

DIRECCIÓN TÉCNICA – DISEÑO PLAN DE INVERSIONES

BUSHING (Empresa Transba)

Fecha Emisión Versión Final : Transición 2022

Realizado por : Comisión de Desarrollo y Mejora sobre Transformadores de Medida y Bushing

Integrantes : G.Martin / H. Ruiz / G. Silva / R. Delorenzi / J. Porcaro / D. Abraham / G. De Isusi / Jorge Beliera / Guillermo Silva / E. Dufour / E. Niselewicz / N. Prado / P. Reyes

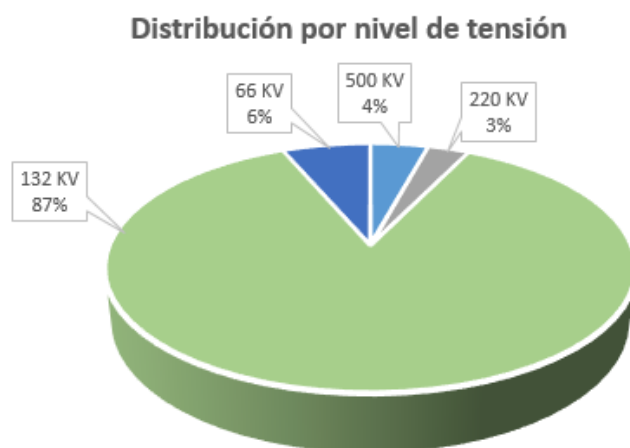
DIRECCIÓN TÉCNICA – DISEÑO PLAN DE INVERSIONES

1. ANALISIS DE UNIVERSO DE EQUIPOS EN SERVICIO

El parque de Bushings en servicio de 500/220/132/66 kV de Transba está formado por un total de 500 unidades, según la siguiente distribución:

Nivel de tensión	Cantidad
500 KV	21
345 KV	0
220 KV	15
132 KV	432
66 KV	32
Total	500

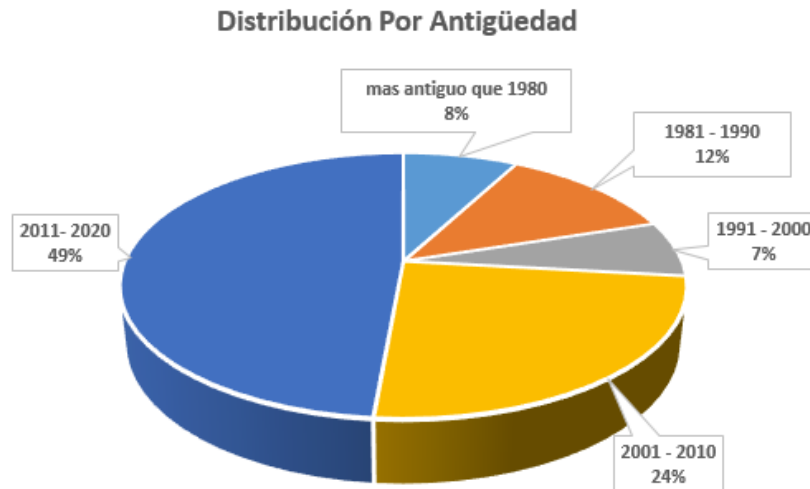
La distribución dada por el nivel de tensión, es la siguiente:



La distribución dada por su Antigüedad por décadas (en %), es la siguiente:

mas antiguo que 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2010	2011- 2020
7,80%	12,20%	6,80%	24,60%	48,60%

DIRECCIÓN TÉCNICA – DISEÑO PLAN DE INVERSIONES



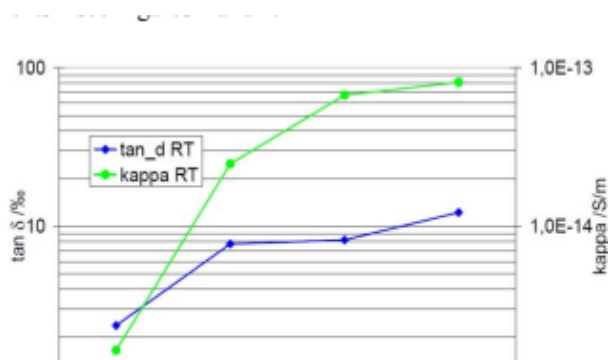
Del gráfico anterior se puede destacar que el 27% del parque instalado en TBA corresponde a una antigüedad mayor ó igual a 20 años.

1. ANALISIS DE LAS NECESIDADES DE INVERSIÓN

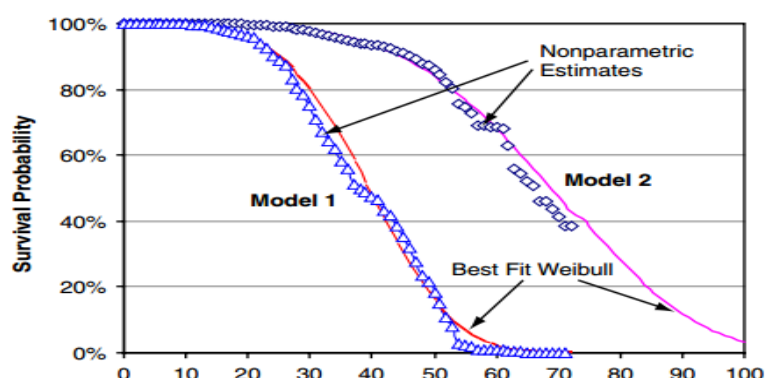
Uno de los objetivos establecidos para la Comisión consistió en el desarrollo de un Plan de Inversiones que contemple las necesidades para este tipo de equipos. Para el análisis debe ser tenido en consideración que para este tipo de equipamiento las inversiones en CAPEX asociadas responden al reemplazo de los equipos, no existiendo mantenimientos mayores que permitan ampliar la vida útil de los mismos como pueden considerarse para otros equipos de la red. Por lo anterior la definición de las necesidades de inversión se reduce a la compleja definición de la vida útil de estos equipos.

Para la determinación de las necesidades de reemplazo, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Vida útil:** Para determinar esta característica se analizó el estado del arte en el mundo y, principalmente, la información disponible actualmente acerca de los criterios de otras compañías. Luego de la discusión técnica planteada en el seno de la comisión ad-hoc (CDyM), se determinó que la vida útil de los transformadores de medida y de los Bushings (por su tipo constructivo) es muy similar. No obstante y debido a que la probabilidad de falla aumenta mucho luego y las consecuencias de la falla de un Bushing son bastante mas gravosas que para los TTII, se adoptó un vida útil máxima de 30 años. A continuación, pueden verse dos curvas; la primera que muestra el gran aumento que sufre el ángulo de pérdidas, indicador de la degradación de la aislación interna (el aumento en la Conductividad – Kappa –) del aceite, cuando se simulan condiciones de envejecimiento y la segunda que compara la expectativa de vida de equipos eléctricos y de seres humanos:



DIRECCIÓN TÉCNICA – DISEÑO PLAN DE INVERSIONES



La diferencia que se ha asumido con respecto a los TTMM, donde la vida se toma de 36 años, se la justifica en función de las diferencias en las consecuencias que puede tener la falla de un bushing respectoa a un TTMM, ya que estos dispositivos estan siempre asociados a un Transformador o Reactor y la falla de estos puede derivar en la destrucción completa del equipo principal.

Accesoriamente, de acuerdo a los análisis realizados, es posible concluir que de no tener instalado monitoreo on-line, no sería conveniente tener en servicio un bushing que supere los 30 años de antigüedad.. Todo fue efectivizado a través del análisis y la discusión en la CDyM respectiva, de la documentación de soporte al pie del presente informe.-

- Ensayos: Previamente se redefinieron los ensayos predictivos y los resultados esperados (CDyM) concluyendo que aquellos bushings con apartamientos fueron sumados a los equipos a reemplazar.
- Por otro lado se sumó a la nómina aquellos bushings que, aún no habiendo cumplido con su vida útil, por algún problema puntual identificado fuera necesario su reemplazo. (Problemas de sulfatación en los taps o de diseño)

Aplicados estos criterios se estableció el siguiente Plan de Acción:

Nivel de tensión	2022 Año 1	2023 Año 2	2024 Año 3	2025 Año 4	2026 Año 5
500 KV					
220 KV	2				
132 KV	30	17	0	3	0
66 KV			3		

DIRECCIÓN TÉCNICA – DISEÑO PLAN DE INVERSIONES

De esta forma se contempla que en los próximos años se pueda llevar a cabo el reemplazo de la mayor cantidad de equipos sobre todo para niveles de Alta tensión en los que a Transba respecta (132 kV).

- Una vez finalizado el Plan de Inversiones propuesto se prevé haber avanzado con:
 - o Reemplazo del 100% de los Bushings con vida útil vencida.
 - o Reemplazo del 100 % de los Bushings con problemas detectados.

La nominación de inversiones y necesidades incluida en el Plan Transición 2022 contiene una porción menor respecto a lo descrito en el presente documento, sólo destinado a darle continuidad y finalización a los proyectos iniciados y en gestión desde períodos anteriores, más el avance sobre el reemplazo de unidades críticas en 6 transformadores de potencia y unidades de repuesto.

Referencias:

- Diagnostic testing and condition monitoring of transformer bushings. Crompton Graves Ltd.. Mumbai. India
- Evaluation and identification of typical defects and failure-modes of 110-750 KV transformer bushings. V. Sokolov, B. Vanin. ZTZ
- Oil filled bushings secrets revealed. M. Goff. IEEE
- Condition assessment of transformer bushings using dielectric response analysis. OMICRON
- Bushings failures with rapid and very rapid evolution time detected by on-line monitoring. ELETROBRAS.
- New diagnostics tools for high voltage bushings. OMICRON
- Condition assessment of aged transformer bushings insulations, SIEMENS – RWE.
- Study and diagnosis of the power transformer bushing insulation system. National Institute of technology. India