



XI JORNADAS TÉCNICAS ABB CHILE - 2019

Transformadores de servicios auxiliares

Microsubestaciones, renovables, Electrificación rural, servicios auxiliares

ABB

Presenta



Ing. William J. Henao
Regional marketing/technical manager
América Latina / Caribe
william.henao@us.abb.com

Contenido

- Definiciones.
- Normas y ensayos
- Aplicaciones
- Portafolio de transformadores de servicios auxiliares
- Ingeniería de aplicación
- Protección del primario
- Protección del secundario
- Aplicaciones
 - Renovables y servicios auxiliares
 - Electrificación rural
 - Minería y otras aplicaciones
- Experiencia SSVT
- Fábricas / Portafolios
- Valores agregados



Definiciones

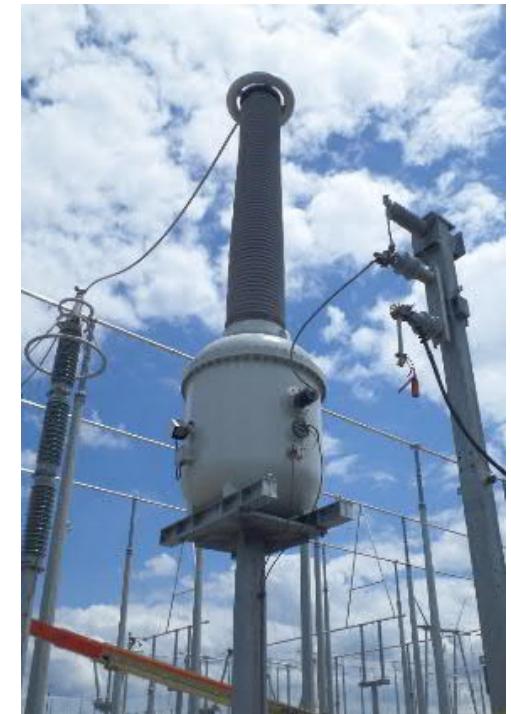
Transformador de tensión para suministro de potencia

Definición

Es un transformador inductivo, de alta eficiencia, monofásico, blindado, aislado en aceite o en SF₆ con un núcleo y bobinas mas grandes para suministrar varios kVA de potencia directamente de un circuito primario de alta tensión a un circuito secundario de media o baja tensión.

Combina las características de un transformador de tensión con la capacidad de suministro de potencia de un transformador de distribución.

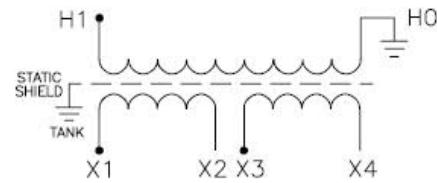
Los transformadores de tensión que suministran potencia de alta a baja tensión se conocen en algunas partes como transformadores de servicios auxiliares, o tambien transformadores cargables.



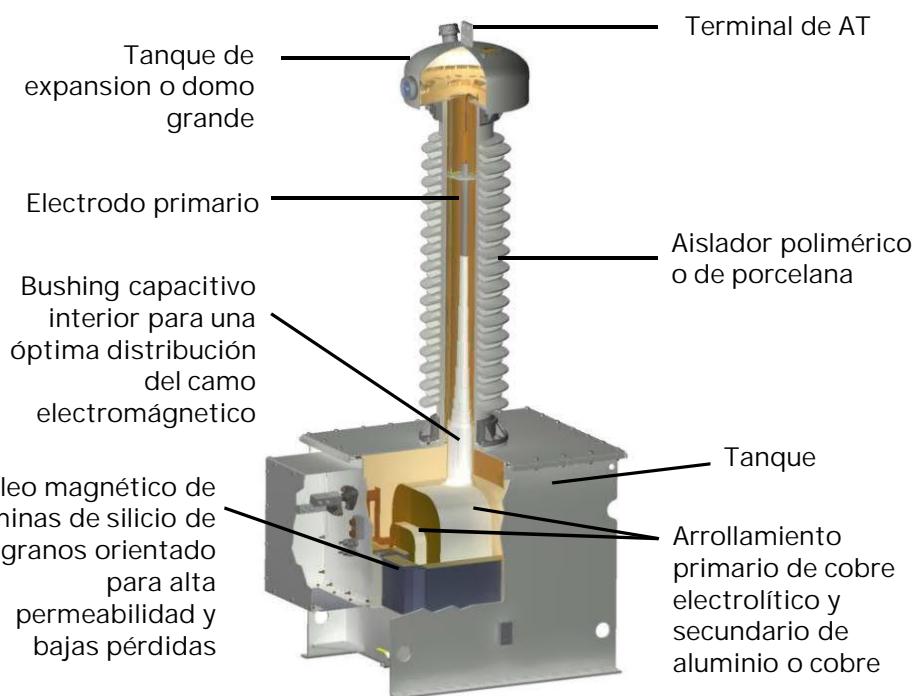
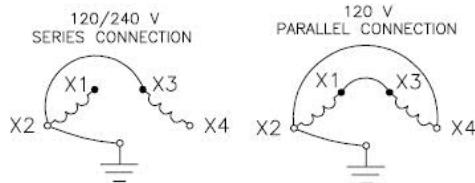
SSVT

Características técnicas

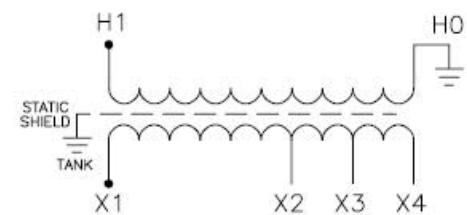
Arrollamientos estándar



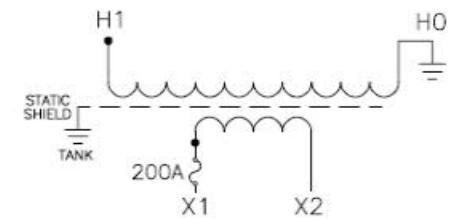
Conecciones estándar



Tomas de BT



SSVT-IPC

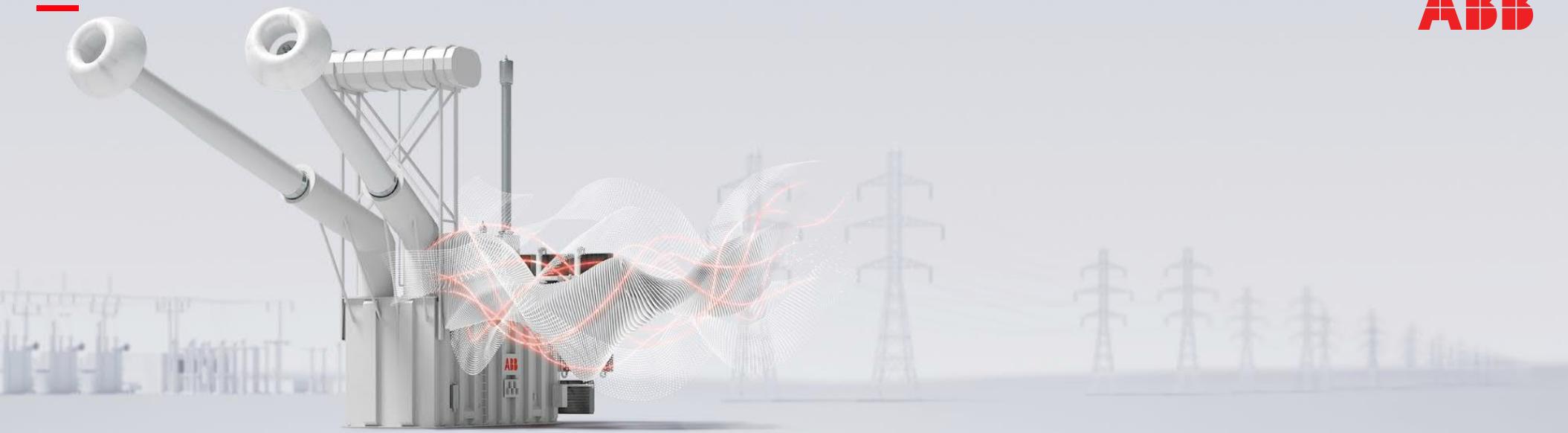


Microsubestación

Definición

Es una subestación aislada en aire, la cual suministra directamente varios kVA de potencia, a través de uno, dos o tres transformadores de tensión inductivos desde un circuito primario de alta tensión tal como de un barraje de una subestación o en medio de una línea de transmisión a un circuito secundario monofásico y/o trifásico de baja o media tensión.





Normas y ensayos

Transformadores de servicios auxiliares

Normas IEEE

Actualmente

- Transformadores de Voltaje
 - IEEE C57.13-2008: IEEE Standard Requirements for Instrument Transformers
- Transformadores de potencia
 - IEEE C57.12.00-2010: IEEE Standard for Standard General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers
 - IEEE C57.12.90-2010: IEEE Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers
- Futuro
 - IEEE C57.13.8-20XX (proyectado): IEEE Standard for Station Service Voltage Transformers que sería una norma conjunta con IEC

Normas IEC

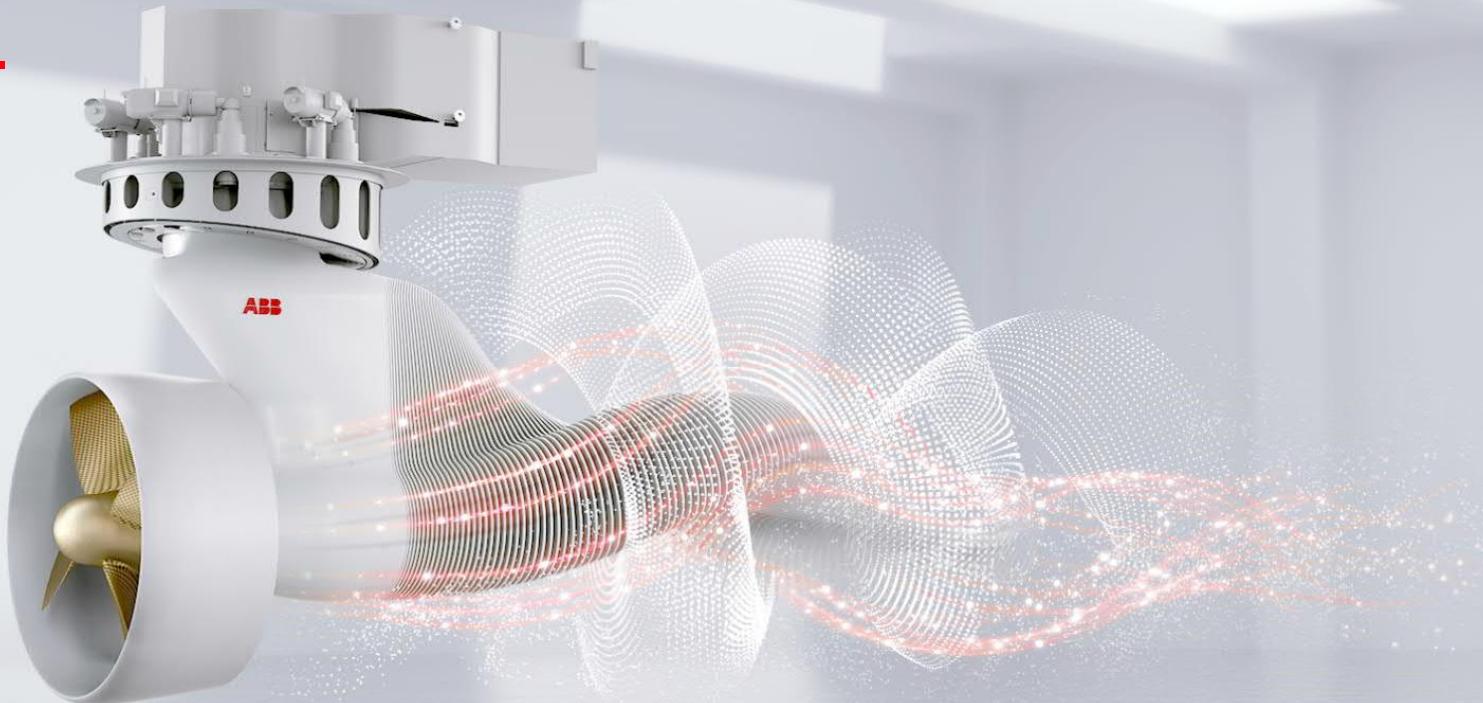
Actualmente

- **Transformadores de Voltaje**
 - IEC 61869-1: 2007: Part 1: General Requirements
 - IEC 61869-3: 2011: Part 3: Additional Requirements for Inductive Voltage Transformers
- **Transformadores**
 - IEC 60076-1: Power Transformers

Transformador de tensión para suministro de potencia

Ensayos y normas aplicables





ABB

Portafolio

Transformadores de servicios auxiliares

SSVT

Transformador de tensión aislado en aceite para baja tensión

- De 10 hasta 333 kVA monofásicos
- 60 Hz, 50 Hz
- Bushing de porcelana o polimérico

Primário – una bobina

- Tensión nominal desde 48 hasta 362 kV
- Nivel de aislamiento
 - Al impulso atmosférico (BIL): 250 a 1300 kV
 - Al impulso por maniobra: 950 kV

Secundário – **una o dos bobinas. Derivaciones en BT de ± 4 a 5% es posible.**

- Tensiones nominales hasta 600 V
- Cada una de las 3 bobinas puede tener igual o diferente tensión.
- Alimenta cargas típicamente entre 500 m hasta **un kilómetro** de distancia.



SSMV

Transformador de tensión aislado en aceite para media tensión

- De 100 a 500 kVA monofásicos
- 60 Hz, 50 Hz
- Bushing polimérico

Primário – una bobina

- Tensión nominal de 72.5 kV a 170 kV
- Nivel de aislamiento (BIL): 350 a 750 kV

Secundário – una bobina

- Tensión nominal hasta $13.2 \text{ kV}/\sqrt{3}$
- Alimenta cargas hasta de un promedio de **30 km de distancia**



TIP

Transformador de tensión aislado en SF₆ para baja y media tensión

- Hasta 500 kVA monofásicos a 50/60 Hz

Primário – una bobina

- Tensión nominal: $72,5/\sqrt{3}$ a $550/\sqrt{3}$ kV
- Aislamiento (1,2/50μs): 325 a 1550 kV
- Aislamiento (250/2500μs): 950 a 1175 kV

Secundário

- Baja Tensión – una, dos o tres bobinas

- Tensión nominales hasta 600 V
- Alimenta cargas típicamente hasta un kilómetro de distancia

- Media Tensión - una bobina

- Tensión nominal: Hasta 34000 V.
- Alimenta cargas hasta unos 30 kilómetros de distancia



TIP

Sistema de gas SF₆

Monitor de densidad



Compensado por temperatura a 20°C con 2 contactos por baja presión para alarma y bloqueo

- Presión nominal: 0.65 MPa
- Presión de alarma: 0.6 MPa
- Presión de bloqueo: 0.55 MPa

Válvulas de llenado



Racor de válvula
– Estándar DILO DN8/20

Disco de ruptura



Presión de ruptura
– De 1.3 MPa ± 10% (20°C)

SSVT de alta eficiencia – Baja tensión

Eficiencia y regulación



Ejemplo : SSVT-750-67

67 kVA, 750 kV BIL

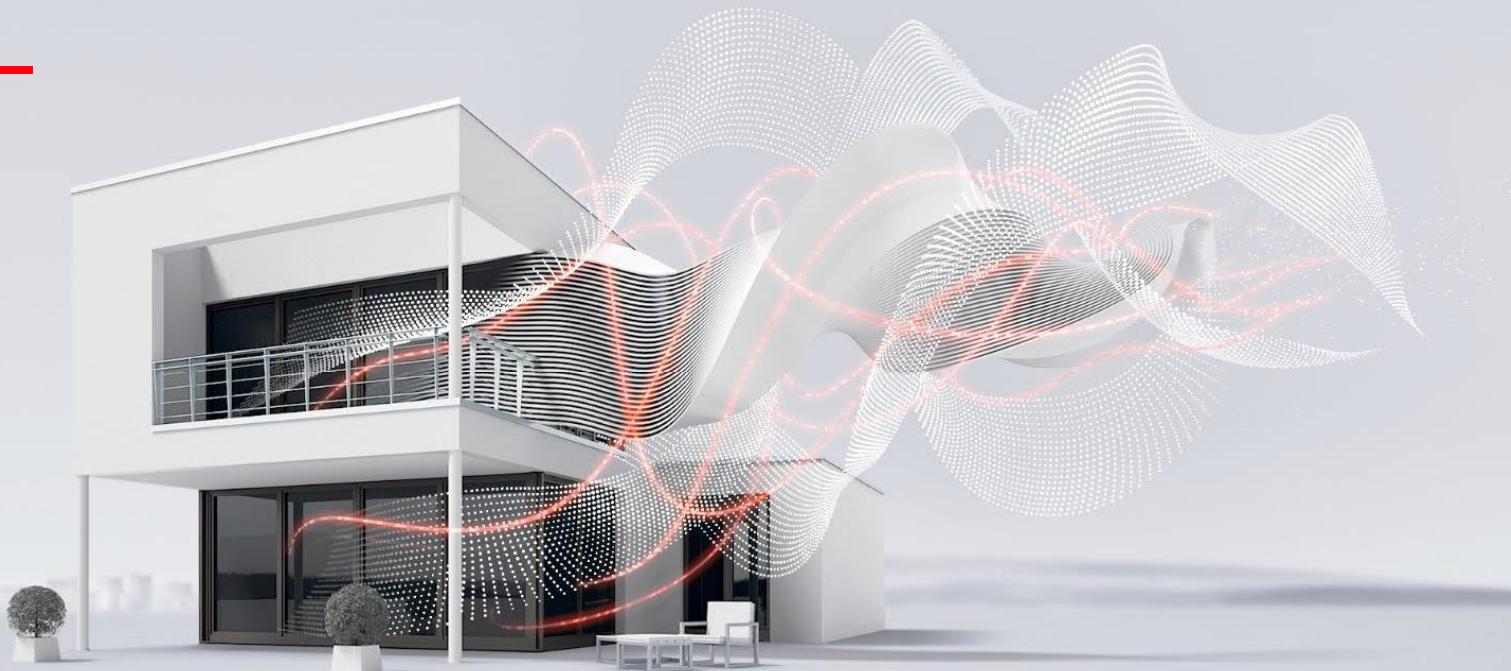
Relación: 86600/231 V

Impedancia: 4.04 %

Pérdidas en el cobre: 441 W

Pérdidas en el núcleo: 307 W

% de carga	Cos Φ	Eficiencia %	Cos Φ	Regulación %
100	0.85	98.7	0.85	2.7
50	0.85	98.6	1	0.74
100	1	98.9		
50	1	98.8		



Ingeniería de aplicación

Sistemas de servicios auxiliares / Microsubestaciones en alta tensión

Campos de aplicación

Aprovechamiento de la Infraestructura existente y nueva de subtransmisión y transmisión

- Hay cada vez una necesidad mayor de alimentar confiablemente cargas remotas y pequeñas que comienzan en decenas de kVA, pasando por cientos de kVA y llegando en algunos casos por encima de 1.0 MVA y que están próximas a una línea o barra de subtransmisión o transmisión.
 - Electrificación rural
 - Servicios auxiliares para subestaciones de parques eólicos y solares, subestaciones de maniobra y transformación
 - Cargas industriales distantes de las redes de distribución como en la minería
- La instalación de subestaciones convencionales con transformadores de potencia, equipos primarios y sistemas de protección no son soluciones comercialmente viables pues requieren grandes inversiones de capital.
- Por tanto, una solución ideal deberá ser de bajo costo, tamaño adecuado y confiable, de fácil y mínima instalación, modular para ser adaptable a los crecimientos graduales de carga y amigable con el medio ambiente.



Sistema de 3 transformadores de voltaje

Tres fases en AT alimentan circuitos en BT monofásicos (L-N), bifásicos (L-L) y trifásicos

- SSVT

- Suministro nominal máximo de 1 MVA (333.3 kVA x 3)

- SSMV

- Suministro máximo de 1.5 MVA (500 kVA x 3)

- TIP

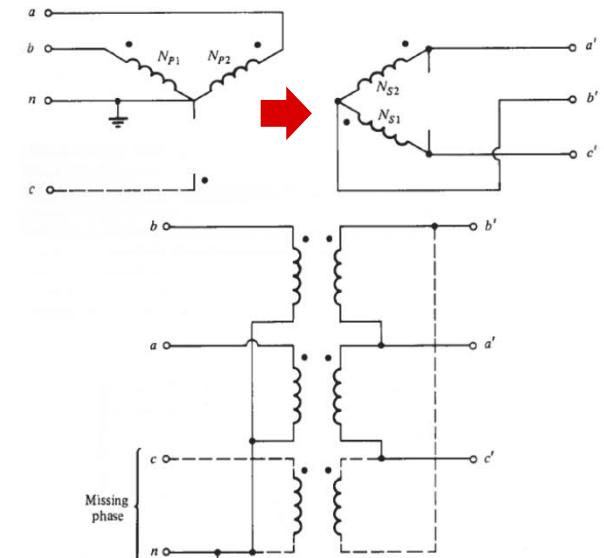
- Suministro máximo de 1.5 MVA (500 kVA x 3)



Sistema de 2 transformadores de voltaje, estrella abierta/delta abierta

Dos fases en AT alimentan circuitos en BT trifásicos, monofásicos (L-N) bifásicos (L-N)

- Siempre y cuando las cargas sean trifásicamente balanceadas, ejemplo motores.
- Dos (2) unidades monofásicas pueden conectar sus secundarios en delta abierto y proveer 87% de los kVA monofásicos totales. Es decir 2 unidades de 100 kVA que suman 200 kVA suministran 174 kVA,
- Para las cargas monofásicas, estas se pueden suplir a través de un segundo devanado que puede tener un nivel de tensión diferente.
- Cargas trifásicas y monofásicas en 4 hilos con neutro requieren independizar las cargas trifásicas de las monofásicas.



Sistema de un (1) Transformador de tensión

Una fase en AT alimenta circuitos en BT trifásicos y monofásicos (L-L, L-N)

- Las cargas trifásicas requieren el uso de un convertidor, preferiblemente digital, de una a tres fases que típicamente tiene una potencia máxima de **80 kVA** por convertidor pero que puede conectar mas en derivación.
- La conexión a una fase en alta tensión no desbalancea el sistema de alta tensión aún en condiciones de falla.
- En servicios auxiliares:
 - Las cargas trifásicas son un 30% de los kVA totales (**200-300 kVA**) y las cargas esenciales alrededor de un 25%.
 - Los circuitos existentes en 4 hilos para una y tres fases, pueden agregar una Fuente confiable adicional independizando los circuitos puramente trifásicos, de los monofásicos L-L, y los monofásicos L-N



Transformador de tensión monofásico de 200 kVA, Clase 245 kV ($245\ 000 / \sqrt{3}$ V : 380/220 V)

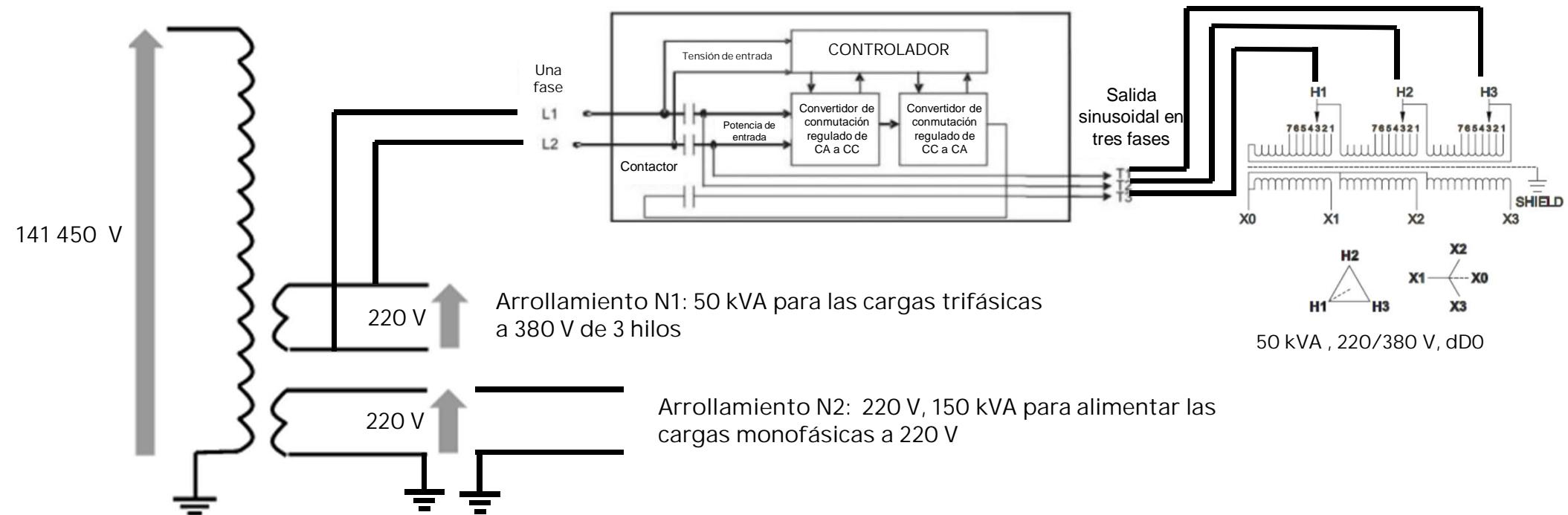
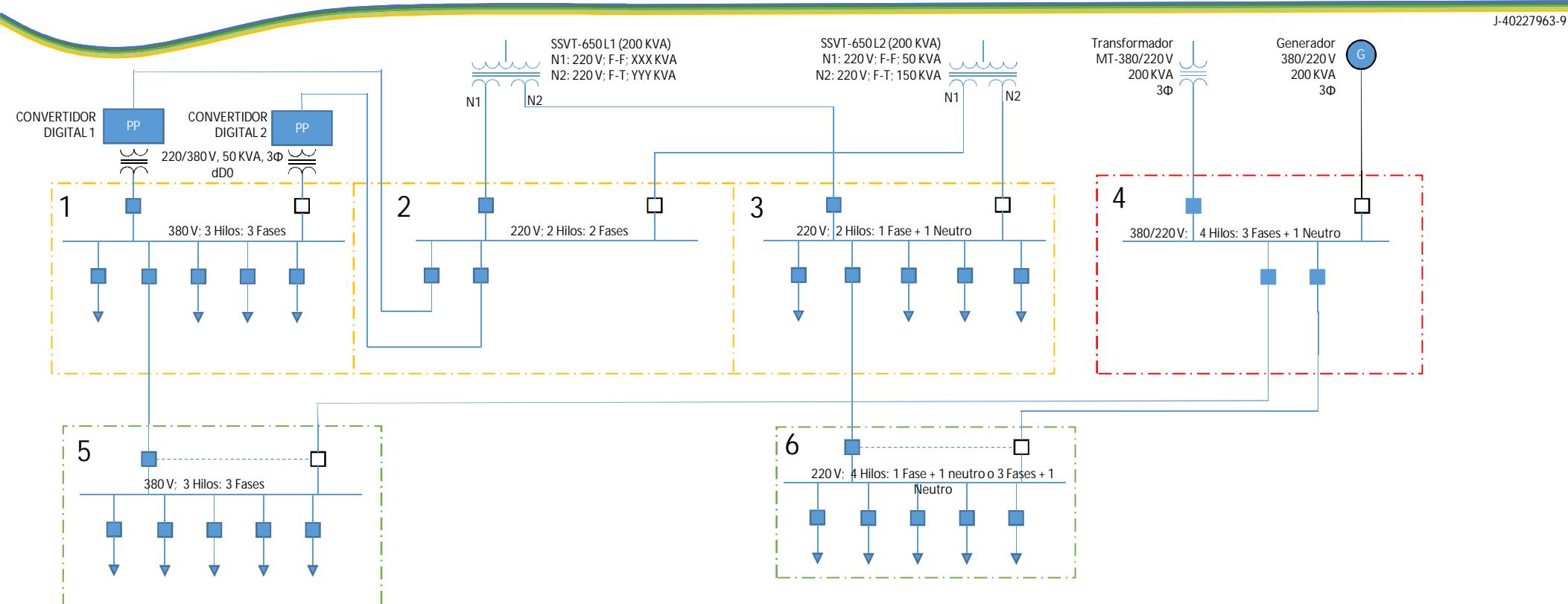


Diagrama Unifilar del Sistema de Servicios Auxiliares AC/DC



Tablero de Fuerza de Cargas No Esenciales



Tablero de Fuerza de Cargas Esenciales



Tablero de Emergencia

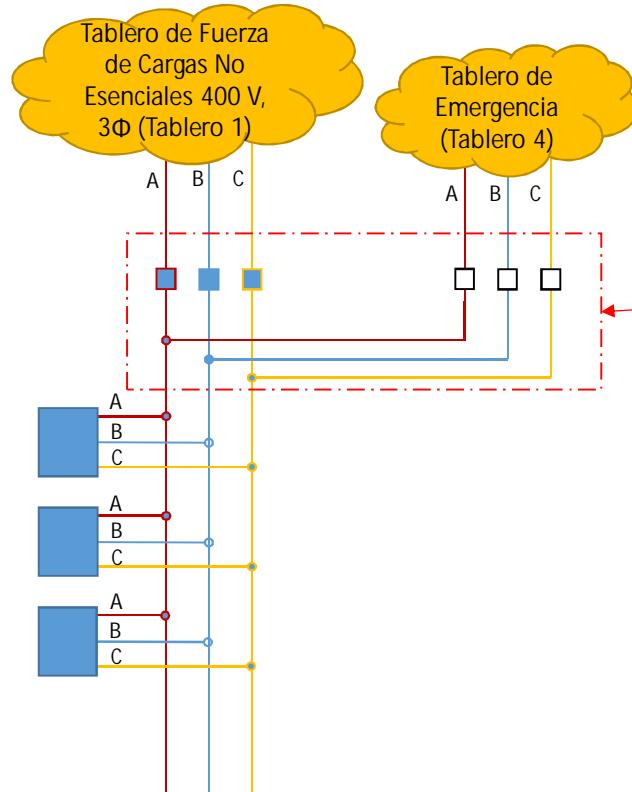


Interruptor Abierto

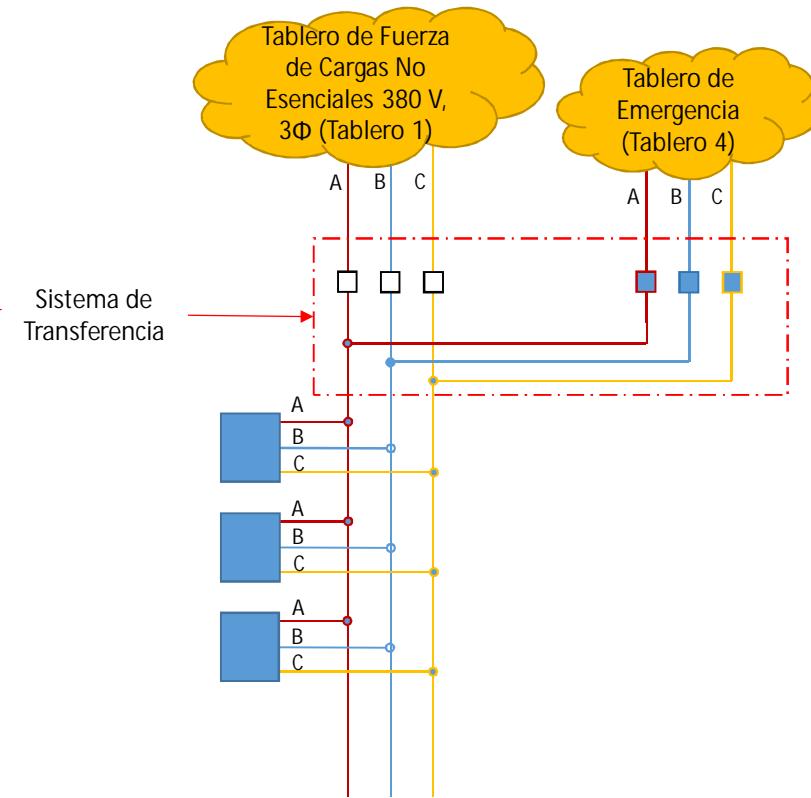


Interruptor Cerrado

Sistema de Transferencia para el Tablero 5 (Tablero de Fuerza de Cargas Esenciales 380 V; 3Φ)



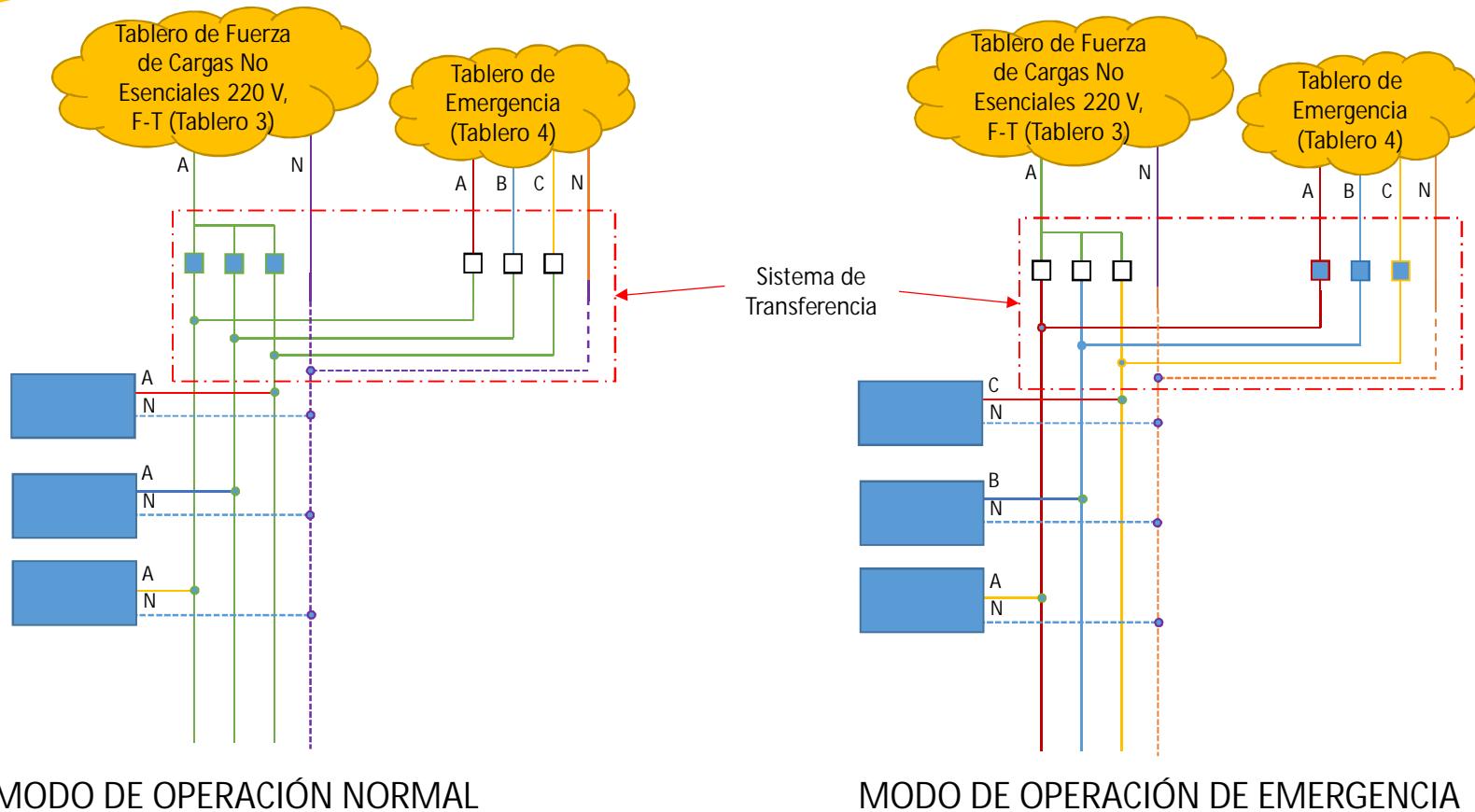
MODO DE OPERACIÓN NORMAL



MODO DE OPERACIÓN DE EMERGENCIA

Sistema de Transferencia para el Tablero 6 (Tablero de Fuerza de Cargas Esenciales 220 V; F-T)

J-40227963-9



Tecnología de conversión de fase

Generalidades

1. En EE.UU., la baja tensión se distribuye monofásicamente en 3 hilos para suministrar 120 V y 240 V en fase.
2. La conversión de fase monofásica a trifásica nace de la necesidad de alimentar cargas trifásicas, que fundamentalmente son motores de inducción.
3. La conversión de fase ha sido empleada por décadas iniciándose con los convertidores rotativos de fase, y evolucionando a convertidores estáticos de fase, convertidores de fase por variación de frecuencia, y últimamente a convertidores digitales de fase.
4. La necesidad de los convertidores de fase se fundamenta en el hecho de que, mientras alimentar motores hasta 5 HP monofásicamente es usualmente aceptable, alimentar motores por encima de 10 HP requieren alimentación trifásica debido a tener muchas menos pérdidas que un motor monofásico de potencia similar y su facilidad de ser reversible lo cual es una característica fundamental en muchas máquinas.
5. Ventajas comparativas del convertidor digital:
 - A. Distorsión armónica total de entrada menor del 2%

Table 4 Phase Perfect® Input Harmonic Content

Harmonic	2 nd	3 rd	4 th	5 th	6 th	7 th	Total
Percent	.72	1.13	0.04	1.6	0.03	0.98	2.3

Table 2 VFD Input Harmonic Content

Harmonic	3 rd	5 th	7 th	9 th	11 th	13 th	15 th
Percent	73.2	36.6	8.1	5.7	4.1	2.9	0.8

Tecnología de conversión de fase

Generalidades

5. Ventajas comparativas del convertidor digital (continuación)

B. Desbalance de tensión menor de 1%

Table 1

Voltage Imbalance In Percent	Derate Motor to These Percentages of the Motor's Rating
1%	98%
2%	95%
3%	88%
4%	82%
5%	75%

6. Factor de potencia de 0.99 en adelanto bajo cualquier condición de carga. Es decir que la corriente total de entrada está en fase con la tensión de entrada.

A. En un convertidor rotativo que alimente un motor de 0.85 de F.P., el F.P. a la entrada será de 0.6 mientras que en un convertidor digital el FP seguirá siendo 0.85. Como ejemplo, en un motor de 10HP, la corriente de operación tomada de la red es de $10 \text{ HP} \times (746 \text{ W/HP}) / 208 \text{ V} = 35.9 \text{ A}$ a través de un convertidor digital. A través de un convertidor rotativo será de $35.9 \text{ A} / 0.6 = 59.8 \text{ A}$

7. Eficiencia del 97%

8. El Convertidor digital tiene protección contra sobre-tensión y caída de tensión.

Phase Perfect de Phase Technologies

Convertidores digitales de fase de 187 a 260 V de tensión hasta 80 kVA

Tech Specs Specifications



Model	PT-330	PT-355	PT-380	PT-3110	PT-3160
Rated HP	10	20	30	40	60
Output KVA*	15	26	40	53	80
Input voltage				187 V to 260 V	
Phase to phase voltage balance**				Better than 1%	
Maximum steady state output	36 amps	64 amps	96 amps	130 amps	190 amps
Momentary overload current, 4 seconds	150 amps	280 amps	400 amps	560 amps	800 amps
Output voltage				Equal to input voltage	
Standby power consumption	100 watts	240 watts	400 watts	480 watts	800 watts
Efficiency				97% typical	
Enclosure				Type 1 indoor or 3R rain proof	

Transformadores Secos de baja tensión – Clase 600 V

Multiuso de alta eficiencia (DOE 2006) para aplicaciones residenciales, industriales y comerciales.

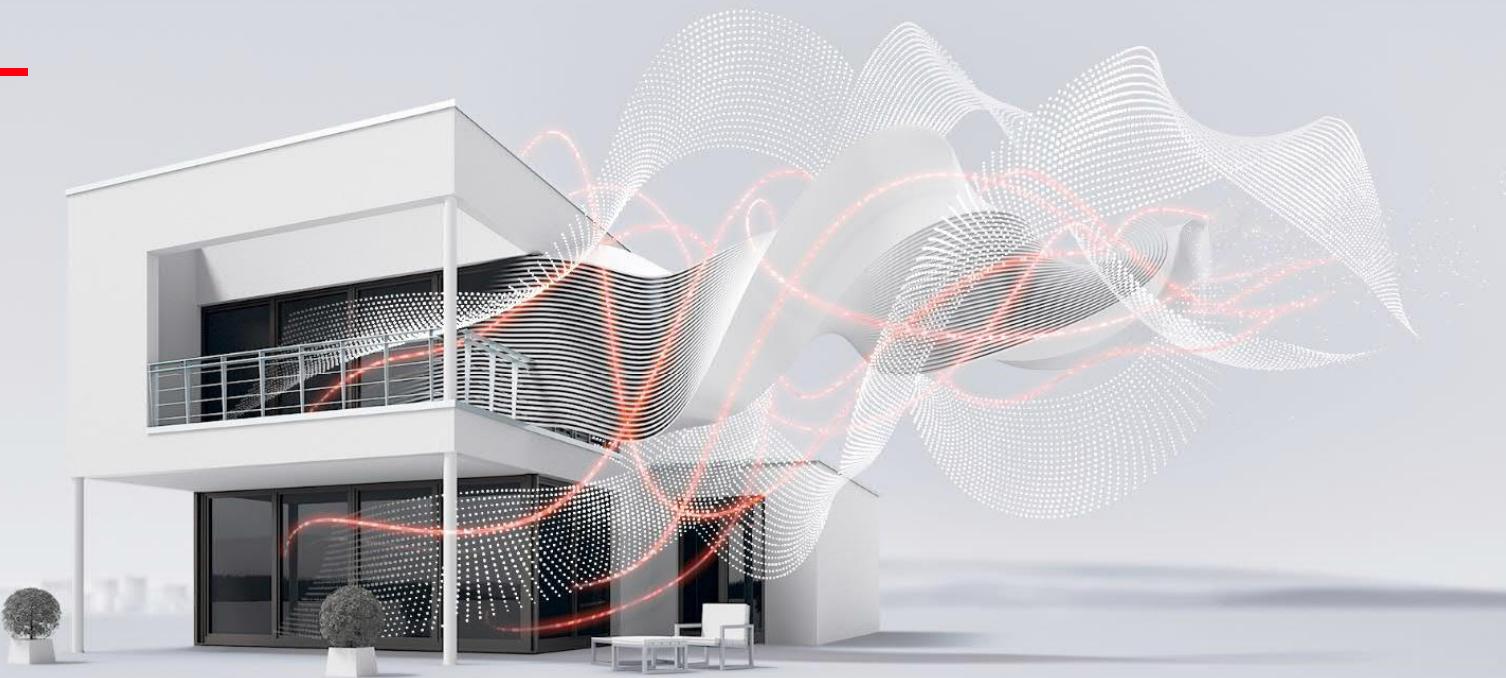
Generalidades

- Hechos EUA
- Potencias nominales de 15 hasta 750 kVA
- Nivel de aislamiento: 10 kV
- Monofásicos y trifásicos
- Arrollamientos de alumínio estándar y cobre opcional
- Clase de aislamiento térmico: 220 ° C
- Aumentos de temperatura para una temperatura ambiente de 40 ° C
- 150 ° C estándar
- 80 ° C y 115 ° C como opcional
- Factor K
- Estándar: K = 1
- Opcional: K = 4; K = 13 e K = 20
- Impedancia: 2,5% a 6%



—

ABB



Protección del primario

Protección del primario

Contra transitorios y sobretensiones

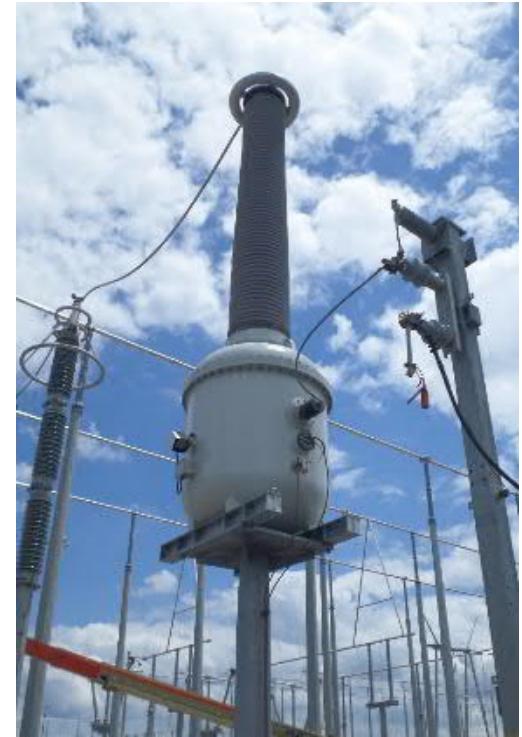
- En general, en las subestaciones eléctricas, el Transformador de tensión de potencia auxiliar es protegido por los apartarrayos y los cables de guarda.
- Sin embargo, de no instalarse en este ambiente, se recomienda que cada transformador sea protegido por un pararrayo adecuadamente seleccionado.

Contra transitorios atmosféricos y maniobra.

- Externa: Apartarrayo (integrado en el SSMV)
- Interna: Blindaje en el devanado primario

Para sobretensiones

- Se debe especificar el factor sobre-tensión continua (normalizado: 115%) y el factor de sobretensión momentáneo en un minuto (normalizado: 125%).



Protección del primario

Contra corto-circuito y sobre-corriente

- El primario se conecta directo a la línea como un transformador de tensión normal
- La corriente de corto-circuito de falla en el secundario está limitada por la impedancia del SSVT.
- La impedancia del SSVT es del orden del 5 al 10%, es decir que su corriente de corto está entre 20 y 10 veces su corriente nominal o de plena carga (I_n) respectivamente.
- Ejemplo, asumiendo un barraje infinito (Z_s , sis = 0), para un SSVT de 245 kV, 100 kVA con una impedancia de transformador (Z_t) de 5%, la corriente nominal es:

$$I_n = 100 \text{ kVA} / (245 \text{ kV} / \sqrt{3}) = 700 \text{ mA}$$

- Por consiguiente, una falla en el secundario referida a el primario de 245 kV es:

$$I_{sc} = 20 \times I_n = 20 \times 0.7 \text{ A} = 14 \text{ A}$$

- Em 145 kV e 100 kVA, a $I_{sc} = 20 \times 1.2 \text{ A} = 24 \text{ A}$.



Protección del primario

Contra corto-circuito y sobre-corriente

- Asumiendo una densidad de corriente de 1200 A / pulgada², típica para el SSVT, usada para determinar el calibre del conductor del devanado primario, es decir para el SSVT-1050-100 de 100 kVA y un SSVT-650-100

Tensión, kV	In, A	# AWG	Corriente fusible, A
245	0.7	22	41.2
145	1.2	20	58.4

- Si una falla a tierra ocurre, aún si fuera una falla interna en el primario, el calibre del conductor de cobre en el primario es tan pequeño que el conductor se vaporiza completamente e abre el circuito primario como un TP normal.

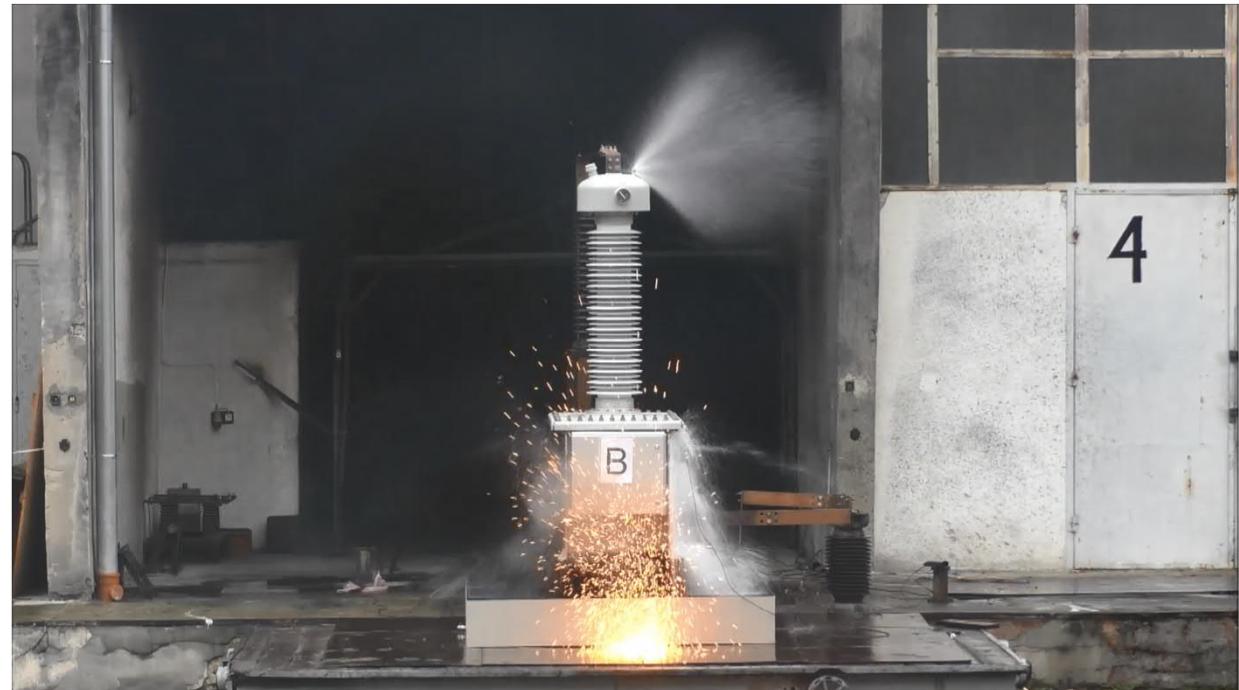


SSVT – Protección contra falla de arco interno

IEC 61869-1 Nivel de protección 2, Clase II,

Ensayo contra falla de arco interno

- Completamente ensayado según IEC 61869-1, Cl. 6.9 and 7.4.6 con 40 kA de corriente de falla sostenida por 300 ms con Alivio de presión y resellamiento del transformador.
- Tanque reforzado
 - Tapa y paredes mas gruesas
 - Uso de pernos mas grandes y en un mayor número.
 - Aislador polimérico de alta Resistencia para prevenir su rompimiento (25 kN SML y 2.4 MPa SIP)
- Válvulas duales de Alivio de presión (PRD)
 - Se activan a 20 psig entre 11 y 32 ms.
 - Opción de switch electromecánico para activar sistema de protección.



Protección opcional

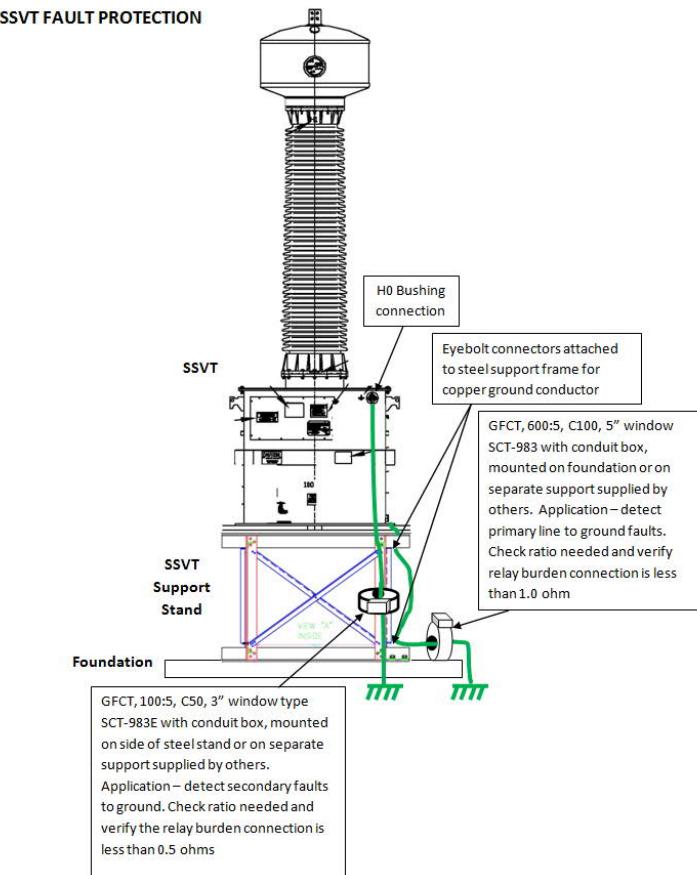
Relé de presión súbita

- Detección anticipada de falla
- Requiere la instalación de una válvula en la pared del tanque más proxima al arrollamiento de alta tensión.
- El relé es transportado separadamente para su instalación posterior en el campo después de la instalación del SSVT.



Protección opcional

De falla a tierra con transformadores de corriente



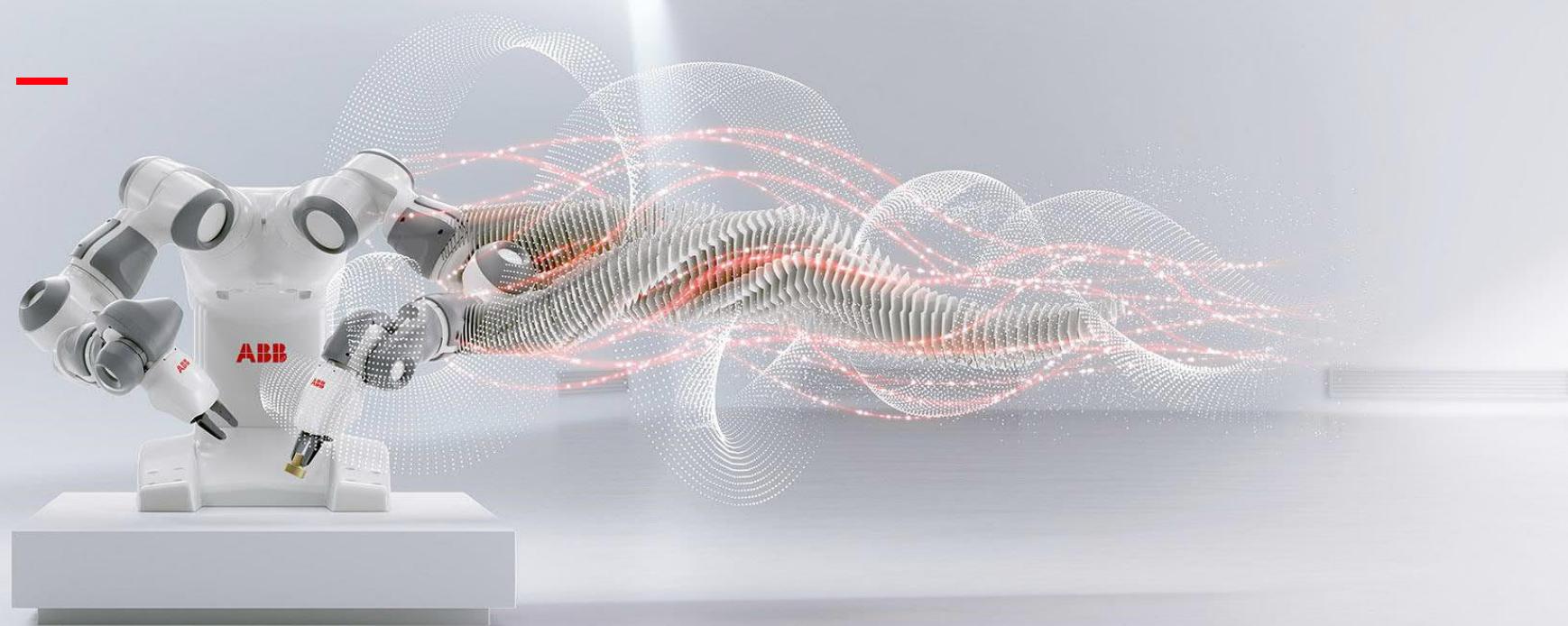
Protección opcional

Llave fusible

- Los transformadores de tensión se conectan directamente a la línea
- En sistemas hasta de 145 kV, excepcionalmente existe la posibilidad de instalar una llave fusible de operación manual la cual es muy económica.
- El propósito, antes que proteger el transformador es el de proteger la línea de que una corriente de falla por el transformador hiciera operar los interrumpidores de la línea.
-



ABB



Protección del secundario

Protección del secundario

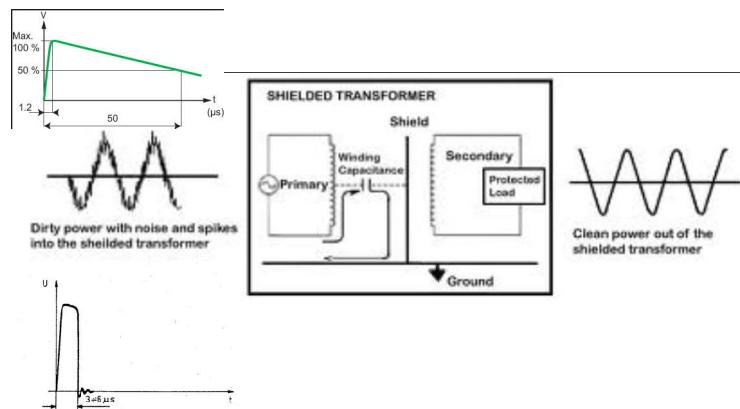
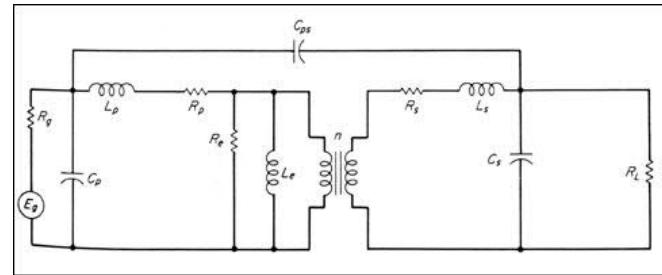
Contra transitorios de AT inducidos en el primario

- Circuito equivalente del transformador incluyendo las capacitancias.

$$X_{C_{ps}} = \frac{1}{2\pi f \cdot C_{ps}}$$

- El blindaje aterrizado hecho de lámina de aluminio, en el núcleo aterrizado califican el transformador como un transformador blindado o de aislamiento

$$\frac{1}{C_{ps}} = \frac{1}{C_p} + \frac{1}{C_s}$$



Protección del secundario en baja tensión para el TIP/SSVT

Contra sobrecorriente, corto-circuito

- Dado que la impedancia de los TIP/SSVT está típicamente entre el 5 y el 10%, una falla secundaria sólida vararía entre 10 y 20 veces la corriente nominal.
- Como ejemplo, la corriente de plena carga en el caso del SSVT-1050-100 de 100 kVA donde los 100 kVA se alimentan a través de un devanado de 100 kVA se alimentan a 208 V
 - $I_{N_2} = 100 \text{ kVA} / 230 \text{ V} = 434.8 \text{ A}$
- Con una impedancia del 5%, alimentaría una falla sólida en el secundario:
 - $I_{SC_2} = 20 * I_{N_2} = 20 * 434.8 \text{ A} = 8.7 \text{ kA.}$
- Por consiguiente, un equipo de protección especificado a 10 kA de corto-circuito es adecuado para la mayoría de las aplicaciones de un TIP/SSVT.



Protección del secundario en baja tensión para el TIP/SSVT

Contra sobrecorriente y corto-circuito

- El secundario requiere una protección de sobre-corriente que generalmente es un seccionador fusible o interruptor termo-magnético adyacente al TIP/SSVT
- Típicamente un secundario menor de 600 V debe ser protegido por una protección de sobre-corriente del 125%.
- Se deben tomar precauciones cuando esto se aplique, debido a que cargas inductivas, tales como motores, pueden tener corrientes de arranque que requieren retardo de tiempo.
- Se recomienda consultar un fabricante de fusibles y/o interruptores termomagnéticos para recibir recomendaciones.



Protección del secundario

SSMV / TIP – Media tensión

- Contra sobretensiones transitórias
 - inducidas del devanado primario a través de un blindaje aterrizado entre enrollamientos
 - Inducidas desde el circuito secundario por un apartarrayo integrado o independiente
- Contra sobrecorriente y corto-circuito
 - Fusibles, corta-circuitos, reconnectadores, etc





Aplicaciones

ABB



Servicios auxiliares - Renovables

de subestaciones, parques eólicos/solares y otras aplicaciones

ABB

Aplicaciones

Servicios auxiliares de subestaciones

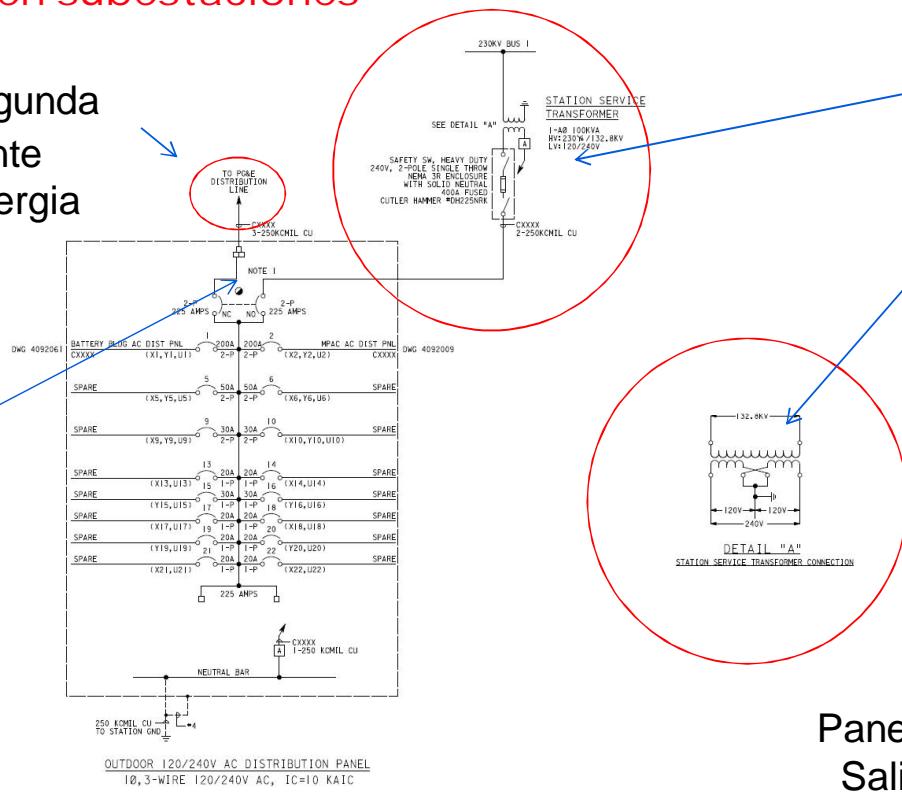
Al menos 2 fuentes confiables de suministro son requeridas



Aplicaciones

Servicios auxiliares en subestaciones

2. Segunda fuente de energía



1. SSVT y llave fusible

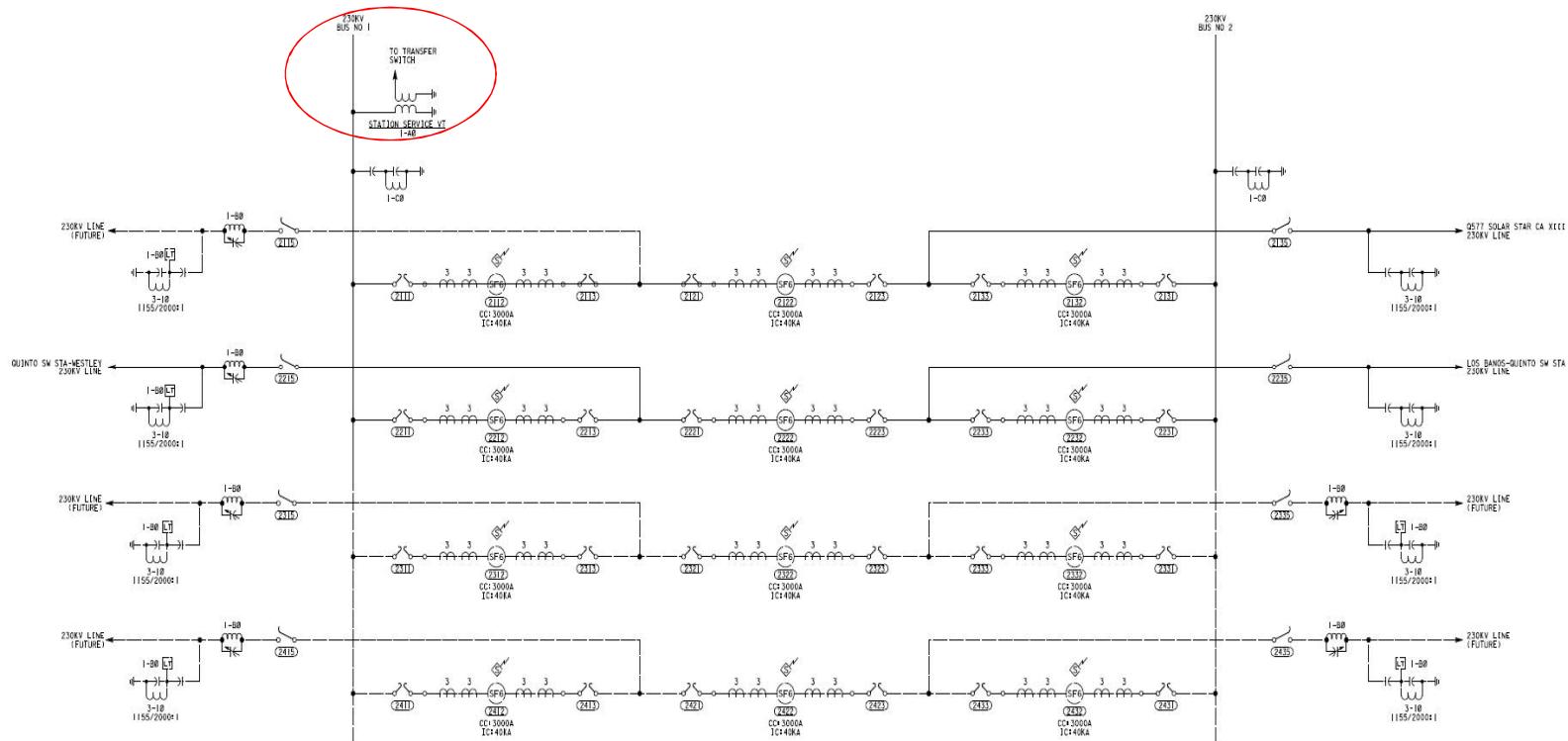
Detalle de la conexión en el secundario del SSVT

Panel de Salida



Servicios auxiliares

Subestaciones de maniobra/seccionamiento y de transformación



Aplicaciones en revocables

Granjas eólicas y solares (PV)

URUGUAY

Nueve (9) Sistemas de (3) SSVT-750-67.5, 170 kV, 67 kVA (total: 200 kVA trifásicos).

Proyectos

1. Florida Windfarm. 26/07/13
2. Astidey Windfarm, 31/10/13
3. Aguas Leguas Windfarm, 20/05/2014
4. Carape Windfarm, 14/07/14
5. FVR Solar (PV), 14/07/14
6. Melowind Windfarm 08/14
7. El Naranjal (PV), 08/15
8. Pastorales Windfarm, 02/2016
9. Cerro Grande, Windfarm 08/2016



Renovables

Granjas eólicas y solares (PV)

URUGUAY

Nine (9) Systems, each of (3) SSVT-750-67.5, rated for 150 kV, 67 kVA (total: 200 kVA three-phase).

Projects

1. Florida Windfarm, 26/07/13
2. Astidey Windfarm, 31/10/13
3. Aguas Leguas Windfarm, 20/05/2014
4. Carape Windfarm, 14/07/14
5. FVR Solar (PV), 14/07/14
6. Melowind Windfarm 08/14
7. El Naranjal (PV), 08/15
8. Pastorales Windfarm, 02/2016
9. Cerro Grande, Windfarm 08/2016

COLOMBIA

1. El Paso PV Park (1/18): (3) SSVT-550-25, rated for 123 kV, 25 kVA (total: 75 kVA three-phase)



Servicios auxiliares

CHILE

1. 2019 – Nueva Metrenco: (6) SSVT-1050-200 for 245 kV, 200kVA
2. 2019 – Enlace imperial: (6) SSVT-350-100 for 72.5 kV, 100 kVA
3. 2019 – Los Varones: (6) SSVT-1050-100 for 245 kV, 100 kVA
4. 2019 – San Rafael: (6) SSVT-550-100 for 123 kV, 100 Kva
5. 2018 – SQM Salar: (1) SSVT-550-50 for 123 KV, 50 kVA

ARGENTINA

1. 2019 – Pampa-Pepe III: (4) SSVT-650-50 for 132 kV, 50 kVA
2. 2019 – Distrocuyo: (3) SSVT-650-50 for 132 kV, 50 kVA
3. 2018 – Los Meandros (Ingener): (3) SSVT-650-50 for 132 kV, 50 kVA

BRASIL

1. 2018 – ENEL Greenpower: (3) SSVT-650-50 for 138 kV, 50 kVA
2. 2015 – ENEL Greenpower: (4) SSVT-650-50 for 138 KV, 50 kVA



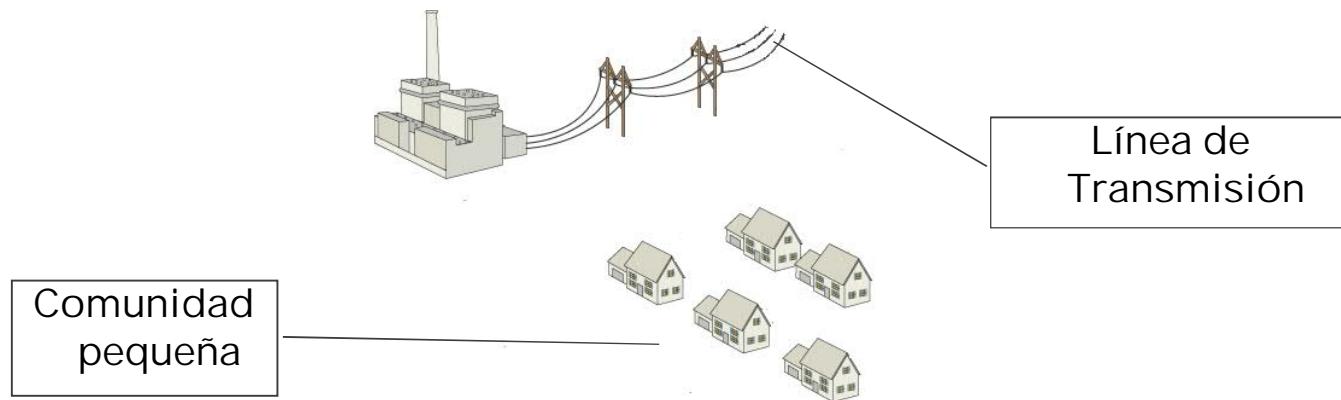


Electrificación rural y de pequeñas comunidades

ABB

Aplicaciones

Electrificación rural y de pequeñas comunidades



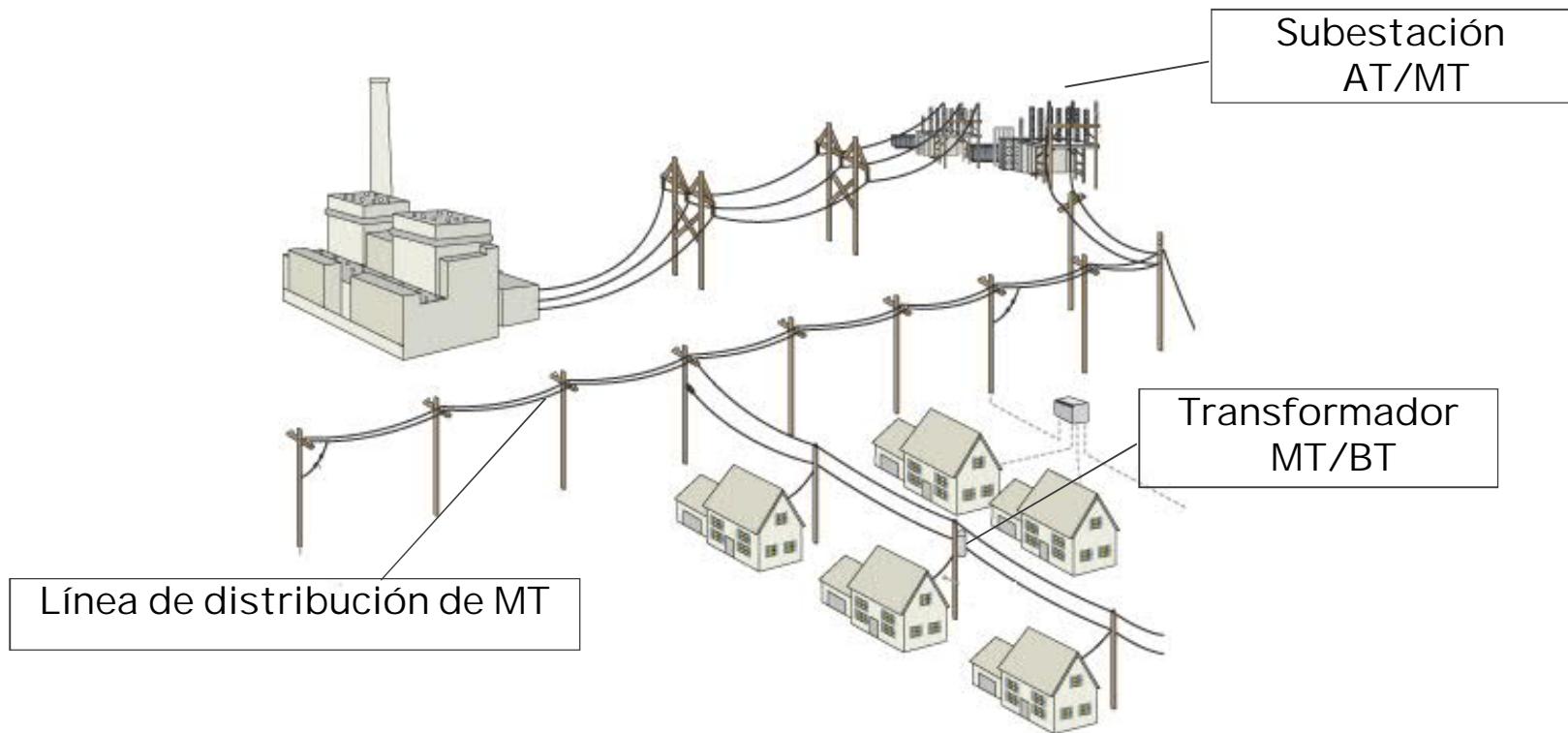
La comunidad de 5+ casas necesita ser electrificada

No existe una subestación cercana o a una distancia accesible.

No hay un presupuesto disponible para construir una subestación convencional de 245 kV a 120/240 Vca monofásico o 120/208 Vca trifásico) y la carga a alimentar es de 167 kVA

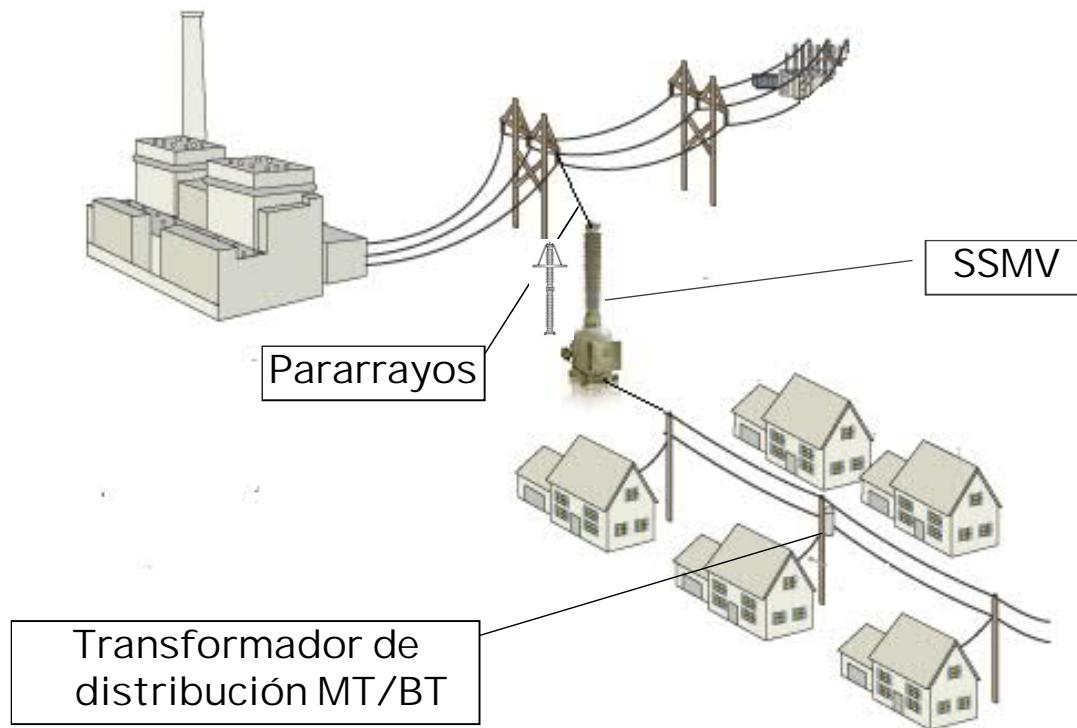
Aplicaciones

Electrificación rural y de pequeñas comunidades



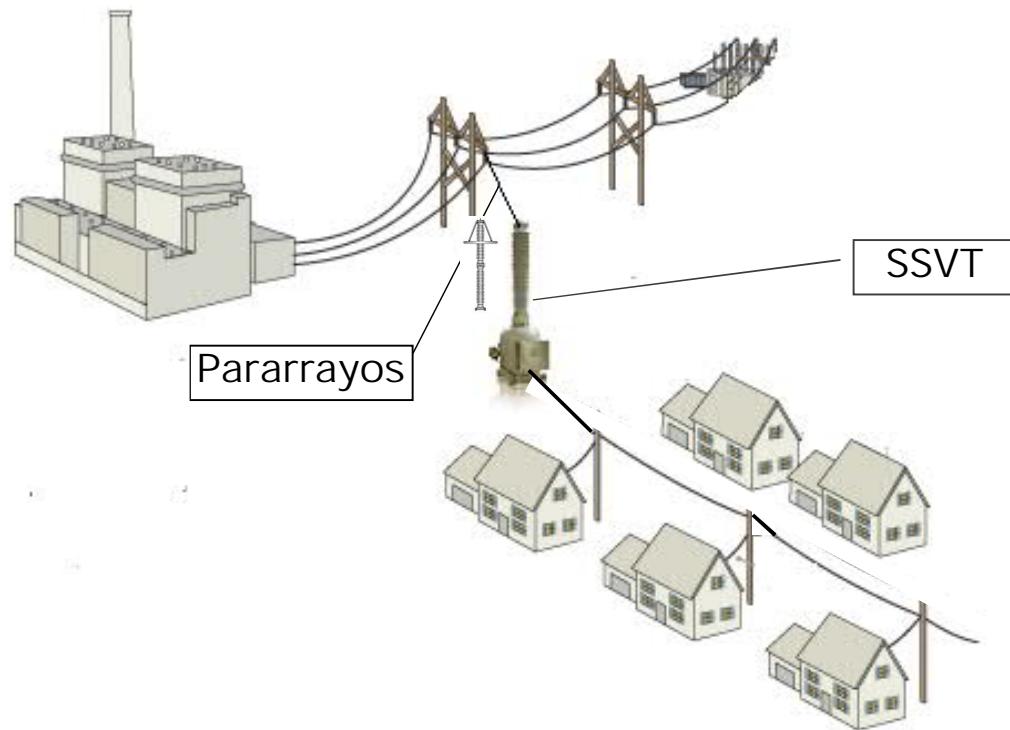
Aplicaciones

Electrificación rural y de pequeñas comunidades



Aplicaciones

Electrificación rural y de pequeñas comunidades



Microsubestaciones monofásicas en alta tensión

Electrificación rural y de pequeñas comunidades

REPUBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO



- Société Nationale d'Electricité
- Electrificación de siete (7) comunidades con hospitales, escuelas, centros comunitarios a lo largo de líneas de transmission de 245 kV.
- Se suministraron (7) SSVT-1050 con $\frac{220/\sqrt{3}}{0.23}$ kV y 100 kVA



Congo

Electrificación de comunidades rurales

For 100 kVA monofásicos

- Siete subestaciones en Congo localizadas entre Lubumbashi, la segunda ciudad mas grande de Congo y capital minera de Congo y Fungurume, sede de las reservas mas grande de cobre y cobalto en el mundo,
- Las comunidades carecían de electricidad, sin luz, refrigeración, irrigación, y la posibilidad de construir escuelas, hospitales y centros comunitarios.
- En el momento del Proyecto, Congo contaba con una de las tasas de electrificación más bajas de Africa. Tan solo 11% de la población contaba con este servicio de los cuales el 15% estaba en áreas urbanas y en áreas Rurales..
- El suministro de energía en Congo es severamente dependiente de la generación por biomasa (madera, carbon y desperdicios) y en 2009 representaba el 95% de la energía generada.



No.	Village Names	From Lubumbashi	From Fungurume	# house	# inhabitants
1	Nshinga	30 km	-	157	650
2	Tumbwe	25 km	-	300	1,200
3	Nsatumba	52 km	-	55	250
4	Bungu-Bungu	76 km	-	360	1,500
5	Kampemba	134 km	70 km	90	450
6	Kahidi / Mutaka	-	32 km	45	200
7	Nguba	-	13 km	210	850

Electrificación rural y de pequeñas comunidades

Congo – perfiles de carga

Para 100 kVA monofásicos

1. Nshinga Village – 157 casas, 650 habitantes.
2. Tumbwe Village – 300 casas, 1200 habitantes
3. Nsatumba Village – 55 casas, 250 habitantes.
4. Bungu-Bungu Village – 360 casas, 1500 habitantes
5. Kampemba Village – 90 casas, 450 habitantes
6. Nguba Village, 210 casas, 850 habitantes
7. Kahidi/Mukata, 45 casas, 200 habitantes



Electrificación rural y de pequeñas comunidades

Bungu-Bungu, CONGO



Inicio de
la villa

1300 m

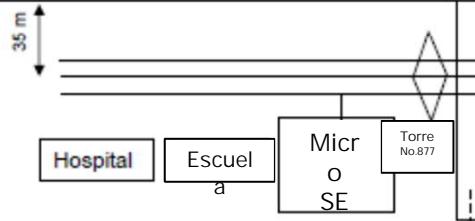
Final de la
villa

170 casas domésticas pequeñas de este lado

Likasi

800 m

500 m



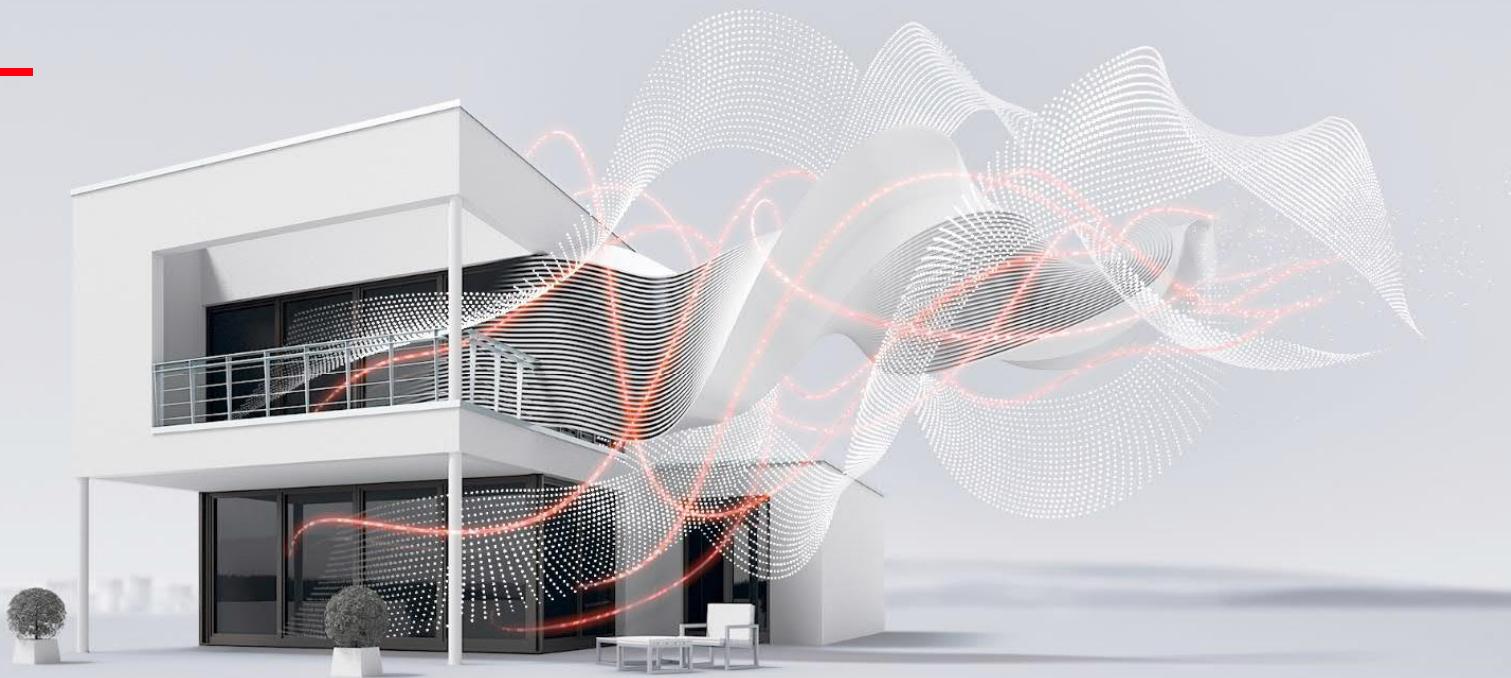
Línea existente L61

190 casas domésticas pequeñas de este lado

Electrificación rural y de pequeñas comunidades

Congo





Minería y otras aplicaciones

Aplicaciones

Minería a gran altitud y sismo-resistente (0.5g por IEEE 693-2005)

PERÚ

- Alpamarca , 4700 m 15/11/2012
 - Tres (3) SSVT-350-50, 50kV, 50 kVA (150 kVA trifásicos).
- Tambomayo , 4800 m, 15/11/2016
 - Un (1) SSVT-350-50, 50kV, 50 kVA

BOLIVIA – ETR (ENDE + TDE)

ETR-GT-244-15 - 4500 m

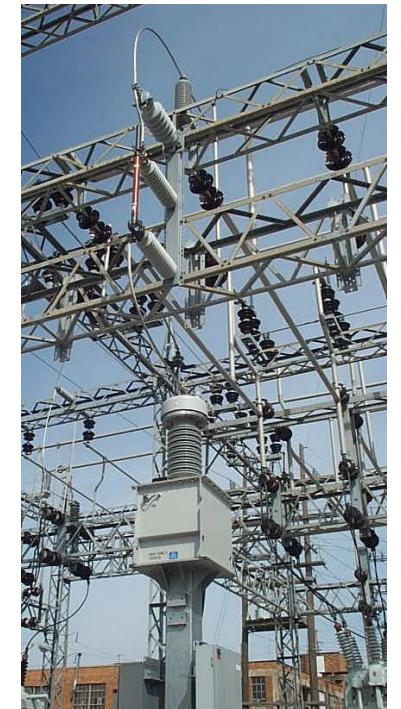
- Dos (2) SSVT-750-25 para 115 kV

TELEMAYU – 4500 m

- Un (1) SSVT-750-25

CAIHUASI, JERUYO LITIO, IRPA-IRPA

- Dos (2) SSVT-750-25



Otras aplicaciones

- Servicios auxiliares para subestaciones móviles
- Seccionamiento de líneas aéreas
- Iluminación para la aviación de líneas de transmisión sobre el agua
- Estaciones de bombeo, Fuentes de energía en minería





SSVT

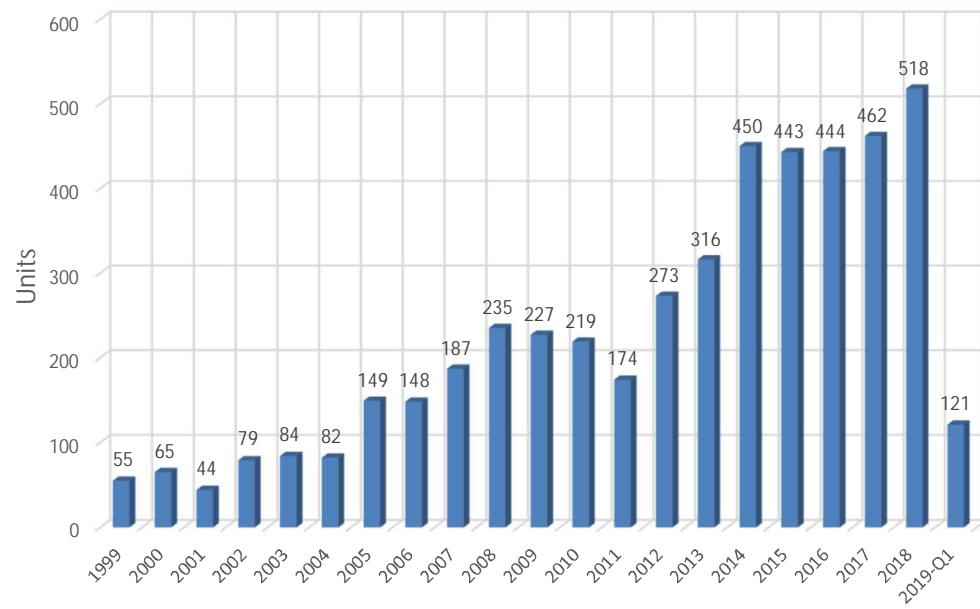
Experiencia

ABB

SSVT

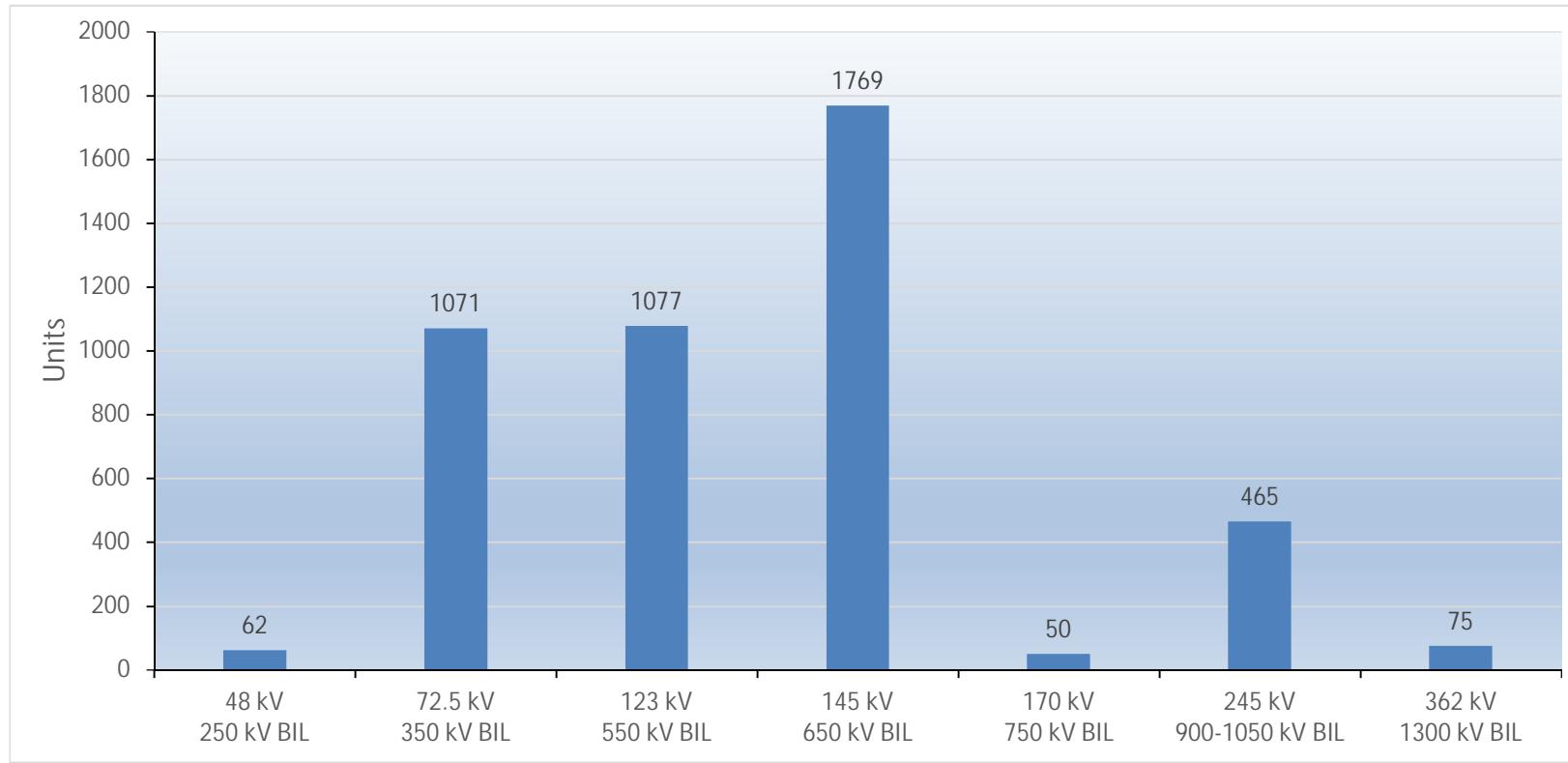
Unidades suministradas

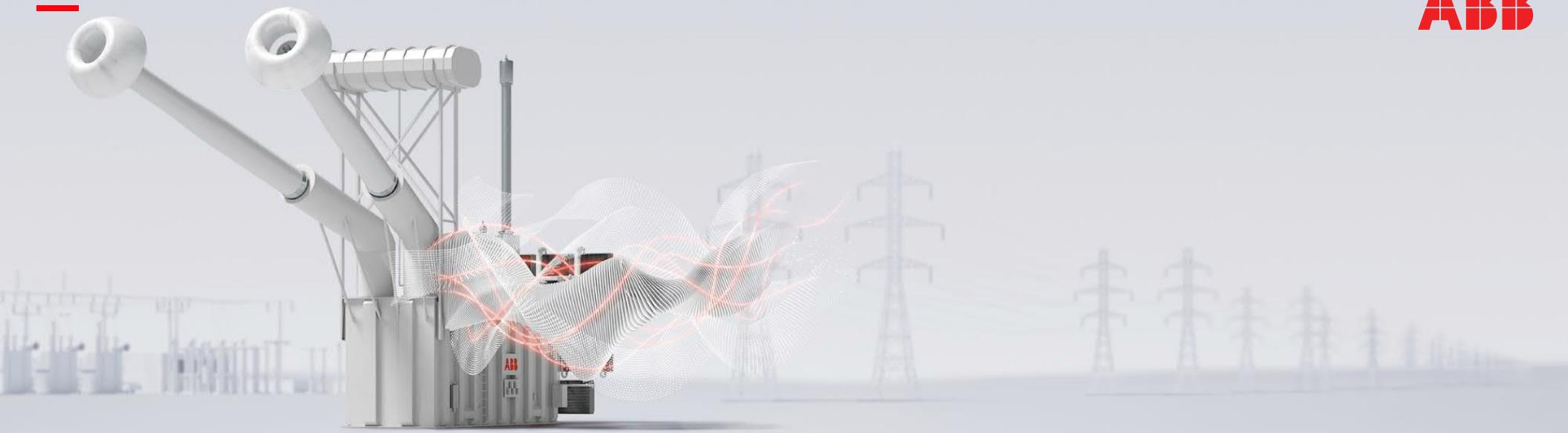
- Totales de unidades suministradas desde 1999 hasta 2019-Q1 es 4775
- EE.UU. and Canada comprenden la mayoría del mercado.
- American Electric Power AEP en EE.UU es el cliente global mas importante y el usuario global mas grande.
- UTE en Uruguay es el cliente mas importante en América latina.
- Una nueva norma está siendo creada para IEEE que muy seguramente incluira a IEC.



SSVT

Unidades suministradas en función de la tensión nominal y nivel de aislamiento





SSVT / SSMV / TIP

Fábricas y portafolios de productos

ABB Kuhlman

SSVT / SSMV - Transformadores aislados en aceite



ABB Kuhlman – EE. UU.

Portafolio de productos

Transformadores de Instrumentos aislados en aceite y sellados herméticamente

- Transformadores de Voltaje para Potencia Auxiliar SSVT
- Transformadores de Corriente
- Transformadores de Potencial Inductivos
- Transformadores de Potencial Capacitivos
- Transformadores combinados de Potencial y Corriente

Aplicaciones desde 25kV hasta 765kV

Normalizados por IEEE e IEC



ABB S.p.A.

TIP / TPASS - Transformadores aislados en SF₆



Lodi, Italy

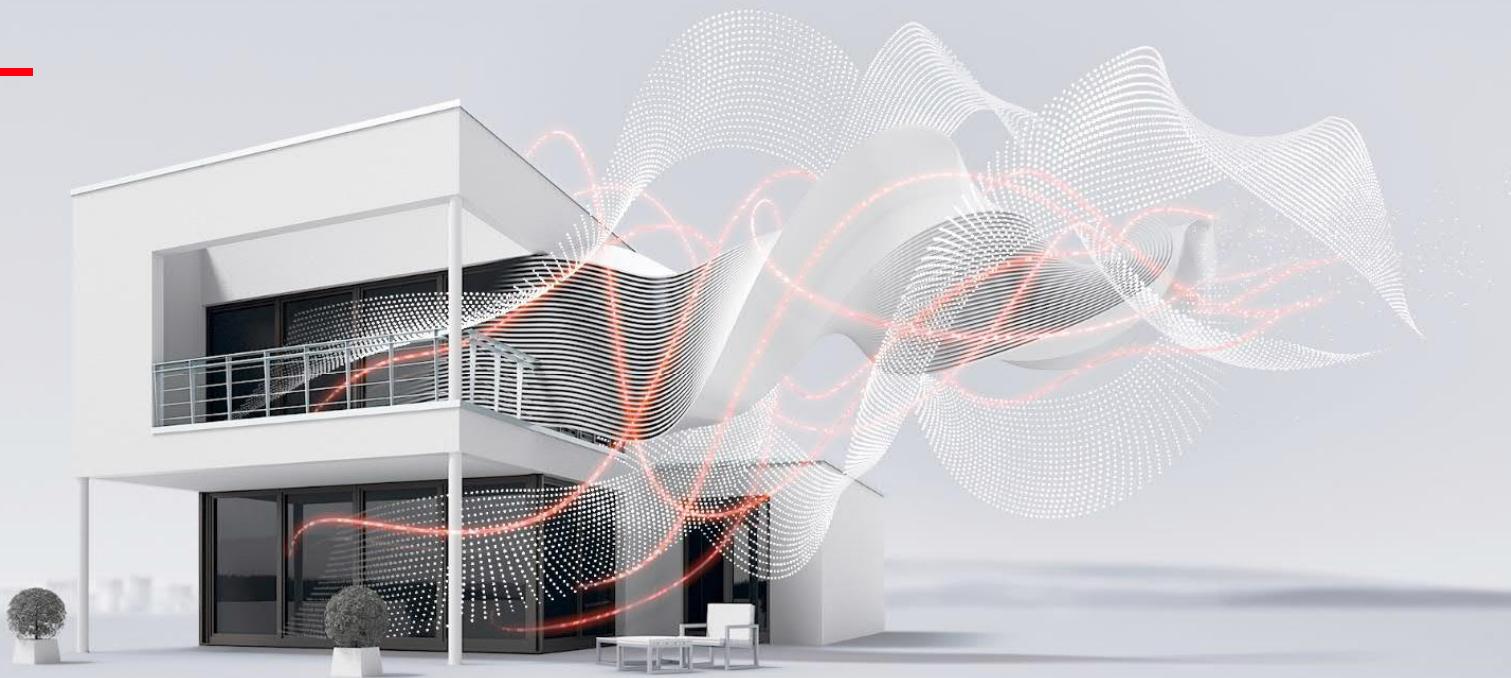


ABB S.p.A.

TIP / TPASS - Transformadores aislados en SF₆

	TG	TVI	TIP	TG COMBI
				
Voltaje [kV]	Hasta 800kV	Hasta 420kV	Hasta 550 kV / 500 kVA	Hasta 245kV
Tipo	Transformador de corriente en SF ₆	Transformador de tensión en SF ₆	Transformador de tensión para Potencia en SF₆	Transformado COMBIado de corriente y voltaje en SF ₆

ABB



SSVT / SSMV / TIP

Ventajas y valores agregados

TIP / SSVT / SSMV

Valores agregados

ECONÓMICO

- Aprovechamiento de las infraestructuras existentes de transmisión y subtransmisión

DE MAYOR CONFIABILIDAD

- Propia de los sistemas de transmisión con menos contingencias que las de un Sistema de distribución

DE MAYOR CALIDAD DE ENERGÍA

- Propia de los sistemas de transmisión: mejor regulación, alta eficiencia, contenido de armónicos mínimo o inexistente, menor fluctuación de tensión comparado a un sistema de distribución

MODULAR Y COMPACTA

- Mínima fundación e infraestructura inicial, escalable y flexible

SOCIAL

Promueve el desarrollo económico y social mejorando la calidad de vida en comunidades rurales y regionales

Promueve la urbanización en mercados emergentes

SEGURO

Blindado

©ABB

August 7, 2019

| Slide 74



ABB

ABB