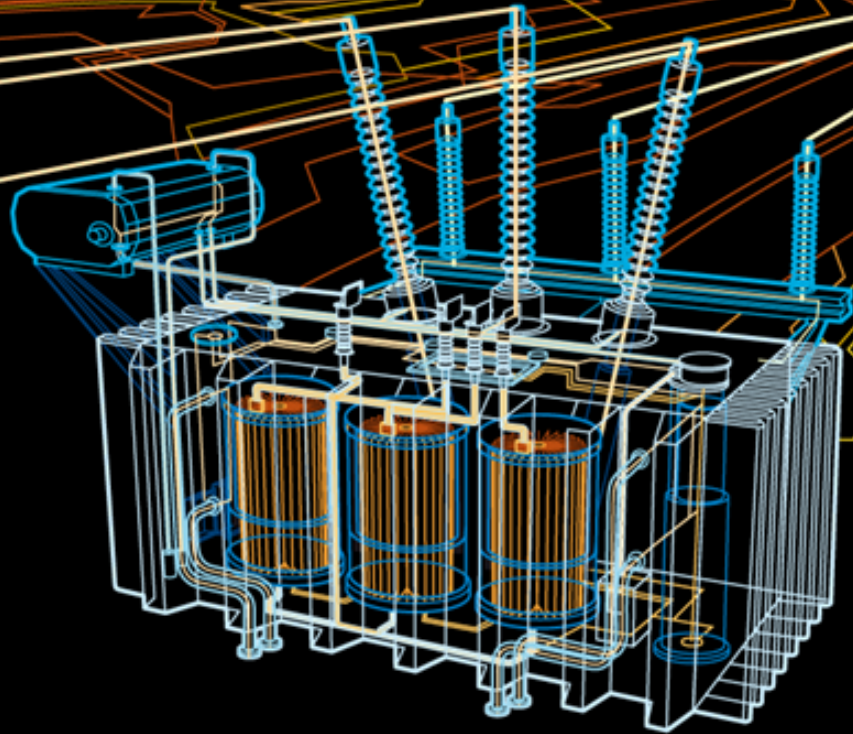


Egil Stryken Hernan Escarria, PG-DTR, Transformer Days - July 14,16, 2010

# Distribution transformers Increased energy efficiency and environmental friendly solutions



Egil Stryken Hernan Escarria, PG-DTR, Transformer Days - July 14,16, 2010

# Transformadores de Distribución Aumento de la eficiencia energética y respeto por el medio ambiente

# Transformadores de Distribución

## Contenido

- 1. Introducción**
- 2. Aspectos Futuros**
- 3. Transformadores de distribución (DTRs) inmersos en líquido– El programa verde para DTR**
- 4. Transformadores de Distribución de metal amorfo (AMDTs)**
- 5. Costo Total de Propiedad - Total Ownership Cost (TOC)**
- 6. Líquido BIOTEMP® – ABB Una solución inteligente**
- 7. Propuesta de valor ABB– La solución completa DTR**

# Introducción

## Responsabilidad Global



- **Sostenibilidad** es la responsabilidad que todos tenemos en el equilibrio de las necesidades económicas de la sociedad con un impacto social y ambiental.
- WWF (**World Wildlife Fund**) la define como la mejora de la calidad de la vida humana, viviendo dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas.
- Las emisiones globales de CO<sub>2</sub> son de hasta 30 Giga toneladas por año
  - En la era pre-industrial los niveles atmosféricos eran de 280 ppm
  - En el 2005 fueron 35% mas altos llegando a 379 ppm.

# ¿Cómo podemos contribuir a un futuro más verde ?

## Bajas pérdidas en los transformadores de distribución



- Eficiencia Energética
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>
- Seguridad

Transformadores de distribución de ABB de bajas pérdidas más BIOTEMP®  
juegan un papel importante para contribuir a un futuro "más verde"

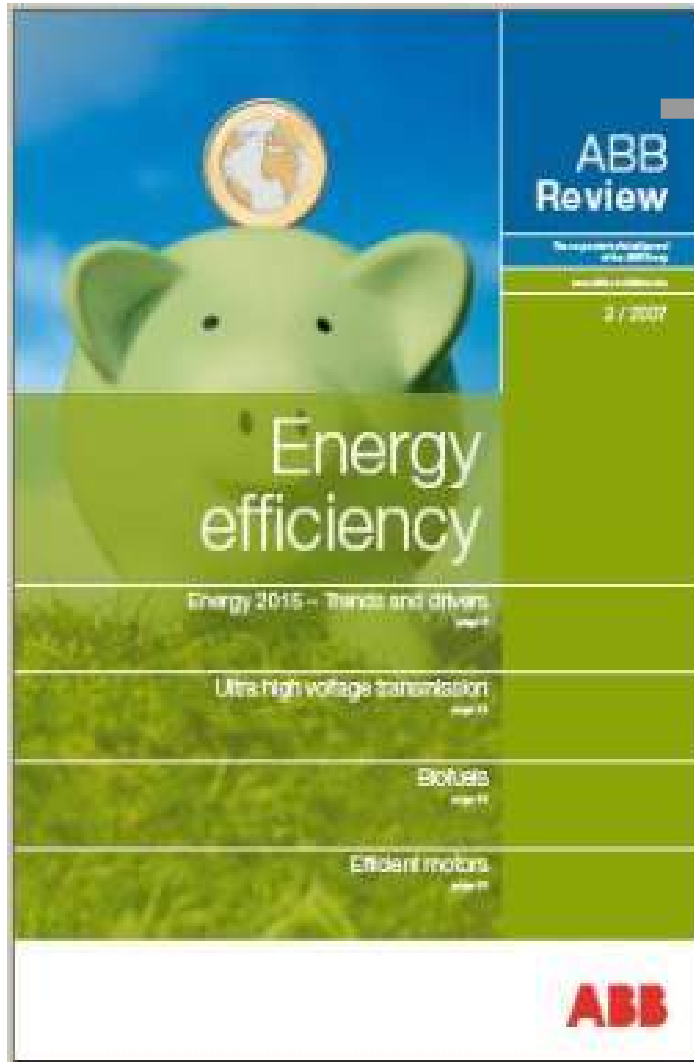
# Transformadores de Distribución

## Contenido

1. **Introducción**
2. **Aspectos Futuros**
3. **Transformadores de distribución (DTRs) inmersos en líquido– El programa verde para DTR**
4. **Transformadores de Distribución de metal amorfo (AMDTs)**
5. **Costo Total de Propiedad - Total Ownership Cost (TOC)**
6. **Líquido BIOTEMP® – ABB Una solución inteligente**
7. **Propuesta de valor ABB– La solución completa DTR**

# Aspectos Futuros

## ABB enfocado en la eficiencia energética



- Un análisis de ABB, publicado en Revista ABB 02/2007
- Con base en los comentarios de un gran número de expertos externos, líderes de opinión, políticos y miembros de la comunidad científica.
- Varios escenarios de desarrollo económico son posibles
- A pesar de que existe incertidumbre sobre la dirección del desarrollo económico futuro, existe una preocupación primordial en todos los escenarios - **la eficiencia energética** –
- En la próxima década y más allá, **la eficiencia energética** es el nombre del juego
- Una parte importante de la inversión de ABB en I + D en los transformadores tienen como objetivo concreto **la eficiencia energética**.

# Aspectos Futuros

## Bases para el diseño de transformadores



### Aspectos técnicos:

- Especificación del cliente
- Normas nacionales
- Normas internacionales

### Aspectos Financieros :

- Precio inicial (Costo principal)
- Pérdidas especificadas – con o sin tolerancias.
- Costo total de la propiedad (TOC) con valores indicados de  $P_o$  and  $P_{cu}$ 
  - Evaluación de pérdidas
  - $TOC = \text{Precio inicial} + (A \times P_o) + (B \times P_{cu})$

# Aspectos Futuros

## El futuro ya esta aqui

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
WESTERN EUROPE	Informal requirements between vendor and user			Voluntary only. Discussions may result in legal requirement circa 2012							
EASTERN EUROPE	Informal requirements between vendor and user										
FSU	Informal requirements between vendor and user										
AFRICA	Informal requirements between vendor and user										
MIDDLE EAST	Some moves generally; in Israel and Iran mandatory										
INDIAN SUB CON	Non Mandatory requirements only in India							Mandatory			
ASIA	Japan Top Runner programme 2002								China mandatory		
SOUTH AMERICA	Informal requirements between vendor and user						Argentina, Ecuador and Peru considering				
C AM & CARRIBEAN	Mexico introduced MEPS in 1999										
NORTH AMERICA	MEPS in Canada from 2001								In USA Energy Star mandatory from 2010		
AUSTRALASIA		MEPS introduced in Australia as mandatory requirements in 2003; ditto New Zealand									

- Todas las regiones se están moviendo en la misma dirección
- Las distintas regiones se mueven a velocidades diferentes
- La tendencia mundial es bastante homogénea en la dirección de menores pérdidas y soluciones energéticas eficientes

Source: Goulden Reports

# Aspectos Futuros

## Normas de eficiencia

### ”Muy alta”

- Australia Hi efficiency 2010
- India 4 and 5 Star
- China S15
- Europe AkAo

### “Alta”

- Australia Min efficiency 2010
- India 3 Star
- China S13
- USA DOE 2010
- Europa BkBo
- La categoría “Muy alta” requiere AM o está en el límite para los grados altos de acero RGO
- La categoría “Alta” es bastante uniforme, y se puede considerar como norma global comparable

### “Promedio”

- Australia Min efficiency 2004
- India 2 Star
- China S11
- Europa CkCo

### “Baja”

- India 1 Star
- China S9
- Europa DkDo
- Categorías “Promedio” y “Baja” pertenecen al pasado en el contexto de la eficiencia de energía
- Con la eficiencia y la capitalización hay muchas combinaciones posibles de Po y Pcu, lo que significa más libertad para optimizar, en contraposición a las pérdidas fijas.

# Transformadores de Distribución

## Contenido

1. Introducción
2. Aspectos Futuros
3. **Transformadores de distribución (DTRs) inmersos en líquido– El programa verde para DTR**
4. Transformadores de Distribución de metal amorfo (AMDTs)
5. Costo Total de Propiedad - Total Ownership Cost (TOC)
6. Líquido BIOTEMP® – ABB Una solución inteligente
7. Propuesta de valor ABB– La solución completa DTR

# DTRs inmersos en líquido

## Nuestra línea de productos de DTR

<b>Monofásicos</b>
Todos los rangos de potencia
HV $\leq$ 36 kV
<b>Pequeños trifásicos (SDT)</b>
$\leq$ 315 kVA
HV $\leq$ 36 kV
<b>Medianos trifásicos (MDT)</b>
315 to 2500 kVA
HV $\leq$ 36 kV
<b>Grandes trifásicos (LMDT)</b>
2.5 to 10 MVA
HV $\leq$ 36 kV

# DTRs inmersos en líquido

## Completa red de producción



- 17 fábricas con responsabilidad sobre un producto y un mercado asignado.
- Cada fábrica tiene una fábrica de respaldo o fábricas de apoyo regional / local para soportar las oscilaciones de la demanda de corto plazo
- Dos tecnologías normalizadas principales:
  - Núcleo apilado – Common Design System (CDS)
  - Núcleo enrollado – Liquid Wound Common Technology (LWCT)
- Centros globales de tecnología.
  - Núcleo apilado                      Lodz, Polonia
  - Núcleo enrollado                      Jefferson City, USA
  - 2.5-10 MVA - LMDT                      Estambul, Turquía
- Concepto de tecnológica común ABB basada en las herramientas y normas mundiales
  - Common design systems (CDS and LWCT)
  - Técnicas, materiales y normas de producción comunes.

# DTRs inmersos en líquido

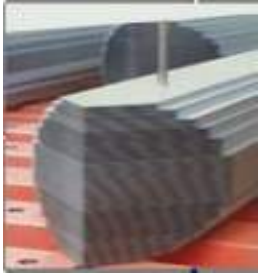
## El programa Verde para DTR<sub>1</sub>



- Contribuir a un futuro más verde gracias a la innovación de soluciones de energía eficiente
- Desarrollo de productos basados en tecnologías tanto convencionales y las nuevas
- DTR inmersos en líquido, características de diseño y opciones:
  - Tecnología convencional de alta eficiencia y diseños de bajas pérdidas
  - Metal Amorfo (AM), tecnología para el diseño ultra baja pérdida
  - Bobinas aluminio o de cobre
  - Tratamiento de superficies con pintura a base de agua o polvo.
  - Soluciones para requisitos de bajas EMF
  - Diseños para la bajo nivel de sonido audible

# DTRs inmersos en líquido

## El programa Verde para DTR 2



Nuestro objetivo es definir soluciones optimizadas y personalizadas basadas en requisitos actuales y criterios de evaluación que incluyen:

- Modularización alta velocidad de personalización
- Bobinas Cobre o aluminio  
Aislamiento de conductores con papel o esmalte
- Núcleos Núcleos enrollados o apilados traslapados a pasos.  
Todos disponibles en acero GO, desde M5 a DR (Laser) en diferentes espesores o lo mas moderno en bajas pérdidas usando metal amorfo.
- Tanques Herméticamente sellados o tipo conservador  
Con paredes corrugadas o radiadores
- Líquidos BIOTEMP®  
Aceite de silicona, éster - sintéticos u otras alternativas al aceite Mineral
- Surface Pintura a base de agua o polvo con diferente RAL  
Galvanizado en caliente para ambientes agresivos



# DTRs inmersos en líquido con BIOTEMP®

## El programa Verde para DTR<sub>3</sub>



- **BIOTEMP®** es un líquido dieléctrico aislante con base en ésteres naturales obtenido de semillas de girasol que combina ...
  - 99% de biodegradabilidad y no toxicidad (residuos no peligrosos)
  - Mayor resistencia al fuego con un punto de inflamación superior a 300°C
  - Mayor resistencia explosión con menos acumulación de presión en las fallas de arco de alta energía (aplicación en interiores)
  - Mayor capacidad para retener la humedad, disminuyendo drásticamente la tasa de envejecimiento de aislamiento de papel (mayor capacidad de sobrecarga)
  - Mayor estabilidad a la oxidación de un aceite de origen vegetal, superando a la competencia en todas las pruebas estándar de estabilidad a la oxidación disponibles en la actualidad

# Transformadores de Distribución

## Contenido

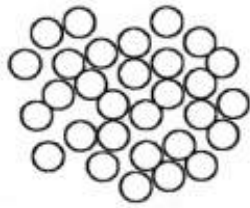
1. Introducción
2. Aspectos Futuros
3. Transformadores de distribución (DTRs) inmersos en líquido– El programa verde para DTR
4. **Transformadores de Distribución con metal amorfo (AMDTs)**
5. Costo Total de Propiedad - Total Ownership Cost (TOC)
6. Líquido BIOTEMP® – ABB Una solución inteligente
7. Propuesta de valor ABB– La solución completa DTR

# Metal Amorfo

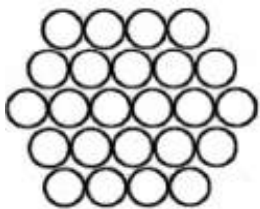
## Aleación de alta tecnología



- El metal Amorfo (AM) es producido por un proceso de solidificación rápida
  - Tasas de enfriamiento =  $1\text{M}^{\circ}\text{C}$  por segundo
  - Material muy delgado ( $\sim 25\ \mu\text{m}$ ) permite menores pérdidas por corrientes de Eddy
- AM tiene una estructura molecular aleatoria que es fácil para magnetizar y desmagnetizar - menos fricción
  - Un campo magnético se aplica durante el recocido para optimizar aún más las propiedades del AM
- El acero convencional para transformadores tiene una estructura cristalina ordenada
- AM tiene químicamente Fe-Si-B, mientras que el Acero GO tiene Fe-Si

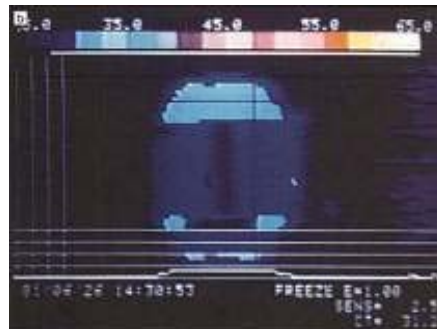


Amorphous Structure  
(Disordered; AM)

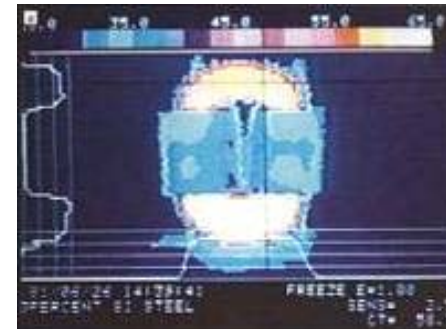


Crystalline Structure  
(Ordered; CGO)

AM

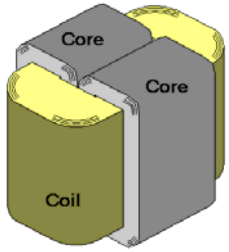


E-steel



# Introducción

## Pérdidas



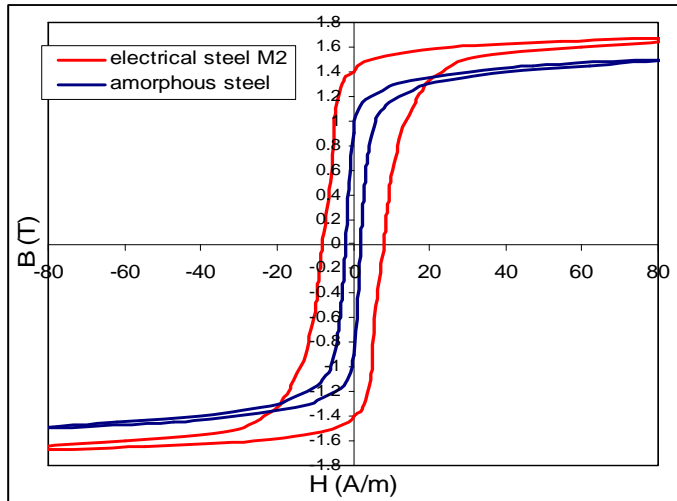
La histéresis es la reorientación de los momentos magnéticos tienen lugar 50 o 60 veces por segundo.

**Corrientes de Foucault** son perpendiculares al flujo y son interrumpidas por las laminaciones y la adición de silicio incrementa la resistividad.

- % de eficiencia es afectada por las pérdidas en vacío ( $W_o$ ) y en Carga ( $W_{cu}$ )
  - $W_o$  generados por pérdidas en el núcleo y son inmediatas al energizar el transformador
    - Las pérdidas de histéresis - química, recubrimiento, proceso
    - Las pérdidas por corrientes de Foucault - espesor del laminado, la resistividad
  - $W_{cu}$  son generadas por las bobinas mientras están siendo cargadas
    - Pérdidas  $I^2R$  - material (CU vs. AL), espesor, longitud
    - Pérdidas Eddy - geometría, proximidad a partes metálicas
    - Proporcional a la carga del transformador

# AMDTs

## Características del Material



### Características

- **Baja pérdida de histéresis**
- **Baja pérdida por corrientes de Foucault**
- **Baja elevación de temperatura Fiable**
- **Bajas pérdidas bajo armónicos - Calidad de Energía**
- **Procesos de fabricación flexible**
- **Propiedades consistentes**

- La ausencia de estructura cristalina → más fácil y más rápido de magnetizar
  - Resultado: Reducción significativa de las pérdidas (reducción del 40 - 70%)
- Mas Baja inducción de saturación que el acero GO, debido a la presencia de boro no magnético
  - Diseño de inducción Restringido a ~1.35T
  - Diseños con acero GO pueden ir hasta 1.8T
- El nivel de ruido audible en AMDTs puede ser 3 a 5 dB más alto que en el acero GO, pero, están por debajo del nivel de ruido de las normas internacionales
  - Los niveles de ruido más altos se deben a la falta de estructura cristalina
- Estudios de las empresas distribuidoras sobre AMDTs en las últimas dos décadas no han mostrado degradación del rendimiento con el tiempo

# AMDTs

## Por que ahora?



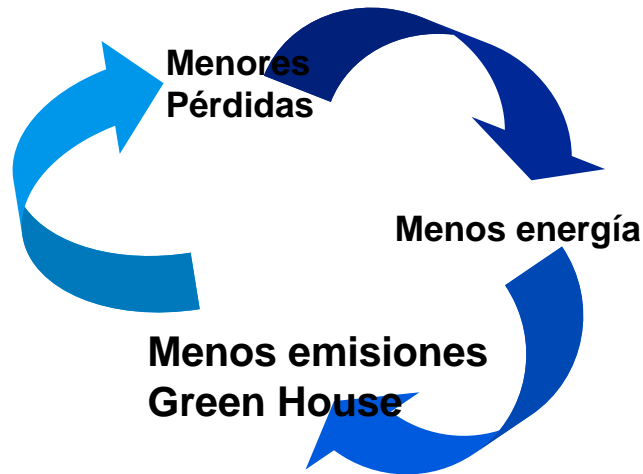
Se han registrado importantes cambios en el mercado de DTR en los últimos años

- Las formulas de evaluación de pérdidas son mas comunes y han incrementado sus valores.
- Las normas gubernamentales de eficiencia sobre los DT exigen materiales de bajas pérdidas
- Las iniciativas del Gobierno hacia el ahorro de energía y las preocupaciones acerca de los beneficios ambientales
- La capacidad disponible de AM y las técnicas de fabricación han mejorado.

AMDTs son la clara elección para soluciones de ultra bajas pérdidas en DTR

# AMDTs

## Valor agregado



~2% de toda la energía eléctrica generada se pierde debido a la ineficiencia en los transformadores de distribución

- El ahorro de energía y mayor eficiencia
  - Pérdidas en vacío 40 -70% menos que el RGO
  - Incremento de eficiencia entre 0.5% al 1% dependiendo de la potencia
- Menor costo total de la propiedad (TOC)
  - Garantiza el ahorro de energía y mejor retorno de inversión a partir del momento de la instalación
- Se mitiga parte de las necesidades para satisfacer la demanda cada vez mayor
  - Beneficios ambientales se derivan de menos emisiones de gases de efecto invernadero
- Menor generación de calor debido a las menores pérdidas, lo que lleva a una reducción favorable de la capacidad de refrigeración y el fluido
- Ahorros no requieren modificación de la conducta del usuario final, ni un sacrificio de confort
- El material amorfo puede ser reutilizado y reciclado

# Transformadores de Distribución

## Contenido

1. Introducción
2. Aspectos Futuros
3. Transformadores de distribución (DTRs) inmersos en líquido– El programa verde para DTR
4. Transformadores de Distribución con metal amorfo (AMDTs)
5. **Costo Total de Propiedad - Total Ownership Cost (TOC)**
6. Líquido BIOTEMP® – ABB Una solución inteligente
7. Propuesta de valor ABB– La solución completa DTR

# Costo total de propiedad

## Eficiencia



- El Costo real de un transformador es la suma del precio de compra inicial y los gastos de funcionamiento para su vida útil 20-30 años
- Los transformadores de distribución son muy eficientes, pero usan energía internamente para funcionar



$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{(L \times kVA \times PF) \times 10^5}{(L \times kVA \times PF \times 10^3) + NL + (LL \times L^2)}$$



*Variables: L = carga en pu, kVA = Potencia nominal, PF = factor de Pot,  
NL = Pérdidas en vacio, LL = Pérdidas en carga*



- Los propietarios y operadores deben considerar esto cuando especifican y evalúan la compra de transformadores
- Costo del ciclo de vida será más que el precio de compra

# Costo total de propiedad

## Terminología

- Costo Total de propiedad (TOC)
  - Todos los costos del ciclo de vida se consideran desde el precio de compra hasta los costos de la puesta en servicio y de mantenimiento, e incluso las emisiones dependiendo de las regulaciones, pero los incentivos primarios de costos son el precio de compra, la pérdida de ingresos y la inversión de capital.
- Factores de Capitalización de pérdidas
  - Cuando se habla de TOC en realidad estamos capitalizando o convirtiendo los costos de las pérdidas (A y B) a valor presente neto y su adición en el precio de compra

# Costo total de propiedad Capitalización de Pérdidas

El método Costo total de propiedad (TOC) toma el costo de explotación futura de una unidad durante su vida útil y la trae a valor presente neto y la añade a su precio de compra.

$$\text{TOC} = \text{Precio} + [A (\$/W) \times W_o (W)] + [B (\$/W) \times W_{cu} (W)]$$

Optimizando un diseño con los factores A & B da como resultado un diseño más rentable en el ciclo de vida del transformador, basado en los custos de la energía del cliente y en los factores de carga:

- Costo de capital
- Costo de energía
- Costo de capacidad adicional – generación, transmisión y distribución
- Horas de operación por año del transformador
- Características de carga – pico y factor de carga

## **TOC provee verdadera Economía**

Menores pérdidas dan como resultado una reducción de costos derivados de la eliminación o el aplazamiento del incremento de capacidad de la generación y T & D

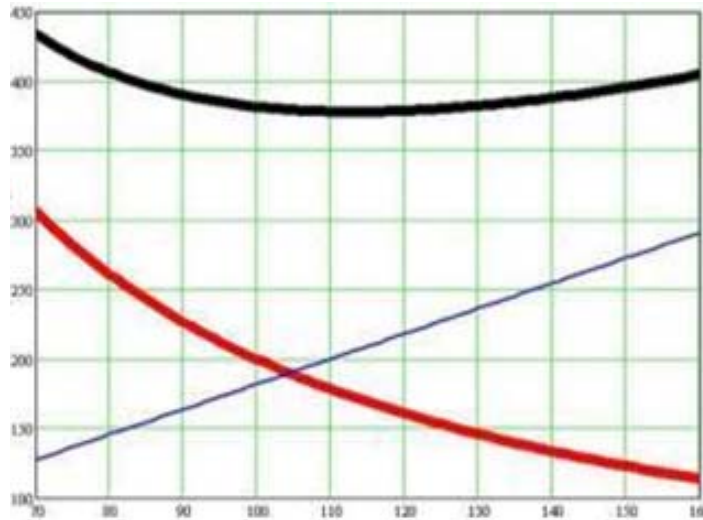
# Costo total de propiedad

## Cuales son los pérdidas típicas para una potencia dada?

- Muy a menudo la expresión altas o bajas pérdidas se utiliza sin una comprensión clara de lo que realmente significa
- Para obtener orientación sobre este tema, podemos utilizar la norma IEC EN 50464-1, que tiene cinco categorías para las pérdidas sin carga ( $W_0$ ) y cuatro para las pérdidas de carga ( $W_{cu}$ ) en Europa
- En China tienen serie estándar de las pérdidas S9....S15
- Lo similar para la UE y China es que las pérdidas entre cada clase cambian en un 15%
- En EE.UU., el nuevo estándar de eficiencia mínima del DOE se basa en la carga del 50%, lo que limita las pérdidas totales en lugar de componentes individuales de las pérdidas.
  - En este caso, es importante ser conscientes de que hay muchas combinaciones de  $W_0$  y  $W_{cu}$  que cumplen un mínimo de eficiencia dada

# Costo total de propiedad

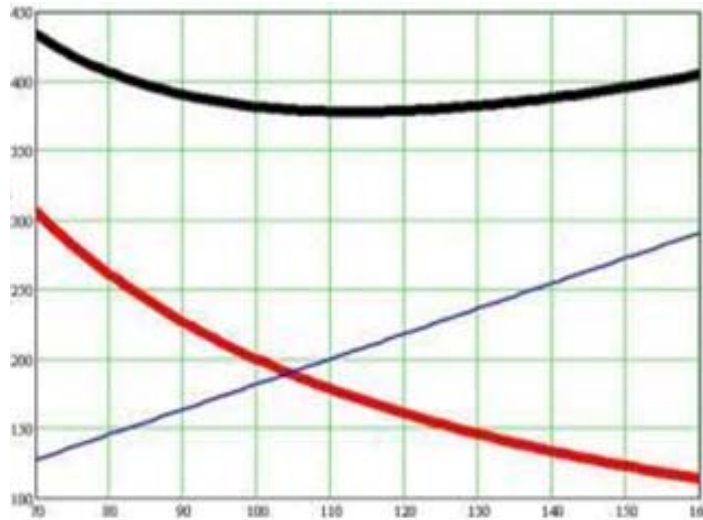
## Diseño óptimo <sub>1</sub>



- Un transformador se puede diseñar para lograr el menor costo de fabricación posible como único objetivo (costo inicial)
- Este transformador tiene pérdidas relativamente altas, sólo limitadas por los costos de enfriamiento para mantener la temperatura del transformador dentro de los límites permisibles
- En consecuencia los costos en el servicio será alto, pero la fiabilidad del servicio no es en absoluto afectada por las pérdidas
- Dependiendo del número de años que el transformador funciona, la suma de los gastos de funcionamiento podrá ser superior al precio de adquisición

# Costo total de propiedad

## Diseño óptimo <sub>2</sub>



- Así, la tarea se convierte en el diseño de un transformador que reduce al mínimo el costo total de propiedad
- El uso de más materiales reduce las pérdidas y los gastos de funcionamiento, pero en cambio puede aumentar los costos de fabricación
- Un software de optimización se utiliza para buscar el menor costo total de propiedad
- Para habilitar al fabricante para encontrar el más bajo costo total de propiedad, el cliente deberá proporcionar los valores capitalizados pérdida; A y B

# Costo total de propiedad

## Parametros de diseño

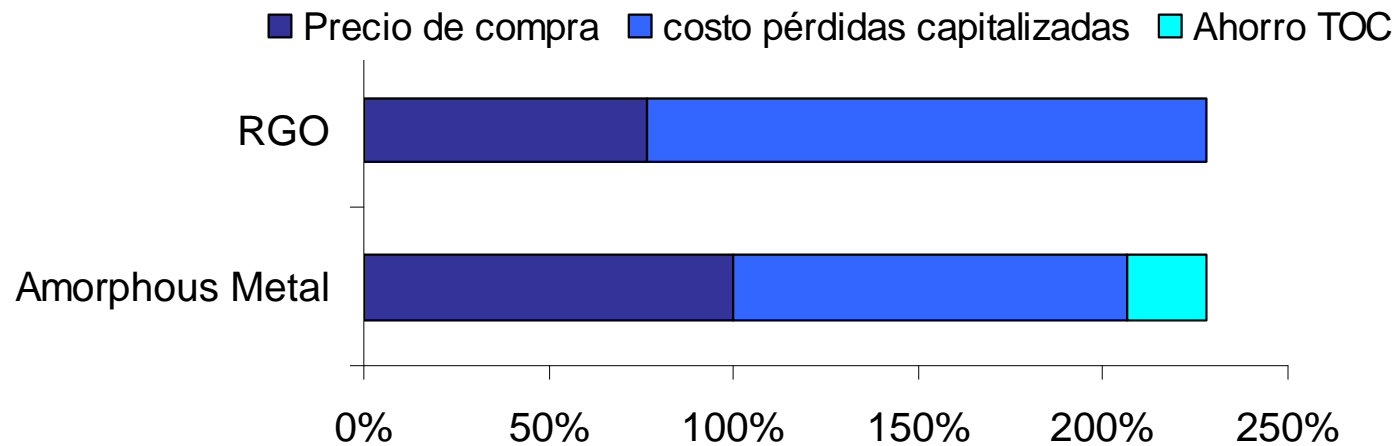
- Los diseñadores de transformadores puede alterar el diseño para proporcionar una solución con una reducción de pérdidas en vacío o en carga o ambos.
  - Mejora de los requisitos de rendimiento puede aumentar los costos de inversión inicial
  - Hay una compensación entre la alta eficiencia (alto costo inicial) y los ahorros en costos durante el ciclo de vida (evaluación de pérdidas)

Forma de reducir $W_0$	Formas de reducir $W_{cu}$
Mejor calidad del material del núcleo	Usar cobre en lugar de aluminio
Láminas más delgadas del núcleo	Conductores con mayor área
Más vueltas en la bobina	Pocas vueltas en la bobina
Núcleo con mayor área de la pierna	

# Costo total de propiedad

## Ejemplo con un transformador de 1000 kVA

Transformador inmerso en líquido  
A = 10 USD/W; B = 2 USD/W



Ahorros TOC cercanos a 10%

# Transformadores de Distribución

## Contenido

1. Introducción
2. Aspectos Futuros
3. Transformadores de distribución (DTRs) inmersos en líquido– El programa verde para DTR
4. Transformadores de Distribución con metal amorfo (AMDTs)
5. Costo Total de Propiedad - Total Ownership Cost (TOC)
6. **Líquido BIOTEMP® – ABB Una solución inteligente**
7. Propuesta de valor ABB– La solución completa DTR

# fluidos dieléctricos basados en ésteres naturales

## La tendencia actual del mercado

ABB puso sus primeras unidades con un líquido basado en éster natural en el campo en 1999 y ha estado desarrollando este líquido desde entonces

- A partir de la década de 1980, los fluidos éster llegaron como una nueva alternativa que combina excelentes propiedades de protección contra incendios con alta biodegradabilidad
  - Los ésteres son una amplia clase de compuestos orgánicos de síntesis química a partir de precursores orgánicos (ésteres sintéticos) o están disponibles a partir de productos agrícolas (**ésteres naturales**)
  - Mientras que el alto costo de los ésteres sintéticos actualmente limita su uso a aplicaciones especiales, los ésteres naturales han madurado hasta convertirse en un adecuado y asequible líquido aislante



**IEEE Guide for Acceptance and Maintenance of Natural Ester Fluids in Transformers**

IEEE Power & Energy Society

Sponsored by the Transformers Committee



- Los ésteres naturales son ahora reconocidos por la industria como amigables con el medio ambiente y fluidos "menos inflamable"
  - FM Global and UL **listed**
  - Especificado por las normas de la industria (ASTM D 6871, ABNT NBR 15422, IEEE C57.147, Cigré/IEC anticipated in 2010)

# BIOTEMP<sup>®</sup> –solución inteligente de ABB

## Propiedades y beneficios



- **BIOTEMP<sup>®</sup>** es un líquido dieléctrico aislante con base en ésteres naturales obtenido de semillas de girasol que combina ...
  - **Beneficios ambientales** con 99% de biodegradabilidad y no toxicidad.
    - Los derrames pueden ser eliminados por medios normales (sin residuos peligrosos)
    - Potencial alivio de las sanciones del Gobierno (mitigación contaminación del suelo después de los derrames), dando por resultado menos costosa limpieza de derrames
    - Minimización de la contaminación del aire (sólo el CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O producidos durante la combustión)
    - La producción de aceites vegetales producen menos carbono (10 veces menos que el aceite mineral )

# BIOTEMP<sup>®</sup> –solución inteligente de ABB

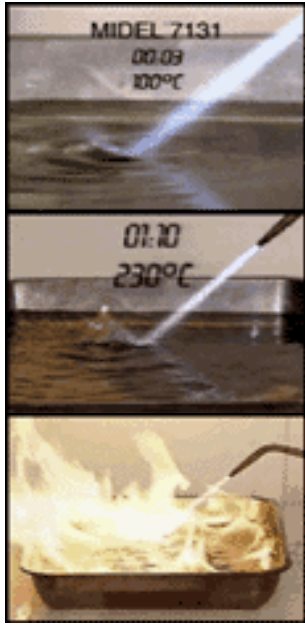
## Propiedades y beneficios



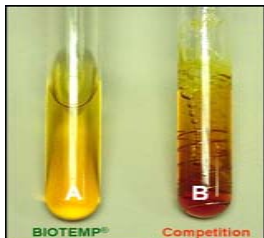
- **BIOTEMP<sup>®</sup>** es un líquido dieléctrico aislante con base en ésteres naturales obtenido de semillas de girasol que combina ...
  - **Beneficios en seguridad** con un punto de inflamación superior a 300 ° C y menos acumulación de presión de alta energía durante fallas de arco
    - Catalogado como un fluido dieléctrico "menos inflamable" por FM Global y UL, y clasificado como un fluido de clase K2 según IEC 61100
    - Extintores de incendio activos y los muros cortafuego esencialmente se puede eliminar cuando un espacio mínimo es conservado (de acuerdo con FM Global)
    - También es adecuado para aplicaciones en interiores y al aire libre en las zonas que requieren mayor seguridad, sin los requisitos de seguridad adicionales
    - Reducción del riesgo de explosión del transformador y de fuego generalizado, por lo que podría abaratar las primas de seguros

# BIOTEMP® –solución inteligente de ABB

## Propiedades y beneficios



- **BIOTEMP®** es un líquido dieléctrico aislante con base en ésteres naturales obtenido de semillas de girasol que combina ...
  - **Beneficios operacionales** mayor capacidad para retener la humedad (10 veces más que el aceite mineral) y la máxima estabilidad a la oxidación de un aceite de origen vegetal (principal diferenciador de la competencia)
    - Mucho menor tasa de envejecimiento del papel impregnado, en consecuencia, aumentar la vida del sistema de aislamiento de transformadores
    - Permite temperaturas más altas de punto caliente, sin reducir la vida útil del sistema aislante, en consecuencia, aumentar la carga máxima del transformador o capacidad de sobrecarga
    - Es el aceite más estable a base de vegetales con propiedades eléctricas aceptables



# BIOTEMP® solución inteligente de ABB

## Una solución comprobada



- Más de 3.000 transformadores de distribución (hasta 5 MVA y 36 kV) y cerca de 50 transformadores de pequeña potencia (hasta 56 MVA y 145 kV) que se han vendido con BIOTEMP® desde 2005
  - Una de ellas era una unidad de 15 MVA mejorado a 25 MVA con una capacidad de sobrecarga de hasta 37,5 MVA durante 6 horas (150%) y 42 MVA durante 4 horas (170%)
  - Esta unidad ha estado funcionando de forma segura con sobrecargas frecuentes durante 3 años

Con BIOTEMP® , ABB tiene como objetivo ofrecer **una completa solution** para transformadores distribución y potencia **asociado al respecto por el medio ambiente** (alta biodegradabilidad y no toxicidad ), **seguridad** (resistencia a la explosión y al fuego ) **y fiabilidad** (mayor duración, capacidad de sobrecarga y estabilidad a largo plazo )

# Ofertas de productos estándar

## Ahora tiene la opción de ser verde con Green-R-Pad™



### Introduciendo...

- Green-R-Pad™ ES Alta Eficiencia – núcleos Amorfos (AMDT)
- Green-R-Pad™ FS Fluido Biodegradable BIOTEMP® y alto punto de inflamación
- Green-R-Pad™ EFS Eficiencia y Fluido - AMDT y BIOTEMP®

# Transformadores de Distribución

## Contenido

1. Introducción
2. Aspectos Futuros
3. Transformadores de distribución (DTRs) inmersos en líquido– El programa verde para DTR
4. Transformadores de Distribución con metal amorfo (AMDTs)
5. Costo Total de Propiedad - Total Ownership Cost (TOC)
6. Líquido BIOTEMP® – ABB Una solución inteligente
7. **Propuesta de valor ABB– La solución completa DTR**

# Propuesta de valor ABB

## Incentivos y respuestas ABB

### Incentivo

- Emisiones de CO<sub>2</sub> y calentamiento global

### Tendencias y resultados Globales

- Centrarse en la eficiencia energética y transformadores de bajas pérdidas
- Las nuevas normas, requisitos y criterios de evaluación
- Intereses en nuevas soluciones / tecnologías

### Tendencias Locales

- Objetivo de Ahorro de energía
- Intereses en nuevas soluciones / tecnologías
- Directrices capitalización pérdida

### Respuesta ABB

- Inversión global en I + D en transformadores
- Absorción de las tendencias mundiales
- Evaluación de diferentes soluciones / tecnologías
- Diseño y producción de productos altamente fiables
- Herramientas flexibles de diseño para la optimización y la personalización de los productos
- ABB está dedicado por completo a la mejora de la fiabilidad y eficacia de los sistemas de potencia al tiempo que minimiza el impacto ambiental

**Estamos dispuestos a ser su socio** ahora y en el futuro para cumplir con estos requerimientos

# Propuesta de valor ABB

## Incentivos para una mayor eficiencia energética

$$\eta_{\%} = \frac{100}{1 + \frac{P_0 + P_L \cdot m^2}{P_2 \cdot m}}$$

- 1 Cuando se compran transformadores, **ABB** recomienda el uso de Costo Total de Propiedad (TOC). Esto permite que el cliente / usuario obtenga un balance práctico entre inversión y beneficio.

- 2 programas de ahorro de energía y requisitos de eficiencia energética son impulsados tanto por iniciativas locales como globales

- 3 Teniendo en cuenta que una drástica reducción del consumo de energía se necesita ahora y en el futuro, los transformadores de bajas pérdidas serán seleccionados antes que otros que tienen una inversión inicial baja y son mas económicos a corto plazo.



# Propuesta de valor ABB

## Incentivos para una mayor eficiencia energética

$$\eta_{\%} = \frac{100}{1 + \frac{P_0 + P_L \cdot m^2}{P_2 \cdot m}}$$

- 4 ABB puede fabricar DTR con pérdidas muy inferiores (40-70%) a los que con frecuencia se entregan hoy en día.



- 5 Con nuestra nuevos DTR de bajas pérdidas, los mayores costos iniciales se compensan por la reducción de gastos de funcionamiento con la reducción de pérdidas. En un corto período de tiempo, las menores pérdidas dará un ahorro financiero neto (mejor TOC) de costos de energía



- 6 Al reemplazar los viejos DTR de pérdidas altas con DTR nuevos de bajas pérdidas, los ahorros se obtienen inmediatamente

# Propuesta de valor ABB

## Nuestro compromiso con un futuro más verde



- **Respetuoso del medio ambiente - El programa Green DTR**
  - Reducción de pérdidas sin carga en 40-70%, reduce el COT y las emisiones de CO<sub>2</sub>
  - Para cada GW ahorrado, da una reducción anual de 5 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub>
    - Unidad de 1'000 kVA puede ahorrar 7 toneladas de CO<sub>2</sub> al año
  - Completa solución para los transformadores de alta eficiencia, con tecnologías nueva y convencional.
- **Ventajas financieras basado en la optimización del TOC**
  - Debido al menor TOC, el ahorro puede ser realizado en tan sólo 3-5 años
  - Menores pérdidas resultan en reducción de costos derivados de la eliminación o el aplazamiento de obras de generación y transmisión
  - Mayor confiabilidad y mayor vida útil

# Propuesta de valor ABB

## La solución completa



- AMDTs con BIOTEMP® proporciona una completa solución inteligente y respetuosa del medio ambiente en DTR
  - AMDTs baja el TOC en toda la red de generación, transmisión y distribución
  - AMDTs con BIOTEMP® ofrece la combinación óptima de rendimiento y seguridad

AMDTs + BIOTEMP® = ABB solución completa

Power and productivity  
for a better world™

