

JORNADAS TECNICAS – SANTIAGO , CHILE

ABB Ability™ Power Transformer

Soluciones Digitales en transformadores, Power Grids - PGTR

JORGE PIÑEROS JULIO 2019

ABB

Retos actuales y cambios que enfrentan los sistemas eléctricos

La infraestructura está envejeciendo mientras la demanda sigue creciendo.

 Envejecimiento infraestructura
70%
de transformadores en US
son de mas de 25 años.

 Confiabilidad
Presión

En aumento
Para mejorar continuamente la
fiabilidad y la satisfacción del cliente.

 Compromiso con el cliente
25+
billones equipos
se conectarán a Internet (IoT) en 2020.
(Exclusivo de teléfonos inteligentes,
tabletas o computadoras.)

 Interrupción modelo de negocio.
20%
del mercado minorista de energía
será atendido por jugadores no utilities.

 Envejecimiento laboral
40%
personal de servicios
Será elegible para la jubilación en
los próximos 5 años.

 Penetración energías renovables
8-10%
Aumento de capacidad
Desde 2010. Y se agregan más de
150 GW al año (2/3 de toda la
nueva capacidad).

 Costo
Minimizar> Optimizar

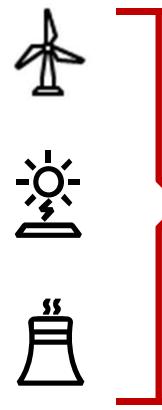
 Justificación del gasto
Enfoque total
y restricciones de costos
Impulsado por los continuos desafíos de
los ingresos y los cambios regulatorios..

 Cyber seguridad
50%
IoT equipos fabricados
no podrá hacer frente a las
amenazas de las prácticas
de autenticación débil.



Los transformadores se enfrentan a nuevos retos en una red en evolución.
Vivimos en un mundo en constante cambio.

Centrales generación



HV line

HV/MV

MV line

MV/LV

LV line

Generación distribuida



Consumidores finales



3-7 kW



10-20 kW

Carga rápida 50-350 kW

Carga Ultra-rápida 350-500 kW

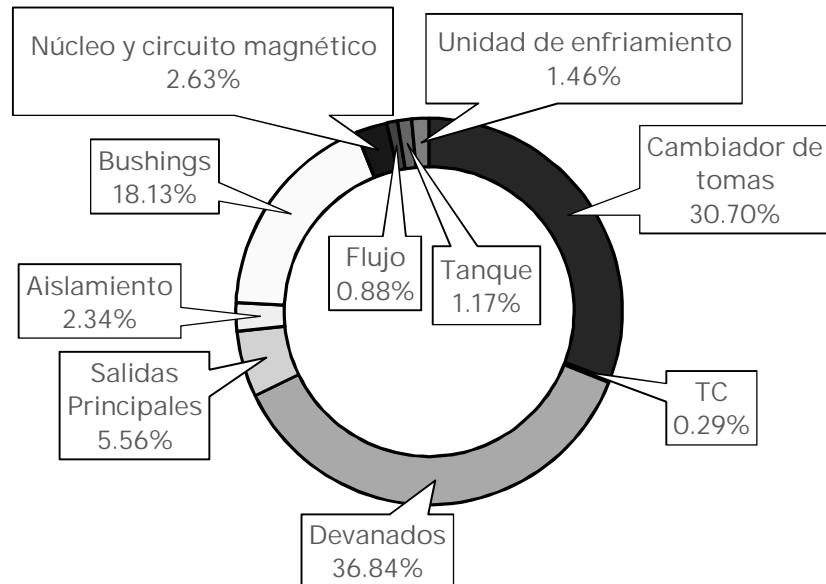


Aislado 3-350 kW

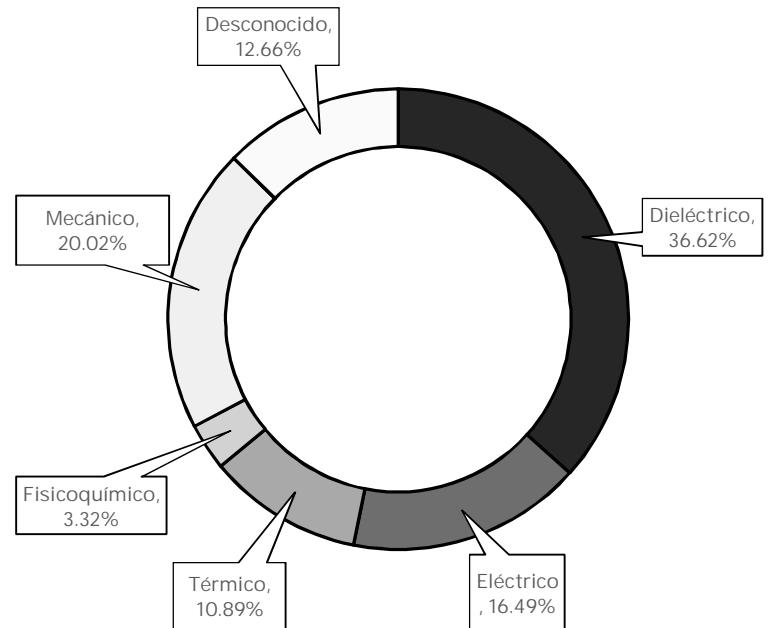
ABB Ability™ Transformador Inteligente

Estadísticas de fallas del transformador

Análisis de localización de fallas en transformadores fabricados después de 1980



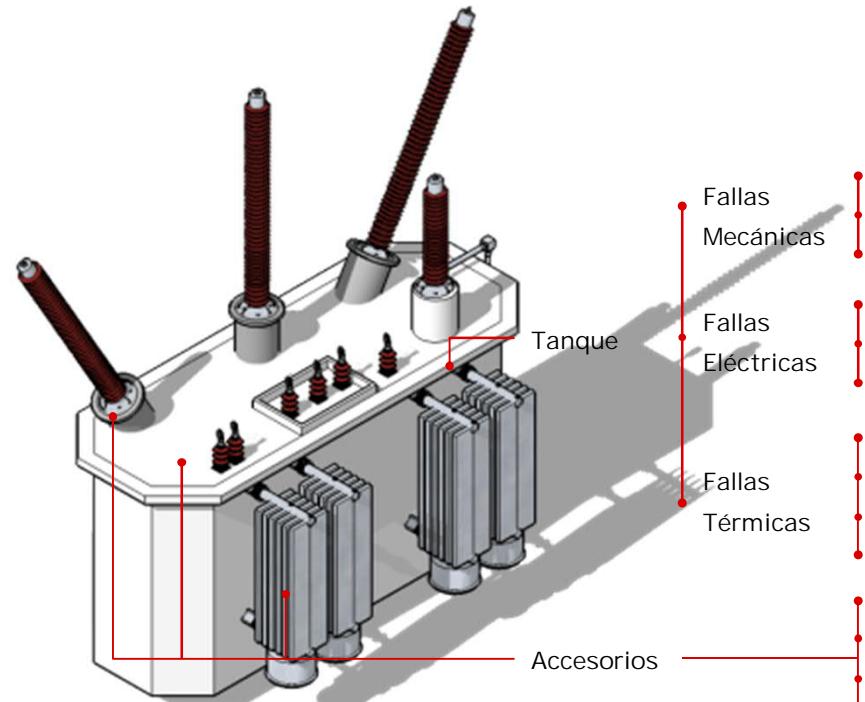
Análisis del modo de falla (basado en 964 fallas)



Fuente: Cigré SCA2.37 Informe del folleto técnico 642/2015 Encuesta de fiabilidad del transformador

ABB Ability™ Transformador Inteligente

Indicadores de la salud del transformador



Advertencias tempranas

- Corto circuitos
- Desplazamientos bobinas
- Holguras en bobinas
- Descargas parciales
- Sobre voltajes/Fallas pasantes
- Arcos
- Problemas refrigeración
- Envejecimiento aislamiento
- Sobrecargas
- Sobrecalentamiento
- Sistemas de refrigeración
- Bujes
- Conmutadores
- Sistemas de preservación de aceite

Temperatura	Eléctrico	Mecánico	Niveles de gases
●	●	●	●
●		●	●
●		●	●
	●		●
●			●
	●		●
●			●
		●	●
●			●
	●		●
●			●
	●		●
●		●	●
●	●	●	●
●	●	●	●
●		●	●
●			●

Parámetros monitoreados:

Temperatura

Eléctrico

Mecánico

Niveles de gases

ABB Ability™ Transformador Inteligente

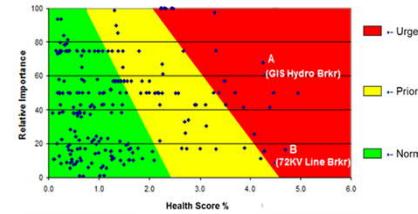
Alto nivel en la lógica de los algoritmos

Niveles y Tendencias



Verifica diferentes parámetros niveles y tendencias al compararlos con estándares internacionales como IEEE o IEC

Probabilidad de Fallas (PoF)



Clasificación de cada transformador por su PoF para priorizar el trabajo de mantenimiento.

Sistemas Expertos

The screenshot shows the ABB Asset Health Center interface. It includes a message center with 190 items, a detailed view of a message about a GIS Hydro Brkr, and a list of asset issues. The message details show a critical issue with a health score of 12.1 and a message impact of URGENT. The asset issue list includes entries for GIS-85-49 and GIS-102-01, both rated as critical.

Recomendaciones de mantenimiento basadas en parámetros de diseño, tendencias históricas y datos en línea.

Optimizar la vida útil y el rendimiento

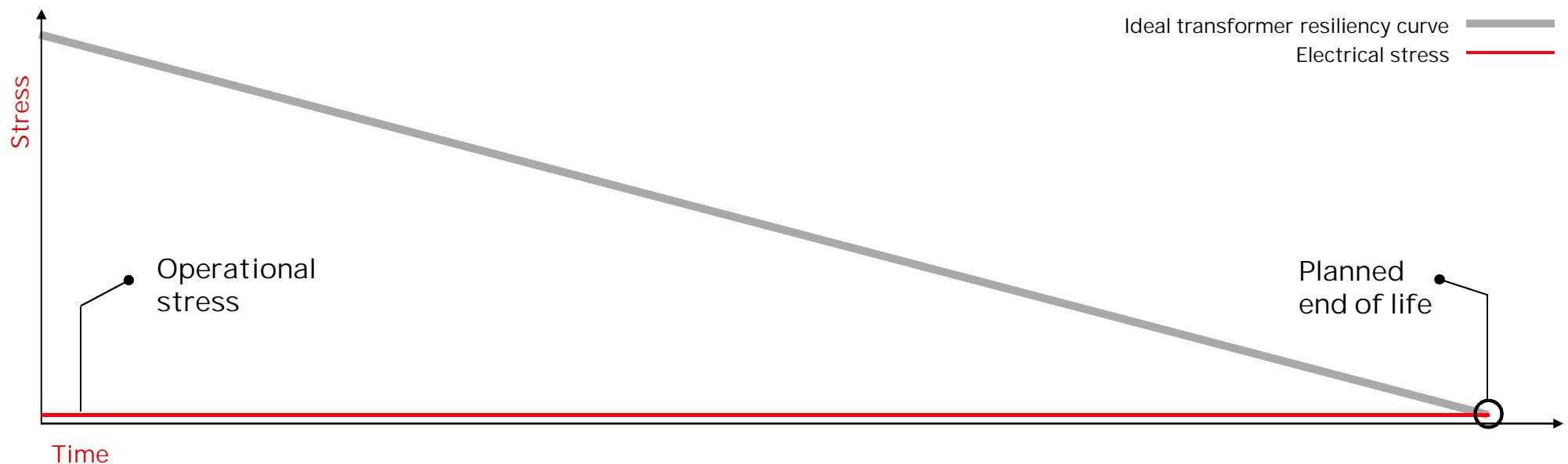
+

Optimizar recursos y costos



Los factores externos que pueden afectar la vida útil del transformador

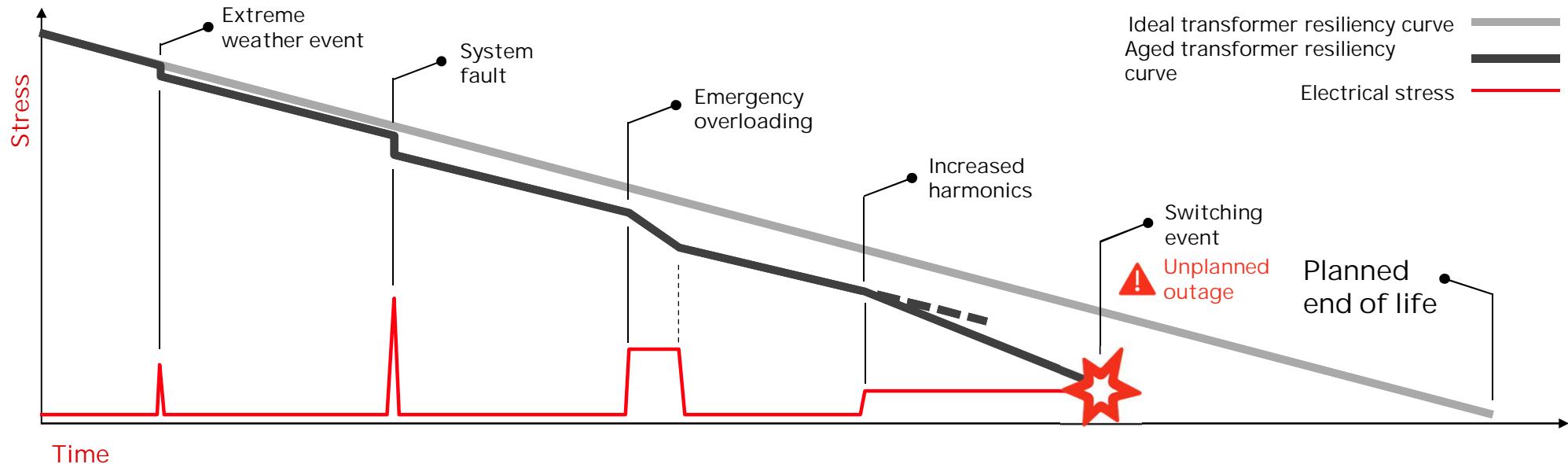
Curva ideal de vida del transformador.





Los factores externos que pueden afectar la vida útil del transformador

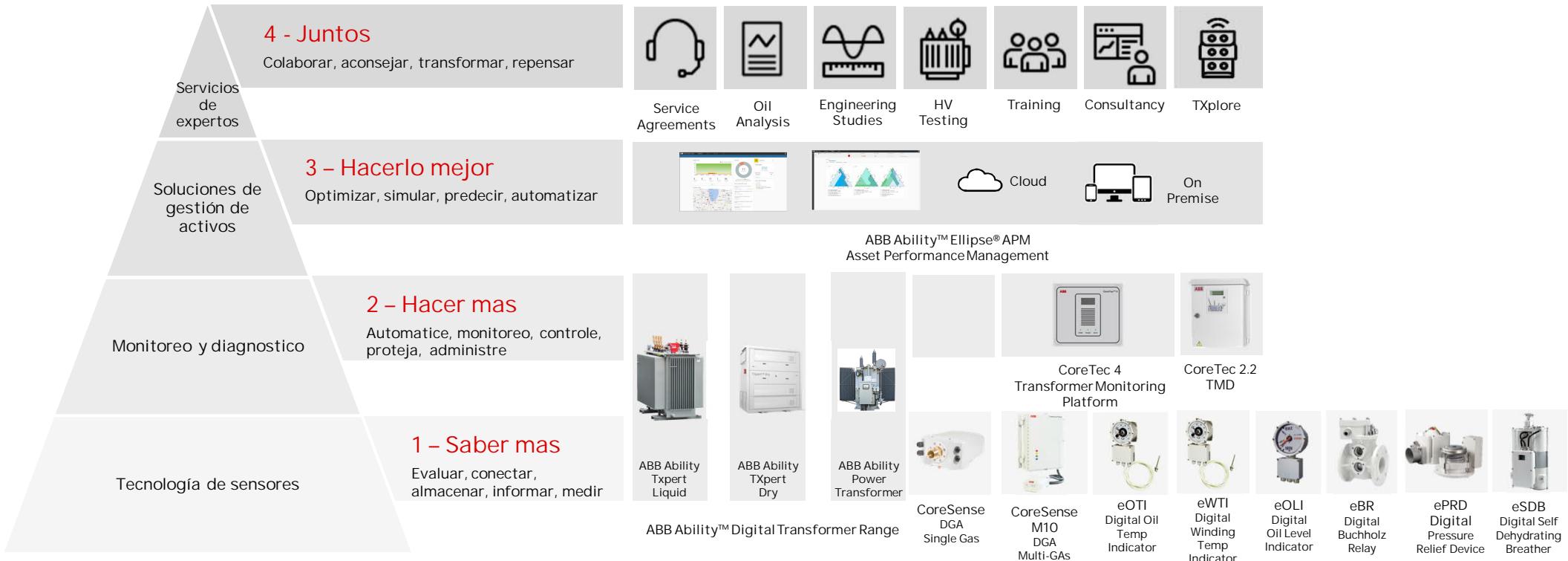
Curva de vida del transformador real



Las interrupciones no planificadas son costosas y dan como resultado un tiempo de inactividad significativo. Con un seguimiento adecuado, se pueden evitar.

ABB Ability™ Transformador Inteligente

Línea de productos de monitoreo de transformadores ABB



Comprender los casos de uso de la digitalización en Transformadores

					
INTRODUCCIÓN GENERAL	<p>(1) Detectar fallo / desencadenar reacción automática.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar análisis para detectar fallas y puntos calientes. Generar una señal de alerta temprana / Reacción automática de disparo 	<p>(2) Aumentar la capacidad de carga</p> <ul style="list-style-type: none"> Decisión informada entre condiciones de sobrecarga y el envejecimiento 	<p>(3) Gestión en el reemplazo del transformador enfermo</p> <ul style="list-style-type: none"> Prolongar la utilización de transformadores enfermos al minimizar las condiciones críticas de reducción de la vida útil 	<p>(4) Mantenimiento bajo condiciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Interpretar y generar perspectivas de mantenimiento procesables. Habilitación de mantenimiento basado en la condición 	<p>(5) Análisis de riesgo de activos / gestión de inversiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluar el nivel de riesgo de los activos / posibilidad de fracaso, que sirve como indicador para las decisiones de inversión
BENEFICIOS ESPERADOS	<ul style="list-style-type: none"> Evitar cortes no planeados Reducir el envejecimiento del aislamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducir la penalización por reducción en el suministro de energía 	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazo / Gestión de la actualización 	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el costo de mantenimiento Evitar fallos (demasiado tarde para reparar) Suplemento al envejecimiento laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de CAPEX Extienda la vida útil (prolongue la utilización de activos antiguos con un nivel de riesgo más bajo)

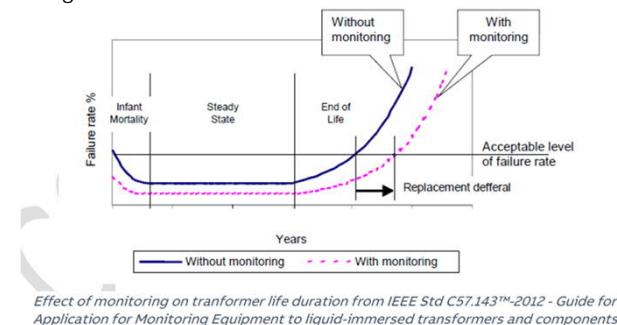


ABB Ability™ Basado en soluciones transformadoras – cambiando paradigmas

Innovación pionera: productos y soluciones inteligentes que permiten una red más inteligente

ABB Ability™ TXpert



El primer transformador de distribución digital del mundo

Tecnología de detección y componentes integrados durante la fabricación

Plataforma digital expansible para actualizaciones

Inteligencia procesable para maximizar la confiabilidad, la eficiencia y la seguridad

ABB Ability™ Core Tec 4.0



Los primeros transformadores de potencia habilitados digitalmente del mundo como oferta estándar

Ecosistema de dispositivos inteligentes, soluciones de software y servicios expertos

Inteligencia procesable a nivel local, estación y empresa

Mejora de la fiabilidad, la eficiencia y la seguridad de la red eléctrica

ABB Ability™ TXplore



La primera inspección de transformadores del mundo con robot sumergible inalámbrico

Seguridad mejorada para el personal y el medio ambiente

Reducción del tiempo de inactividad con una inspección realizada en horas

Los costos de inspección disminuyen hasta en un 50 por ciento

ABB Ability™ Ellipse®



Gestión del ciclo de vida de activos conectados de activos físicos

Tres funciones básicas de Ellipse impulsan operaciones continuas y exitosas:

Rendimiento de activos

Administración de personal

Gestión de activos empresariales

ABB Ability™ Transformador Inteligente

Toma el control de tu futuro digital

La solución

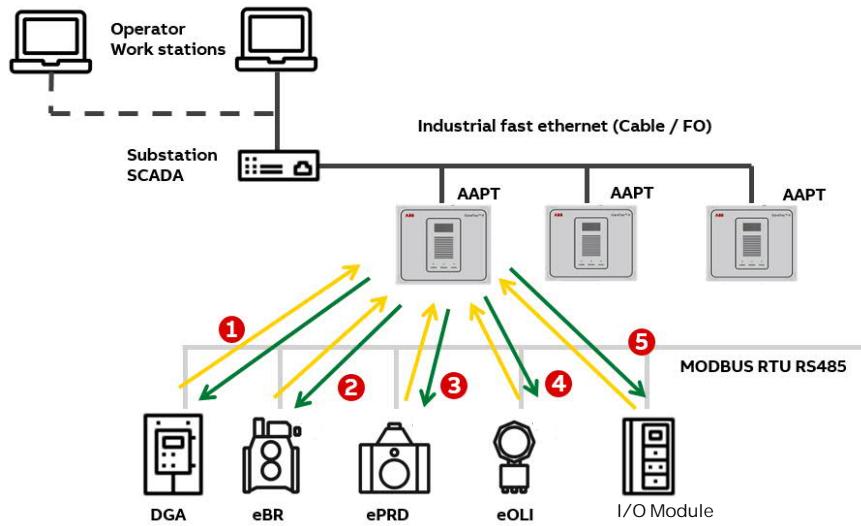
- Transformador digital que proporciona simplicidad y control de mantenimiento
- Plataforma modular
- Flexibilidad para crecer
- Soluciones locales y remotas



ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

Conectividad

Local



Remota

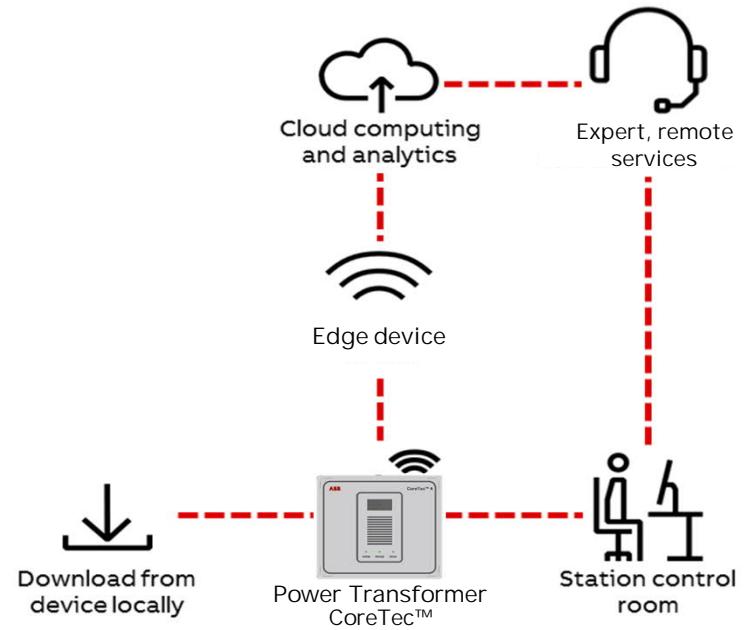


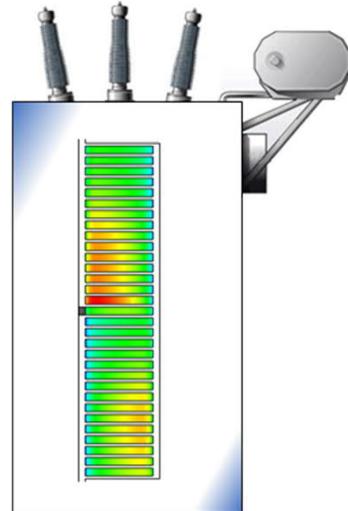
ABB Ability™ Transformador Inteligente

Descripción general de algoritmos

ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

Descripción de los algoritmos

Hot Spot Devanado



Sobrecarga



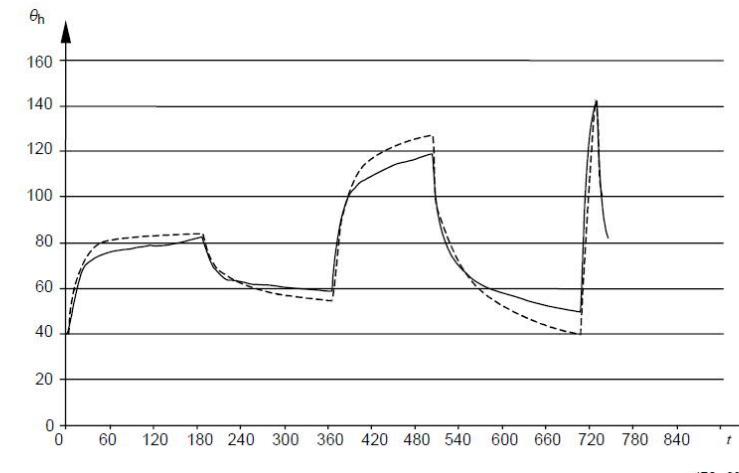
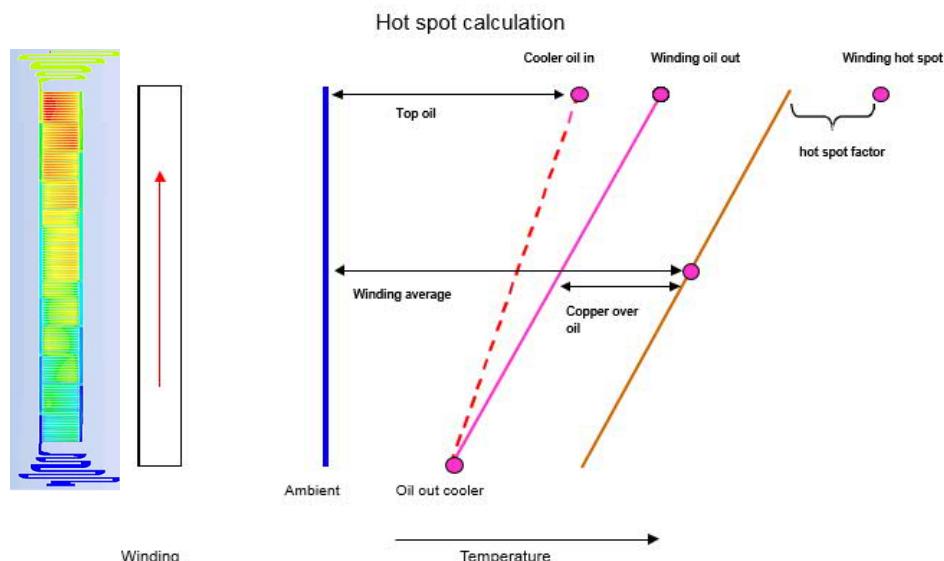
Envejecimiento



Equipos de monitoreo que hacen estos cálculos en tiempo real

ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

Calculo temperatura Hot Spot Devanado



Key
x-axis time t in minutes y-axis temperature θ_h in °C — Measured values - - - Calculated values

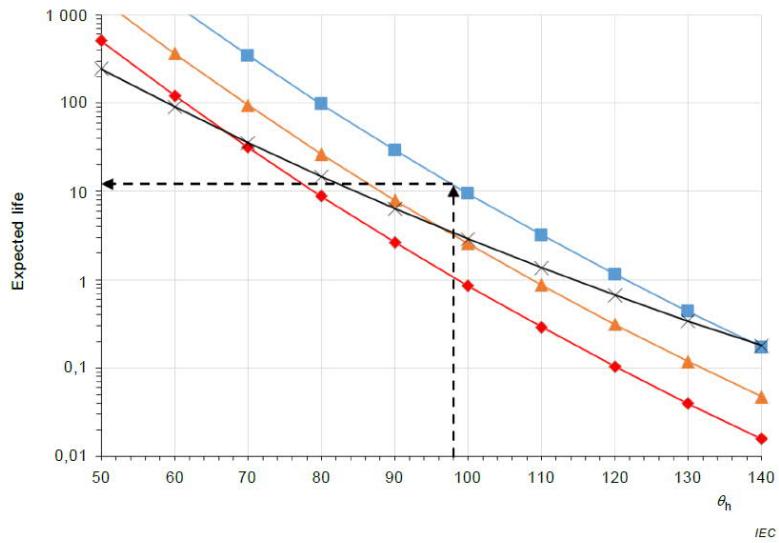
Conocer la temperatura del hotspot en tiempo real permite:

Figure B.1 – Hot-spot temperature response to step changes in the load current

- Evitar el deterioro prolongado del aislamiento (papel y aceite) en el punto caliente activando el sistema de enfriamiento más temprano.
- Calcular el envejecimiento del transformador mediante la cuantificación del deterioro del papel.
- Calcular la sobrecarga disponible a corto y largo plazo de un transformador.

ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

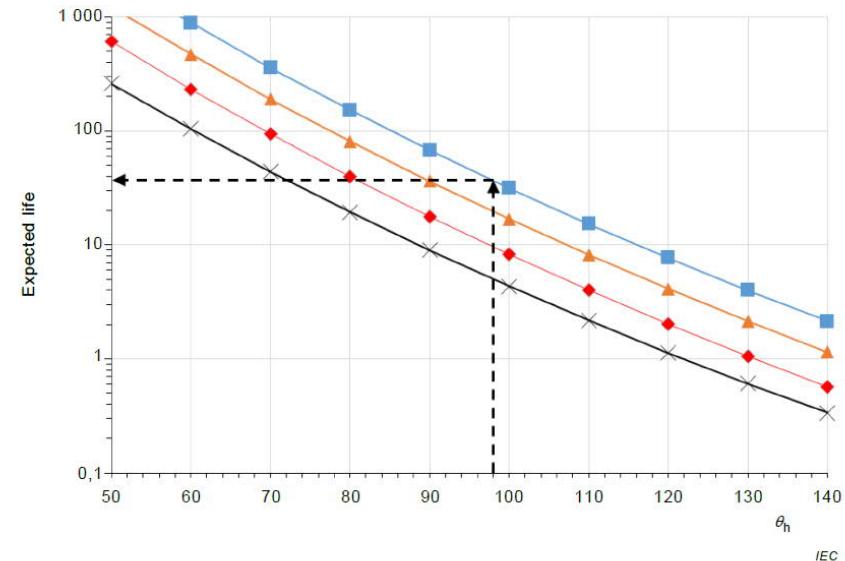
Calculo temperatura Hot Spot Devanado



Key

expected life (years)	θ_h	hot-spot temperature (°C)	\square	0,5 % moisture, low oxygen	
Δ	1,5 % moisture, low oxygen	\diamond	3,5 % moisture, low oxygen	\times	0,5 % moisture, high oxygen

Figure 4 – Expected life for non-thermally upgraded paper and its dependence upon moisture, oxygen and temperature



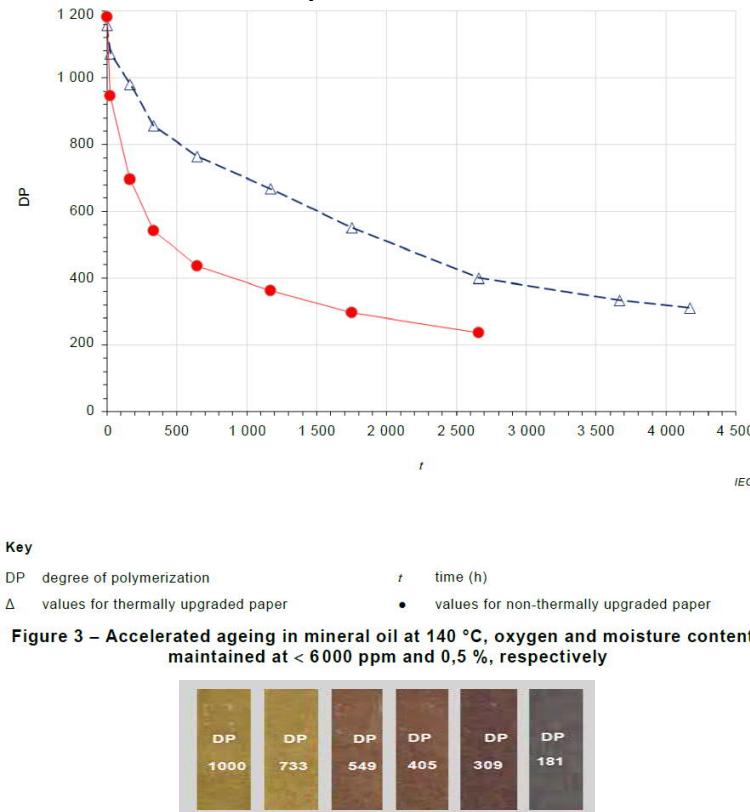
Key

expected life (years)	θ_h	hot-spot temperature (°C)	\square	0,5 % moisture, low oxygen	
Δ	1,5 % moisture, low oxygen	\diamond	3,5 % moisture, low oxygen	\times	0,5 % moisture, high oxygen

Figure 5 – Expected life for thermally upgraded paper and its dependence upon moisture, oxygen and temperature

ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

Cálculo de envejecimiento



Conocer el envejecimiento en tiempo real permite:

- Comprender el impacto de las condiciones de uso actuales (carga y temperaturas) en el aislamiento del transformador, durante un episodio de sobrecarga.
- Tomar decisiones informadas para mantenimiento o reemplazo de transformadores.

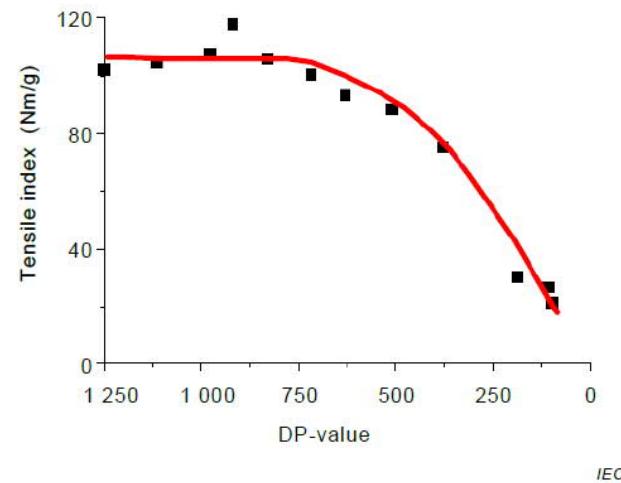


ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

Cálculo de envejecimiento

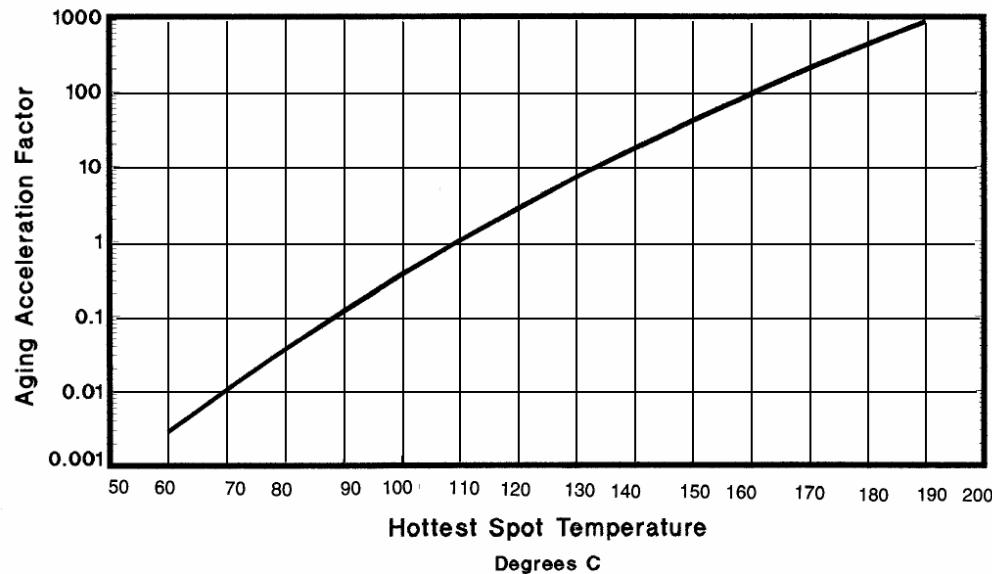


Figure 2— Aging acceleration factor (relative to 110 °C)

$$V = 2^{(\theta_h - 98) / 6}$$

$$V = e^{\left(\frac{15\,000}{110+273} - \frac{15\,000}{\theta_h+273} \right)}$$

ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

Cálculo de envejecimiento

60076-7 © IEC:2005

– 9 –

3.12

thermally upgraded paper

cellulose-based paper which has been chemically modified to reduce the rate at which the paper decomposes.

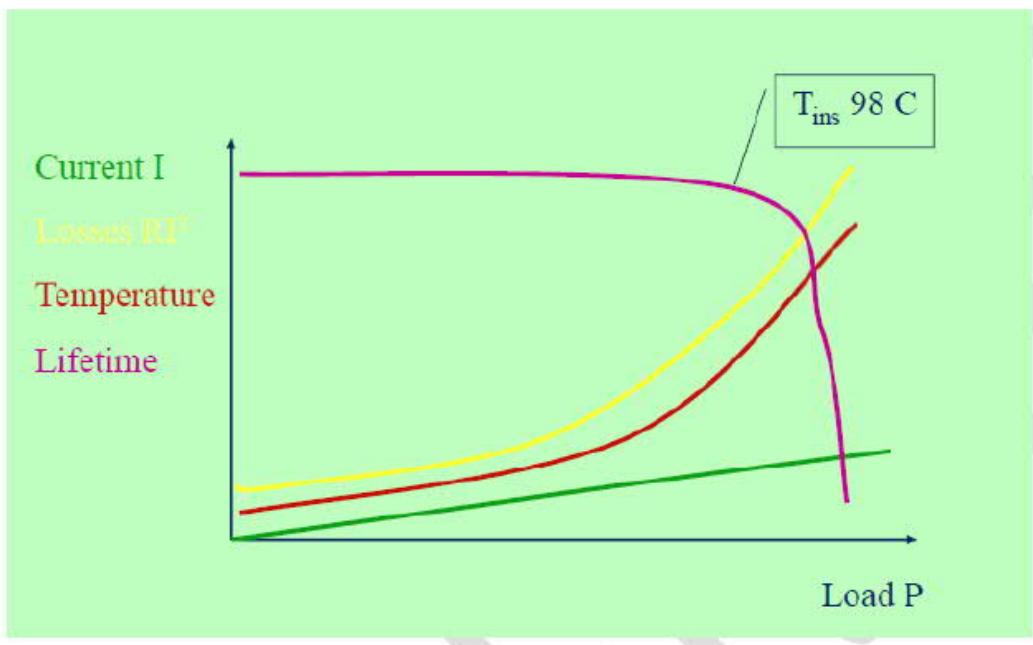
$$\text{Time (h)} \approx 150000 \times e^{\left(\frac{15000}{(\theta_h + 273)} - \frac{15000}{(110 + 273)} \right)}$$

Ecuación válida para grado de polimerización 200, como criterio de fin de vida útil para el papel.

θ_h : Temperatura absoluta del papel. {Hot Spot °C + 273} [K]

ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

Cálculo de sobre carga



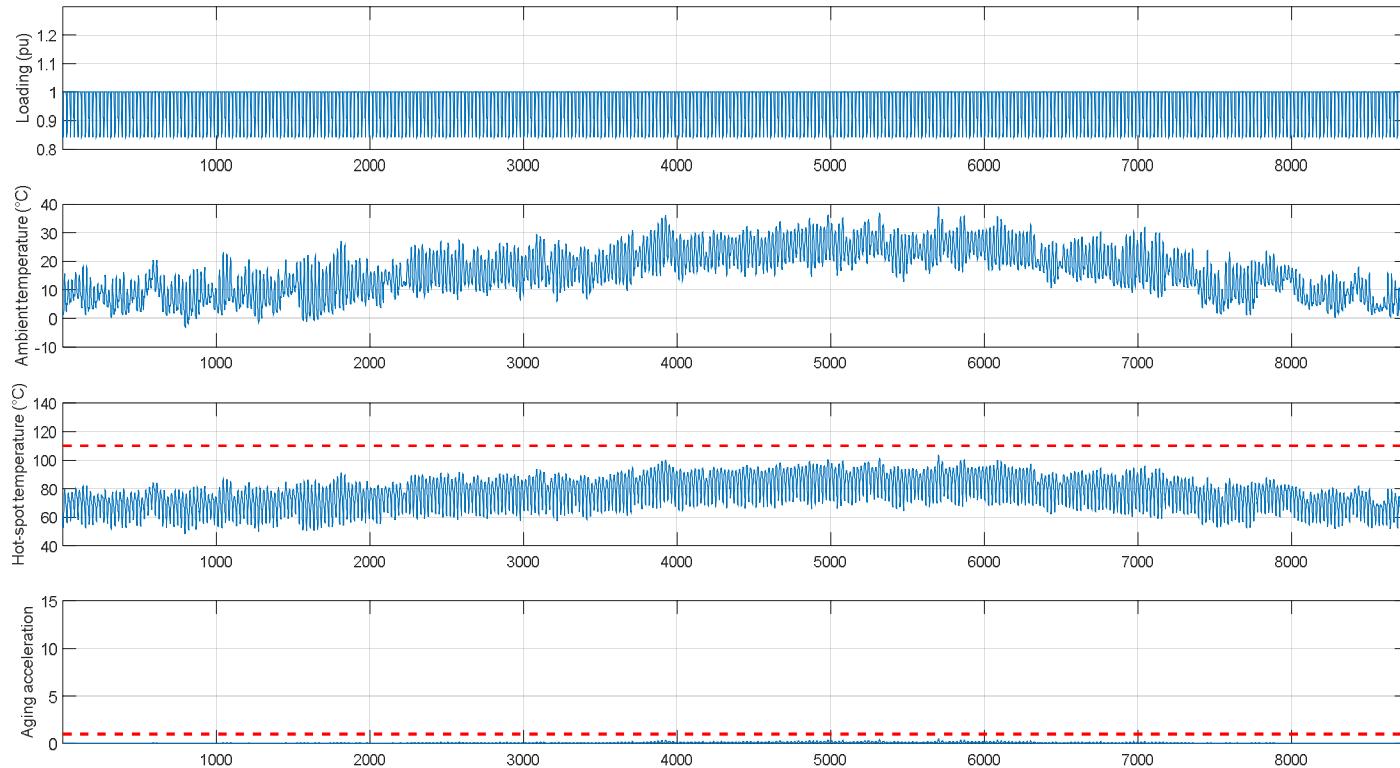
Conocer la capacidad de sobrecarga en tiempo real permite comprender la limitación de sobrecargar el transformador en función de las condiciones actuales (temperaturas y carga).

La capacidad de sobrecarga indica las condiciones de carga bajo las cuales se puede operar el transformador sin exceder las temperaturas máximas preestablecidas de aceite y punto caliente.

Se basa en un modelo de temperatura de transformador con datos de pruebas de fabrica (fingerprint) específicos del transformador y mediciones en tiempo real como entradas. El algoritmo permite al operador saber cuánto se puede cargar el transformador durante un tiempo determinado sin exceder el límite.

ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

Cálculo de capacidad de sobrecarga (1/3) – Carga nominal (500 MVA)



Unit overloaded at 100% at all time.

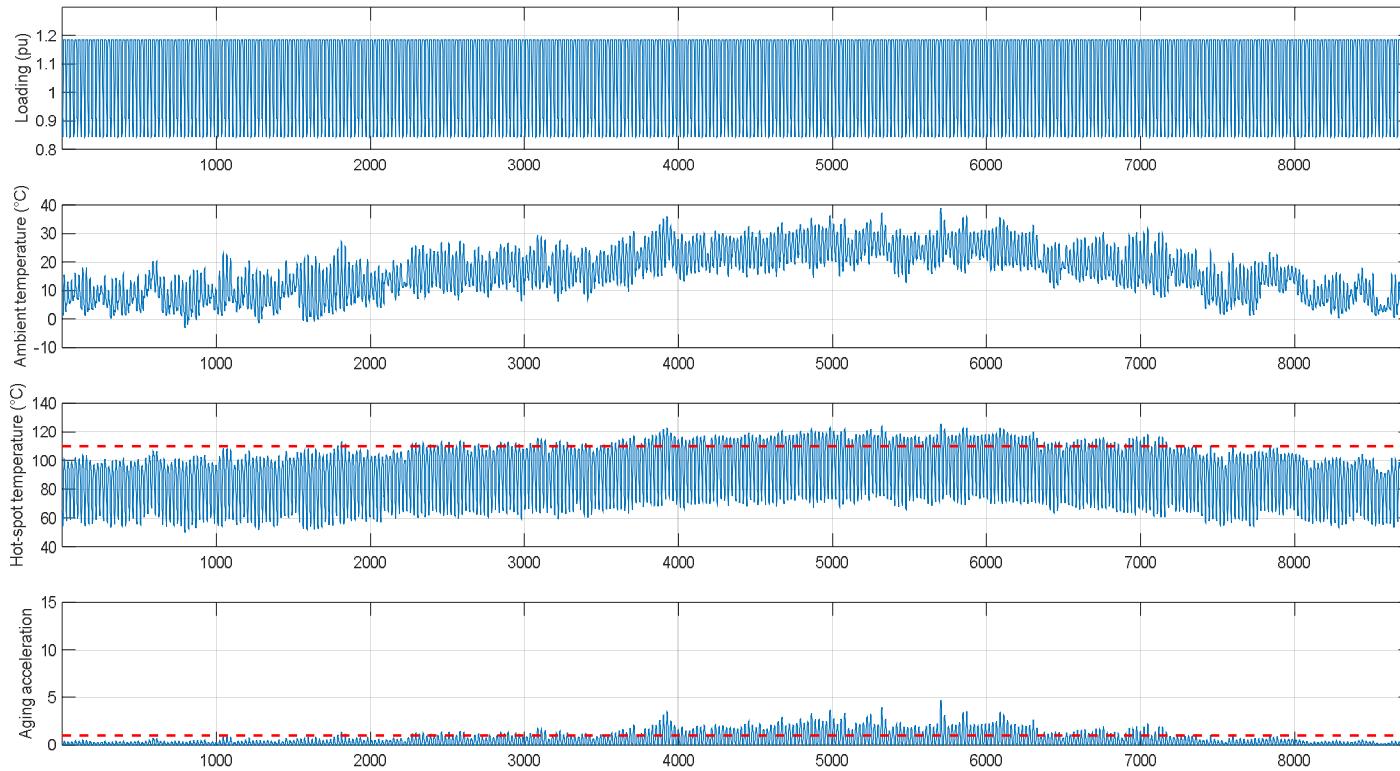
Ambient temperature varying over time.

Hot-spot temperature under limit (red line) even when Ambient is high.

Aging accelerating factor acceptable.

ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

Cálculo de capacidad de sobrecarga (2/3) - Carga máxima seleccionado por el operador (590 MVA)



Unit overloaded at 120% at all time.

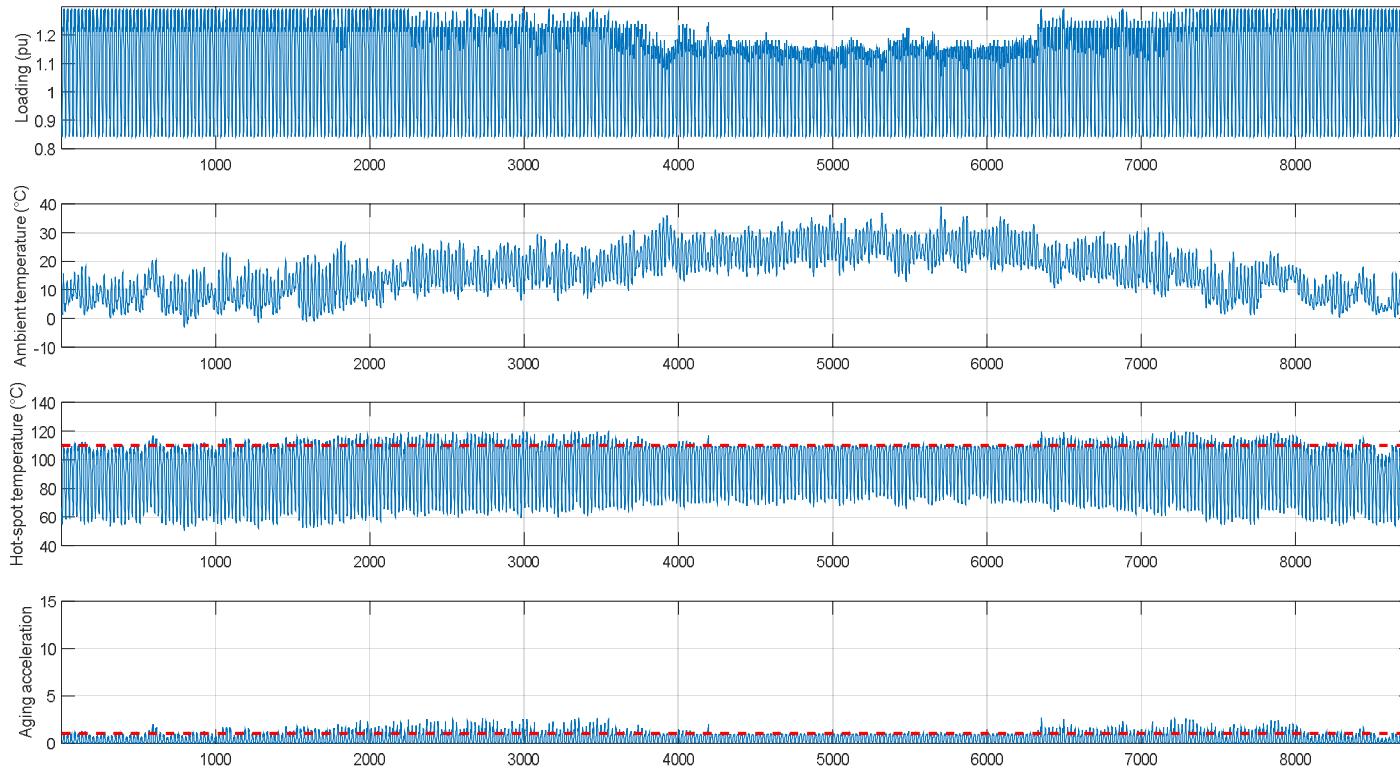
Ambient temperature varying over time.

Hot-spot temperature above limit (red line) when Ambient is high.

Aging accelerating factor jumps up to 5 when hot-spot over limit.

ABB Ability™ – Plataforma de monitoreo de transformadores

Cálculo de capacidad de sobrecarga (3/3) - Carga inteligente (el MVA máximo depende de la temperatura ambiente)



Unit overloaded between 140% and 110% depending on hotspot limit.

Ambient temperature varying over time.

Hot-spot temperature kept close to the limit (red line) at all time.

Aging accelerating factor acceptable with intelligent loading.

ABB