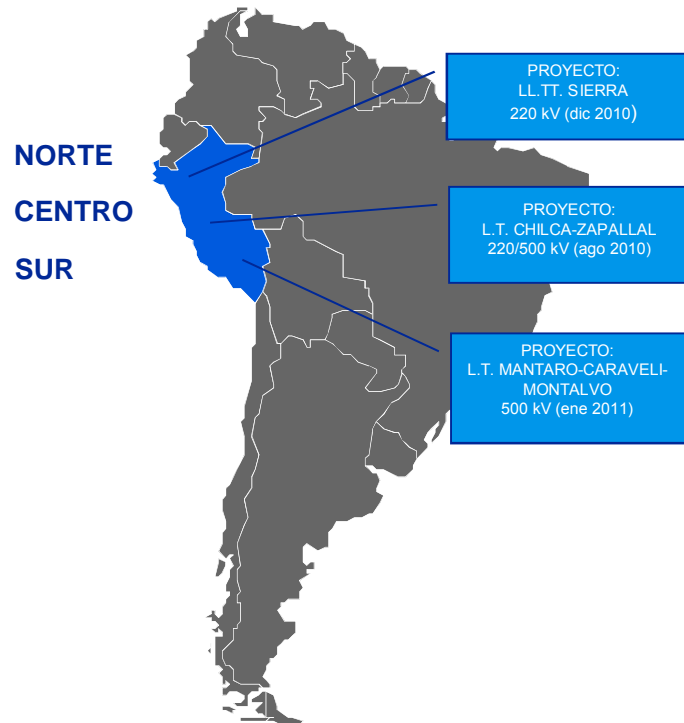
Ecuador

Circuit breaker design



Peru

High voltage equipment for high altitude and seismic regions



Customer need

- The extensive mining activities in the Andes was the main reason build a new transmission line (Cotaruse – Socabaya) in 245kV at more than 4500 masl. to secure robust electrical power supply. At the same time a new transmission line 500kV at 2500 masl. was built. Transmission owners required robust and reliable equipment.

ABB response

- ABB designed a custom solution for conventional high voltage equipment. It includes among other things, reinforced porcelain and support structures with special dampers according to IEEE 0,5g that considered the highest seismic demand.

Customer benefits

- Increased safety for personnel and equipment
- Excellent seismic performance
- Superior insulation performance

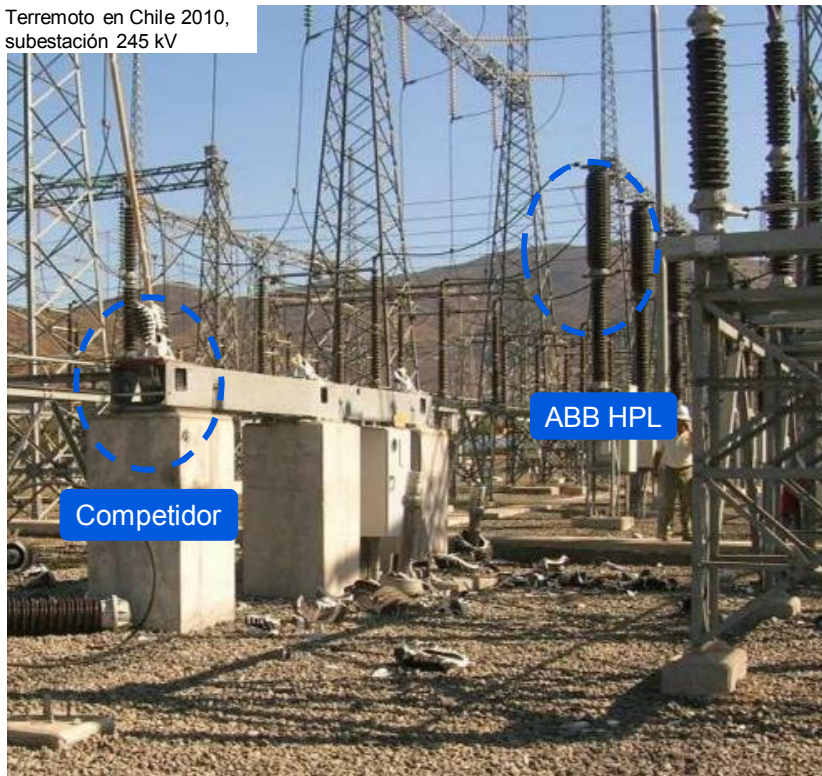
LTB420E2 for 245kV
at 4500 masl, 0,5g
IEEE, 60 Hz.



Transelec, Chile

Alto Desempeño Sísmico

Terremoto en Chile 2010,
subestación 245 kV



Necesidad del cliente

- Un factor común que afecta a todo el país, es su alto nivel sísmico, uno de los más altos del mundo. Los propietarios de unidades de transmisión con redes eléctricas entre los 145, 245 y 550kV requerían un equipo especialmente confiable para este tipo de condiciones.

La respuesta de ABB

- Interruptores con un alto desempeño sísmico, probados en el laboratorio en todos los niveles de voltaje.
- Documentación completa sobre el desempeño sísmico.

Beneficios para el cliente

- Una red confiable durante eventos sísmicos (tal como se ve en la imagen).



Diseño y Ventajas

Características y Ventajas

Pruebas extensivas...

...aseguran el cumplimiento de las necesidades del cliente



Prueba de carga de hielo



Prueba de Potencia



Prueba Sísmica



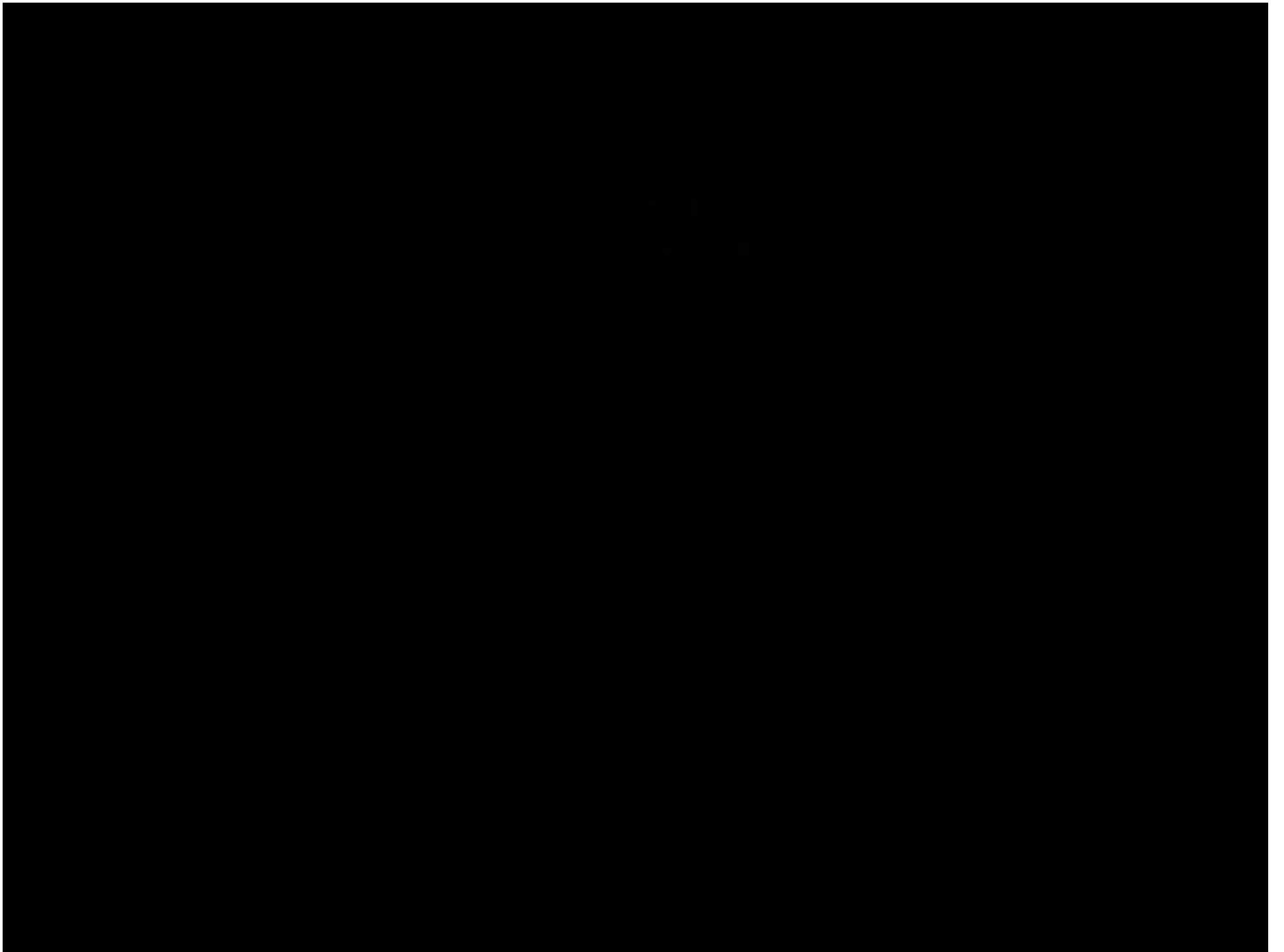
Prueba dieléctrica



Prueba Mecánica



Prueba Especial

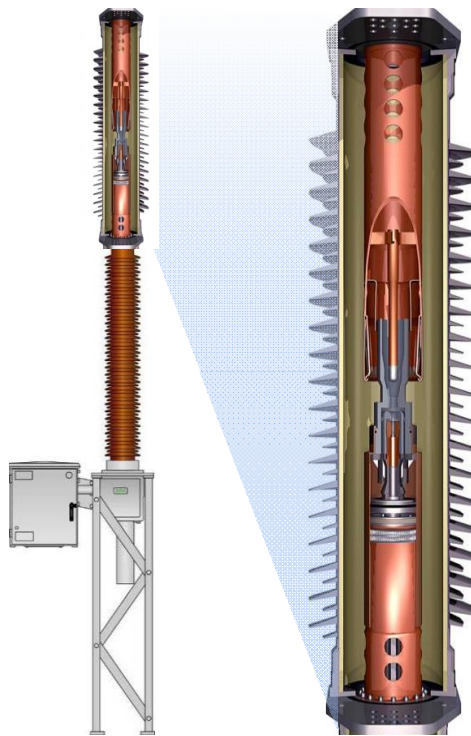


Pruebas en mesa vibratoria para el
HPL550B2 realizadas en laboratorio
Italiano CESI en 2010



Interrupidores de Tanque Vivo

Diseño de las cámaras



- Para todo tipo de interruptores ABB utiliza diseños simples y probados
- Único y patentado tubo de cobre
- Contactos integrados
- Baja resistencia entre los contactos

Interruptores de Tanque Vivo

Optimizacion del Diseño



- Nuestra meta es utilizar un diseño simple que garantice confiabilidad
- La producción total en masa dentro de una misma fábrica garantiza buenos controles de calidad
- Larga experiencia en el mercado

Interrupidores de Tanque Vivo

Fabricación



Desempeño

Condiciones Ambientales



- Temperaturas extremas (-60 a +55 °C)
- Normas ANSI o IEC
- Actividad sísmica alta (ETG, IEEE e IEC)
- Grandes Altitudes (>5000msnm)
- Altos niveles de contaminación y corrosión
- 100% humedad

..NO hay problema!

Se aumenta la confiabilidad de la red gracias a un interruptor robusto que trabaja aún en condiciones ambientales adversas.

Testing Facilities

High Power & High Voltage testing



- ABB High Power laboratory and STRI AB
- Both laboratories among the most modern and most advanced
- Both laboratories are members of SATS (Scandinavian Association for Testing of Electric Power Equipment) which is member of STL (Short Circuit Testing Liaison)

Power and productivity
for a better world™

