

NDE

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

N° 04.14.11.23

**TRANSFORMADOR ZIG ZAG
DE PUESTA A TIERRA**

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA N° 04.14.11.23

Preparado

K.A. / G.A.

Aprobado

R.M.G. / G.A.

Fecha

Feb/2019

Rev.: C

Fecha: 06/2024

INDICE

1. GENERAL	1
2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SISTEMA DE 23 kV	2
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TRANSFORMADOR	2
3.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.....	2
3.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	4
4. ACCESORIOS	7
5. REPUESTOS Y HERRAMIENTAS	8
6. INSPECCIÓN Y ENSAYOS	8
7. TOLERANCIA RESPECTO DE LOS VALORES GARANTIZADOS	10
8. EMBALAJE Y TRANSPORTE	10
9. DIRECCIÓN TÉCNICA ESPECIALIZADA DE MONTAJE	10
10. CURSO DE ENTRENAMIENTO	10
11. PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	

Preparado

K.A. / G.A.

Aprobado

R.M.G. / G.A.

Fecha

Feb/2019

Rev.: C**Fecha: 06/2024**

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> ANDE </div>	ESPECIFICACION TECNICA Nº 04.14.11.23	1/10
--	--	------

TRANSFORMADOR ZIG-ZAG DE PUESTA A TIERRA

1. GENERAL

- 1.1** La presente especificación establece las normas, características y condiciones para el suministro de transformadores Zig-Zag, utilizados para provisión de neutro a tierra a sistemas trifásicos de 23 kV alimentados por arrollamientos en delta de transformadores de potencia a ser instalados en subestaciones del Sistema Interconectado Nacional (SIN) de la ANDE, en las cantidades indicadas en la Tabla de Precios.
- 1.2** En los referidos sistemas del SIN, la referencia de puesta a tierra es establecida por lo general a través de un único transformador Zig-Zag, por lo que éste debe poseer la capacidad suficiente para evacuar la corriente máxima de cortocircuito de toda la instalación en 23 kV; es decir con todos los transformadores de potencia y barras de 23 kV operando en paralelo y referenciados a tierra por un único trafo Zig-Zag.
- 1.3** Los transformadores Zig-Zag deben estar preparados para soportar una elevada tasa de fallas en el sistema de distribución, debido a la naturaleza aérea y a causa de la longitud prolongada de los alimentadores troncales de 23 kV, que generalmente se extienden a través de zonas profusamente arborizadas.
- 1.4** Los transformadores deberán ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo a las recomendaciones de las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC-60076-6 en su más reciente edición, o de conformidad a las normas ANSI-IEEE C32 y C62.92, salvo en lo que se indique expresamente en la presente especificación. El fabricante podrá proponer el empleo de otra norma equivalente, la cual será puesta a consideración de la ANDE. Para este efecto el fabricante deberá enviar a ANDE dos (2) copias de la Norma propuesta para su aprobación. La oferta podrá ser rechazada en caso que la equivalencia de la norma no quede demostrada a satisfacción de la ANDE.
- 1.5** El equipo objeto de la presente especificación deberá ser diseñado para trabajar a la intemperie, bajo las siguientes condiciones ambientales:
- 1.5.1** Clima : Subtropical
- 1.5.2** Precipitación media anual..... : 1800 mm.
- 1.5.3** Temperatura máxima del aire : 45 °C
- 1.5.4** Temperatura mínima del aire..... : -3 °C.
- 1.5.5** Temperatura media diaria no superior a : 33 °C

Preparado	Aprobado	Fecha	Rev.: C	Fecha: 06/2024
K.A. / G. A	R.M.G. / G. A.	Feb/2019		

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> ANDE </div>	ESPECIFICACION TECNICA Nº 04.14.11.23	2/10
--	--	------

- 1.5.6 Altura sobre el nivel del mar no superior a..... : 500 m
- 1.5.7 Humedad relativa media..... : 70 %
- 1.6 El oferente deberá presentar toda la información técnica (resultado de ensayos, planos, manual de montaje, operación y mantenimiento, etc., impresos (originales reproducibles) y en medios magnéticos (CD´s) en extensión **.dwg** y **.pdf**

2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SISTEMA DE 23 kV

- 2.1 Sistema: trifásico
- 2.2 Tensión nominal: 23 kV
- 2.3 Tensión máxima de operación.....: 25,8 kV
- 2.4 Corriente simétrica de cortocircuito (máxima)..... : 31,5 kA / 2 seg
- 2.5 Relación X/R: 28,1
- 2.6 Frecuencia: 50 Hz
- 2.7 Neutro del sistema: conectado efectivamente a tierra
- 2.8 Secuencia de fases : Positiva
(R.S.T. y 1-2-3)

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TRANSFORMADOR

3.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

3.1.1 Tipo: trifásico, con arrollamiento principal conectado en zig-zag con neutro sólidamente aterrado, con capacidad suficiente para evacuar la corriente máxima de cortocircuito de la subestación en el nivel de 23 kV. El bobinado del equipo estará sumergido en aceite, con refrigeración por convección natural (ONAN). El sistema de preservación del aceite será del tipo cuba con tanque conservador de aceite.

3.1.2 Corriente en falla de neutro: a tensión y frecuencia nominal, en condiciones de cortocircuito fase-tierra, sin sobrepasar las temperaturas indicadas en las recomendaciones IEC-60076, para una elevación media de temperatura del arrollamiento de **65 °C**:

Corriente de Corta Duración: Fase: 8000 A
..... Neutro: 24000 A

Duración máxima 10 seg

Preparado	Aprobado	Fecha	Rev.: C	Fecha: 06/2024
K.A. / G. A	R.M.G. / G. A.	Feb/2019		

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> ANDE </div>	ESPECIFICACION TECNICA Nº 04.14.11.23	3/10
--	--	------

3.1.3 Corriente continua de fase: a tensión y frecuencia nominal, en condiciones de régimen permanente, sin sobrepasar las temperaturas indicadas en las recomendaciones IEC-60076, para una elevación media de temperatura del arrollamiento de **65 °C:**

Corriente Continua:..... Fase: 240 A
.....Neutro: 720 A

3.1.4 Corriente nominal en vacío: a tensión nominal: < 0,5 A (lado 23 kV)

3.1.4.1 **Pérdidas máximas sin carga:** a tensión nominal: < 10 kW

3.1.4.2 **Pérdidas máximas bajo carga:** @ corriente en falla.....< 30 kW

3.1.5 Potencia Nominal en falla: a tensión y frecuencia nominal, en condiciones de cortocircuito efectivo fase-tierra en los terminales, sin sobrepasar las temperaturas indicadas en las recomendaciones IEC-60076, para una elevación media de temperatura del arrollamiento de **65 °C:**

Potencia en falla (10 segundos):..... 184.000.000 VA

3.1.6 Impedancia de Secuencia Cero:..... 1,20 Ω/fase

3.1.7 Tensión nominal:

Primaria: 23 kV

3.1.8 Clase de aislación primaria: 26,4 kV

3.1.9 Nivel Soportable de Impulso Atmosférico (BIL):.....

Terminales de Línea (R-S-T):..... 150 kV

Terminal de Tierra (N):..... 200 kV

3.1.10 Nivel de sonido:..... no podrá exceder los valores
..... fijados en las normas NEMA TR-1-0,06

3.1.11 Grupo de Conexión:.....ZN

3.1.12 Frecuencia nominal:..... 50 Hz

3.1.13 Relación Z0/Z1 esperada:..... ≅ 2

Preparado K.A. / G. A	Aprobado R.M.G. / G. A.	Fecha Feb/2019	Rev.: C	Fecha: 06/2024
--------------------------	----------------------------	-------------------	---------	----------------

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> ANDE </div>	ESPECIFICACION TECNICA Nº 04.14.11.23	4/10
--	--	------

3.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

3.2.1 Parte Activa

- a. **Bobinados:** Deberán ser construidos con cobre electrolítico recocido de alta pureza y conductividad, en arrollamiento tipo disco 100 % IACS. El conductor será de sección uniforme y de cantos redondeados.

La aislación deberá ser tal que asegure la vida normal del transformador, considerando las elevaciones normales de temperatura del punto más caliente del devanado (Hot test Spot), para una elevación media del devanado de 65 °C, medida por resistencia.

El montaje de las bobinas deberá ser lo suficientemente rígido para resistir sin deformaciones los esfuerzos de cortocircuitos según IEC 60076-5 con sus factores de seguridad.

- b. **Núcleo:** Deberá montarse en disposición tipo CORE.

Será construido con láminas de acero silicio de alta permeabilidad, de grano orientado, y recubierto por ambas caras con un aislante resistente al calor.

Luego del corte, la chapa magnética deberá ser sometida a un proceso de eliminación de rebabas y alabeamientos, para luego pasar al recocido en horno a fin de eliminar las tensiones que origina el corte.

El núcleo deberá ser diseñado para resistir los esfuerzos de cortocircuitos y reducir al mínimo el nivel de ruido del transformador.

- c. **Papel:** Deberá ser de tipo KRAFT o superior (NOMEX), de alta estabilidad térmica, de clase térmica F 155° C como mínimo.

3.2.2 Cuba: Deberá construirse con chapas de acero soldadas.

Las uniones de soldaduras deberán ser resistentes y de alta calidad, a fin de que la cuba sea estanca al aceite caliente durante toda la vida del transformador.

La cuba y los radiadores deberán resistir sin deformaciones permanentes un vacío pleno a nivel de mar.

La tapa deberá ser apernada a la cuba. Todas las juntas llevarán empaquetaduras de goma sintética, inalterable al contacto con el aceite, y elementos limitadores de apriete para evitar la fatiga prematura.

La cuba deberá llevar ganchos y estribos para izamiento y desplazamiento mediante grúas y gatos. Llevará además escotillas de inspección (manholes y handholes), conforme a las normas.

Preparado	Aprobado	Fecha	Rev.: C	Fecha: 06/2024
K.A. / G. A	R.M.G. / G. A.	Feb/2019		

3.2.3 Aisladores pasantes (bushings): serán de 52 kV, BIL 250 kV, 1200 A, para las fases y de 52 kV, BIL 250 kV, 3150 A para el neutro; del tipo intemperie, de porcelana homogénea, tipo condensadores, completamente sellados y con su propio contenido de aceite. Las dimensiones y valores nominales deberán satisfacer las exigencias prescritas en las normas IEC 60137 y/o ANSI C57.12.10 y C57.19.100.

3.2.4 Transformadores de corriente: En el terminal de neutro del transformador deberán incluirse transformadores de corriente tipo bushing, de relación múltiple, para la protección de sobrecorriente (50/51) en falla, así como para la supervisión de la corriente permanente de neutro. Deberán contar con dos (2) secundarios independientes de las siguientes características:

	Núcleo 1	Núcleo 2
Prestación	30 VA	30 VA
Clase	0,2 %	5 P
Índice de saturación	N = 5	N ≥ 20
Relación nominal	1000-750-500-250/5 MR Med	2000-1500-1000-500/5 MR Prot

En la fase "S" del transformador de potencia se deberá montar un transformador de corriente tipo bushing, para la protección de imagen térmica (49T), con las siguientes características: 1.2 B0.9, según norma ANSI C57.13.

3.2.5 Sistema de refrigeración: la refrigeración del transformador se hará mediante convección natural (ONAN) en radiadores los que irán asociados a la cuba.

Los radiadores deberán formar un conjunto estructural con la cuba y deberán ser desmontables, deberán contar con válvulas de estrangulación, de purga y de drenaje y ganchos para izar. Deberán también llevar elementos para amortiguar vibraciones.

Si los radiadores son realizados en base a tubos, ellos serán de aleación de cobre resistente a la corrosión. Los tubos deberán ir montados en grupos de modo que al retirarse uno de ellos no se afecte apreciablemente la capacidad del sistema de refrigeración.

3.2.6 Gabinete de control: será de categoría NEMA 4X o superior, del tipo intemperie, metálico, estanco a la lluvia y a los insectos. Estará adosado a la cuba a una altura de aproximadamente 1,2 m; deberá estar provisto de candado y la cerradura deberá incluir una manija.

Deberá contar con un sistema de calefacción automático que mantenga el interior del gabinete a una temperatura superior en 10 °C a la temperatura del ambiente para evitar condensación. El cable de control deberá ser flexible, resistente a la humedad,

Preparado

K.A. / G. A

Aprobado

R.M.G. / G. A.

Fecha

Feb/2019

Rev.: C

Fecha: 06/2024

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> ANDE </div>	ESPECIFICACION TECNICA Nº 04.14.11.23	6/10
--	--	------

al aceite y a la llama, de acuerdo a las normas IPCEA. La sección mínima será de 2,5 mm².

El cableado de los circuitos de los transformadores de corriente y los de control, indicación y protección deberán llegar a regletas ubicadas independientemente en el interior del gabinete. 15 bornes de estas regletas estarán disponibles para uso de ANDE, como mínimo.

Todos los cables irán en cañerías y tendrán conexiones herméticas al agua. Las conexiones de los cables al alambrado remoto deberán ser del tipo enchufe (Plug-type), que permitan una conexión o desconexión rápida.

Todo el cableado deberá ser realizado por el fabricante.

3.2.7 Aceite: será del tipo mineral, puro y refinado y deberá cumplir con las normas IEC-60296 en su más reciente edición. El fabricante podrá proponer aceites para transformadores con aditivos antioxidantes.

El aceite deberá ser compatible con los materiales usados en la construcción del transformador.

El transformador deberá ser entregado con su dotación normal de aceite en tambores que pasarán a ser propiedad de la ANDE.

El aceite aislante debe estar categorizado como "**Sin Contenido de PBC (Bifenilos Policlorados)**" conforme a la normativa nacional vigente. Para el efecto, el suministro debe acompañarse con el Informe del análisis (cromatografía gaseosa) correspondiente, realizada por un Laboratorio acreditado para el muestreo de aceites aislantes y para análisis de PCB en aceites, en el que conste como resultado: *PCB menor a 1 ppm, o PCB No detectable con límite de cuantificación de 2 ppm*. El Informe debe indicar el método utilizado y debiendo incluir también el Relatorio correspondiente a la cadena de custodia de las muestras del aceite, así como los Certificados de Acreditación del Laboratorio, emitido por el Organismo de Acreditación del país donde opera el Laboratorio. Previo a la entrega, la documentación arriba indicada deberá ser aprobada por la División de Gestión Ambiental de la ANDE.

3.2.8 Descargadores de sobretensión: se incluirá en el suministro la provisión de tres (3) descargadores (pararrayos) de óxido de zinc, de 21 kV (MCOV = 17 kV), clase IEC 2, que irán montados en la cuba del transformador, en frente a cada aislador pasante de los terminales de fase.

3.2.9 Sistema de preservación de aceite.

Se deberá contar con:

Una protección con relé BUCHHOLZ con contactos para alarma y desconexión (falla incipiente y falla franca). Estos contactos deberán energizar relés auxiliares (110 Vcc)

Preparado	Aprobado	Fecha	Rev.: C	Fecha: 06/2024
K.A. / G. A	R.M.G. / G. A.	Feb/2019		

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: 100px; margin: 0 auto;"> ANDE </div>	ESPECIFICACION TECNICA Nº 04.14.11.23		8/10
<p>los ajustes correspondientes donde proceda. Todos los indicadores de temperatura serán calibrados en grados centígrados y los de presión en kg /cm².</p> <p>4.3 Válvula de alivio de presión calibrada a 0,5 kg/cm²</p> <p>4.4 Válvula de drenaje de 1 1/2"</p> <p>4.5 Válvula para muestreo del aceite de 1/2"</p> <p>4.6 Válvula de 1 " para hacer el vacío en la cuba.</p> <p>4.7 Válvulas de entrada y salida de 2", con bridas para conexión a mangueras de 2", para tratamiento del aceite.</p> <p>4.8 Placa de acero inoxidable, de identificación, con leyendas en español, que contenga los datos e indicaciones especificados en la norma IEC-60076.</p> <p>4.9 Conectores terminales: se proveerán conectores con placa de cobre de 4 agujeros NEMA para todos los aisladores pasantes. Para la puesta a tierra de la cuba, se deberá proveer conectores para cable de cobre de rango 4/0 a 500 MCM.</p> <p>5. <u>REPUESTOS Y HERRAMIENTAS</u></p> <p>El suministro incluirá los siguientes repuestos y herramientas:</p> <p>5.1 Una (1) columna completa de arrollamientos entregada en recipiente lleno de aceite.</p> <p>5.2 Un (1) aislador pasante completo.</p> <p>5.3 Un (1) juego completo de empaquetaduras.</p> <p>5.4 Un (1) transformador de corriente tipo BUSHING 5P20, de relación 2000/5 MR, para el neutro.</p> <p>5.5 Un (1) juego completo de conexiones a enchufe para los cables al sistema remoto de control, alarma y comando.</p> <p>5.6 Un (1) juego de herramientas especiales para la instalación, operación, conservación, armado y desarmado del transformador.</p> <p>6. <u>INSPECCIÓN Y ENSAYOS</u></p> <p>6.1 <u>Inspección visual:</u> Se verificará que todos los equipos objeto de esta especificación estén provistos de todos los accesorios y los componentes que han sido solicitados y garantizados.</p> <p>6.2 <u>Ensayos de control de calidad de materia prima:</u> deberán ser realizados ensayos, según las prescripciones de las normas ASTM, en los siguientes materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cobre • Chapas de acero silicio 			
Preparado K.A. / G. A	Aprobado R.M.G. / G. A.	Fecha Feb/2019	Rev.: C Fecha: 06/2024

- Materiales aislantes

6.3 Ensayos de rutina:

Al transformador se le hará la serie completa de ensayos de rutina que indica la norma IEC-60076 o equivalente IEEE C57.32, los cuales podrán o no ser presenciados por inspectores de ANDE:

- Verificación dimensional
- Resistencia óhmica de los arrollamientos
- Impedancia de secuencia cero
- Medición de pérdidas en vacío y corriente de excitación al 90 %, 100 %, 110 % de la tensión nominal
- Medición del factor de potencia de la aislación y resistencia de la aislación.
- Ensayos de impulso, con ondas cortadas y ondas plenas.
- Descargas parciales
- Tensión aplicada a frecuencia industrial
- Tensión inducida
- Pruebas de soportabilidad al impulso atmosférico y por maniobra.
- Medición de impedancia de secuencia cero
- Curva de saturación del núcleo
- Pruebas dieléctricas al aceite del transformador. Medición de gases disueltos en el aceite del transformador antes y después de las pruebas FAT.
- Prueba de estanqueidad al transformador completo. Se aplicará una sobre presión de $0,7 \text{ kg/cm}^2$, medida en la parte superior, por un período de 24 horas.
- Prueba de vacío a la cuba, con la correspondiente verificación de deformaciones.
- Pruebas de control, operación y calibración de los accesorios, incluyendo el cableado de control.

6.4 Ensayo de Tipo:

- Elevación de temperatura conforme IEC 60076-6

6.5 Otros Ensayos:

Preparado	Aprobado	Fecha	Rev.: C	Fecha: 06/2024
K.A. / G. A	R.M.G. / G. A.	Feb/2019		

TRANSFORMADOR ZIGZAG DE PUESTA A TIERRA

DESCRIPCIÓN	SOLICITADO	OFERTADO
1. Nombre y dirección del fabricante:	INDICAR	
2. Transformador modelo, tipo:	INDICAR	
3. Dibujo(s) de dimensiones generales y de ubicación de accesorios N°:	INDICAR	
4. Características técnicas:		
4.1 Número de fases	3	
4.2 Frecuencia [Hz]:	50	
4.3 Corriente de neutro, a tensión y frecuencia nominales, con corto-circuito efectivo fase-tierra en los terminales, sin sobrepasar temperaturas de norma:		
4.3.1 Corriente de Corta Duración:		
Fase [A]:	8.000	
Neutro [A]:	24.000	
Duración máxima [segundos]:	10	
4.4 Corriente de neutro, a tensión y frecuencia nominales, en condición de régimen permanente, sin sobrepasar temperaturas de norma:		
4.4.1 Corriente Permanente:		
Fase [A]:	240	
Neutro [A]:	720	
4.5 Impedancia de secuencia cero [Ω /fase]:	1,2	
4.6 Potencia nominal en servicio continuo [kVA]:	INDICAR	
4.7 Potencia nominal en falla (a 10 segundos) [kVA]:	184.000	
4.8 Tensión nominal:		
Primario [kV]:	23	
4.9 Clase de aislación [kV]:	26,4	
4.10 Nivel básico de aislación (BIL):		
4.10.1 Terminales de Línea (R-S-T) [kV]:	150	

Preparado

K.A. / G. A

Aprobado

R.M.G. / G. A.

Fecha

Feb/2019

Rev.: C

Fecha: 06/2024

DESCRIPCIÓN	SOLICITADO	OFERTADO
4.10.2 Terminal de Tierra [kV]:	200	
4.11 Elevación de temperatura sobre la temperatura de ambiente de 45 °C [°C]::		
4.11.1 En el aceite:	INDICAR	
4.11.2 En el arrollamiento (elevación media):	INDICAR	
4.11.3 Del punto más caliente (Hot test Spot):	INDICAR	
4.12 Nivel de ruido no superior a [db]:	S/norma NEMA TR-1-0,06	
4.13 Sistema de refrigeración:	INDICAR	
4.14 Grupo de Conexionado:	INDICAR	
4.15 Pérdidas máximas:		
4.15.1 Pérdidas activas en vacío [kW]:	INDICAR	
4.15.2 Pérdidas activas totales [kW]:	INDICAR	
4.15.3 Pérdidas reactivas en vacío [kVAr]:	INDICAR	
4.15.4 Pérdidas reactivas totales [kVAr]:	INDICAR	
4.16 Dimensiones y pesos del transformador:		
4.16.1 Alto [mm]:	INDICAR	
4.16.2 Ancho [mm]:	INDICAR	
4.16.3 Largo [mm]:	INDICAR	
4.16.4 Peso de transporte del bulto más pesado [kg]:	INDICAR	
4.16.5 Peso de la unidad completa [kg]:	INDICAR	
4.16.6 Peso del aceite [kg]:	INDICAR	
4.16.7 Peso de la parte activa [kg]:	INDICAR	
4.17 Datos para desmontar el transportador		
4.17.1 Peso de la parte más pesada [kg]:	INDICAR	
4.17.2 Altura del gancho para desmontar el transformador [mm]:	INDICAR	

Preparado

K.A. / G. A

Aprobado

R.M.G. / G. A.

Fecha

Feb/2019

Rev.: C

Fecha: 06/2024

DESCRIPCIÓN	SOLICITADO	OFERTADO
4.18 Accesorios principales		
4.18.1 Aisladores pasantes (Bushings)		
a) Fase		
a1) Marca:	INDICAR	
a2) Modelo:	INDICAR	
a3) Características eléctricas:	52 kV/BIL:250/1200 A	
b) Neutro		
b1) Marca:	INDICAR	
b2) Modelo:	INDICAR	
b3) Características eléctricas:	52 kV/BIL:250/3150 A	
4.18.2 Transformador de corriente tipo Bushing MR		
a) Marca:	INDICAR	
b) Modelo:	INDICAR	
c) MEDICIÓN:		
c1) Clase:	0,2%	
c2) Prestación [VA]:	30	
c3) Multi Relación:	1000-750-500-250/5	
d) PROTECCIÓN:		
d1) Clase:	5P	
d2) Prestación [VA]:	30	
d3) Multi Relación:	2000-1500-1000-500/5	
e) Número de taps:	INDICAR	
4.18.3 Válvula de alivio de presión		
a) Marca:	INDICAR	
b) Modelo:	INDICAR	

Preparado

K.A. / G. A

Aprobado

R.M.G. / G. A.

Fecha

Feb/2019

Rev.: C

Fecha: 06/2024

DESCRIPCIÓN	SOLICITADO	OFERTADO
4.18.4 Termómetro temperatura de aceite		
a) Marca:	INDICAR	
b) Modelo:	INDICAR	
4.18.5 Termómetro temperatura de bobinado		
a) Marca:	INDICAR	
b) Modelo:	INDICAR	
4.18.6 Aceite		
a) Marca:	INDICAR	
b) Modelo:	INDICAR	
4.18.7 Indicador de nivel de aceite		
a) Marca:	INDICAR	
b) Modelo:	INDICAR	
4.18.8 Descargadores		
a) Marca:	INDICAR	
b) Modelo:	INDICAR	
4.18.9 Relé BUCHHOLZ		
a) Marca:	INDICAR	
b) Modelo:	INDICAR	
5. Normas aplicadas y año de publicación:		

Preparado

K.A. / G. A

Aprobado

R.M.G. / G. A.

Fecha

Feb/2019

Rev.: C

Fecha: 06/2024

6. Lista de antecedentes, planos y catálogos necesarios para describir con claridad el equipo ofertado (deben acompañarse)

7. Diferencias con la Especificación Técnica:

8. Observaciones:

Preparado

K.A. / G. A

Aprobado

R.M.G. / G. A.

Fecha

Feb/2019

Rev.: C**Fecha: 06/2024**