REPARACIÓN DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE LA SUBESTACIÓN MÓVIL 66/23 KV – 27 MVA

1. OBJETO

Estas Especificaciones Técnicas establecen las condiciones para la prestación de servicio de reparación de un transformador de potencia de características especiales, trifásico de 66/23 kV, 27MVA, OFAF, que forma parte componente del conjunto de equipos de una Subestación Móvil (SE-MOVIL). El transformador se encuentra con averías que afectan a los bobinados primarios según los resultados de las mediciones efectuadas.

2. ALCANCE DEL SERVICIO

2.1- El servicio requerido contempla el traslado del equipo hasta los talleres del proveedor adjudicado; todo el proceso de reparación de las partes activas averiadas, incluyendo el desencubado, desmontaje, fabricación de bobinas nuevas y sustitución de las piezas dañadas, reacondicionamiento y ensayos correspondientes. El transporte de retorno del transformador reparado; el acompañamiento de los trabajos de montaje del mismo en su plataforma de origen; la supervisión de la instalación de todos los componentes: sistemas de refrigeración, control, protección, etc., hasta la puesta en servicio con carga de la SE-MOVIL, a través del transformador de potencia reparado.

2.2- Contempla además el suministro de insumos complementarios eventuales, tales como: piezas de recambio de accesorios, mejoras tecnológicas, componentes adicionales conforme necesario para el buen funcionamiento de la SE-MOVIL (dispositivos de protección, medición, equipos de maniobra, servicios auxiliares u otro), los cuales serán especificados por ANDE, y serán cotizados en carácter opcional.

2.3- El oferente adjudicado deberá presentar toda la información técnica y detalles de la reparación efectuada, tales como: datos de fabricación, manual de montaje y de mantenimiento, planos de cableados, resultados de ensayos, etc., impresos y en medios digitales. El costo de los mismos deberá estar incluido en la oferta.

3. NORMAS DE REFERENCIA

3.1- Salvo en los detalles señalados específicamente, el suministro deberá cumplir con las normas IEC 60076 e IEC 60354, en su edición más reciente. El fabricante adjudicado podrá emplear otras normas equivalentes, con previa comunicación a ANDE.

3.2- Normas referenciadas en la elaboración de estas especificaciones técnicas:

- NEMA, ANSI, IEC, DIN, ISO.

4. CONDICIONES DE SERVICIO

4.1- Condiciones ambientales:

Clima.....	:	Subtropical
Precipitación media anual.....	:	1800 mm
Temperatura máxima.....	:	50 °C
Temperatura mínima.....	:	0 °C
Temperatura media diaria.....	:	35 °C
Humedad relativa media.....	:	80 %
Nivel de polución.....	:	Leve
Altura sobre el nivel del mar.....	:	no superior a 500 m

4.2- Características de la red:

Sistema.....	:	trifásico trifilar
Neutro del sistema.....	:	conectado rígidamente a tierra
Tensión nominal.....	:	66kV / 23kV
Tensión máxima de operación.....	:	72,5kV / 25,8kV
Frecuencia.....	:	50 Hz
Secuencia de fases.....	:	Positiva (R-S-T y 1-2-3)

5. DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN MÓVIL

La Subestación Móvil es un conjunto electromecánico para intemperie formado por: el transformador de potencia y sus accesorios, tablero de control y monitoreo, equipos de maniobra y de protección, fuente de suministro de servicios auxiliares, conductores, etc.; que se encuentran montados sobre una plataforma de transporte terrestre, y que se traslada generalmente hasta una subestación de distribución, para ser conectado directamente en algún punto la red de 66kV.

5.1- Componentes de la subestación móvil:

La subestación móvil está compuesta de los siguientes equipos:

5.1-1. Transformador de potencia 66/23kV, 27MVA.
5.1-2. Panel de control y relés.
5.1-3. Seccionador de 66kV.

5.1-4. Interruptor de 66kV.
5.1-5. Descargadores de óxido de zinc para 66kV.
5.1-6. Cubículo de 23kV (fusibles, seccionadores, contenedor para conductores de 23kV).
5.1-7. Transformador de servicios auxiliares de 23kV.
5.1-8. Plataforma de transporte (remolque).
5.1-9. Tracto camión.
5.1-10. Conductores de 23kV.

Nota: Solamente se tiene previsto enviar al servicio de reparación el componente averiado: transformador de potencia. El resto de los componentes permanecerán en ANDE y serán sometidos a mantenimiento durante el tiempo de reparación del transformador.

5.2- Condiciones de instalación:

El conjunto SE-MOVIL generalmente es conectado, por el lado 66kV, en derivación de la Línea de Transmisión, o de algún punto de la barra de 66kV de una subestación. El lado de 23kV se conecta a la barra de distribución de MT, a través del rollo de conductores aislados de MT, que también forma parte del conjunto.

6. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

6.1- Datos relevantes del transformador:

6.1-1. El transformador de potencia está diseñado para ser montado en una plataforma de transporte terrestre. La cuba es de tipo no convencional, especialmente fabricado para la SE-MOVIL. El mismo puede ser desmontado y transportado individualmente en un transportador estándar.

6.1-2. Es del tipo trifásico de dos arrollamientos sumergidos en aceite, con refrigeración forzada (OFAF), núcleo tipo CORE. El sistema contenedor del aceite es del tipo cuba con tanque de expansión y bomba de circulación. El conmutador bajo carga está alojado en compartimiento de aceite independiente de la cuba.

6.1-3. El transformador ya ha sido objeto de reparación en una ocasión anterior (año 2005-2006), oportunidad en que fue sometido a una reingeniería que permitió ampliar la potencia original de 20MVA a 27MVA (actual). Fotografías de las placas, anterior y actual, se encuentran en el anexo (ANEXO A.1).

6.1-4. Algunos de los datos que se muestran en la Placa (actual) del transformador son las siguientes:

- Marca..... : LOS CONCE (originalmente: Bonar Long)
- Tipo..... : TFPT7449 (Trifásico)
- Norma de fabricación. : IEC/IEEE (originalmente: IEC 76 (1976))

- Instalación..... : Intemperie
- Número de serie..... : 310534
- Potencia..... : 27.000kVA
- Grupo conexión..... : Dyn 11
- Refrigeración..... : OFAF
- Frecuencia..... : 50 Hz
- Impedancia a 27 MVA..... : - %
- Temperatura ambiente máxima..... : 40°C
- Elevación de temperatura de aceite..... : 65°C
- Elevación de temperatura de bobinas..... : 95°C
- Volumen de aceite..... : 7.895 litros
- Peso total..... : 32.670 kg
- Peso del aceite..... : 6.780 kg
- Año de fabricación..... : 2006 (originalmente: 1983)

6.1-5. El Conmutador Bajo Carga se mantiene con las mismas características originales, cuyos datos se pueden encontrar anexo a este documento (ANEXO A.2).

6.1-6. Tensiones y clases de aislación:

	Nominal en vacío	Clase de Aislación	Tensiones de ensayo		
			Impulso	Aplicada	Aislación
Alta Tensión	66kV	72,5kV	350kV	140kV	Plena
Baja tensión	23kV	24,2kV	150kV	50kV	Plena

6.2- Estado actual del transformador:

El transformador de potencia de la SE-MOVIL se encuentra en estado de avería definitiva. Su situación actual es la siguiente:

6.2-1. Los devanados de 66 kV están inutilizados, presumiblemente debido a cortocircuito entre espiras, conforme a los resultados de las mediciones efectuadas.

6.2-2. El resultado de los análisis cromatográficos del aceite aislante denotan indicadores propios a los efectos de descargas parciales y cortocircuitos internos al equipo.

6.2-3. Las partes activas del transformador se encuentran dentro de la cuba, sumergidas en el aceite aislante original. Pasaron más de 30 meses desde el evento que resultó en la avería definitiva.

6.2-4. La evaluación precisa de los daños internos y el estado general de las partes activas, solo será posible luego del desencubado y desmontaje de los devanados.

6.2-5. Los otros componentes del transformador de potencia, como conmutador bajo carga, la cuba, los bushings de 66 kV y 23 kV, los transformadores de corriente, etc., aparentemente no sufrieron daños.

7. ALCANCE DEL SERVICIO SOLICITADO

7.1- Transporte:

7.1-1. El oferente deberá incluir en su oferta el costo de las gestiones de importación temporal y el flete para el transporte del transformador de ida hasta la fábrica y, después de la reparación, de vuelta a las instalaciones de ANDE, hasta el Taller de Transformadores, situado sobre la Av. General Eugenio A. Garay y Dr. Schaerer, ciudad de San Lorenzo.

7.1-2. Debe prever el acompañamiento de los trabajos de desmontaje y embalado correspondiente para el transporte del transformador y sus accesorios, que serán realizados con apoyo de técnicos de ANDE.

7.1-3. Datos del transformador para el transporte:

Peso total con aceite.....	:	32.670 kg
Peso sin aceite.....	:	25.890 kg
Dimensión ancho.....	:	2,0 m (aproximadamente)
Dimensión largo.....	:	3,0 m (aproximadamente)
Altura (sin plataforma)...	:	3,5 m (aproximadamente)

7.1-4. Para el transporte será retirado todo el aceite aislante del transformador y será presurizado con aire seco.

7.1-5. Otros datos necesarios para promover el transporte podrán ser suministrados por ANDE a solicitud del oferente.

7.2- Verificación y suministro de devanados:

7.2-1. El fabricante adjudicado deberá desmontar los devanados de cada columna y efectuar las verificaciones correspondientes de los mismos para determinar su estado. Debe informar a la ANDE sobre el estado en que se encuentran cada una de las bobinas desmontadas.

7.2-2. El servicio debe incluir el suministro de los devanados de recambio y efectuar la sustitución de todas las bobinas, tanto de alta como de baja tensión, por otras nuevas de idénticas características.

7.2-3. Las bobinas nuevas serán fabricadas de cobre electrolítico recocido de alta pureza y conductividad, los conductores deberán ser de sección uniforme y de cantos redondeados. La aislación de las espiras deberá ser enteramente de papel termo estabilizado tipo E (115-120°C) y con aislantes gruesos tipo transformer board de Weidmann, de manera tal que asegure la vida útil normal del transformador, considerando las elevaciones de temperatura del punto más caliente de los devanados.

7.2-4. Se deberá incluir papel de sacrificio en un lugar accesible para muestreo de ensayo de grado de polimerización. El porcentaje de humedad por peso seco del papel aislante no deberá ser mayor a 0,5%.

7.2-5. Los bobinados primarios y secundarios serán del tipo disco continuo, todos con un factor α de sobretensión de amortiguamiento, de modo que la distribución de tensión de impulso sea lo más lineal posible. El fabricante deberá informar el valor de Volts/espira de los bobinados primarios y secundarios, utilizados en el diseño del equipo.

7.2-6. Los materiales aislantes utilizados, tales como: listones, anillos estáticos, cilindros, separadores radiales, axiales y cartones prensados, serán sustituidos totalmente por piezas nuevas.

7.2-7. Los nuevos bobinados deben garantizar la capacidad de entrega de la potencia nominal, constante para cualquier posición del conmutador bajo carga. La regulación de tensión debe cumplir con las siguientes características:

Tipo:	Lineal
Bobinado:	Primario
Rango:	+10% a -15%
Numero de pasos:	15
Tensión por escalón:	1100 V ± 3%

7.2-8. La Impedancia de Cortocircuito de secuencia positiva, a 75°C, base 20 MVA, debe ser: 8,5 %.

7.2-9. Grupo de conexionado (Grupo Vectorial): Dyn 11 (-30°)

7.2-10. El oferente debe prever como parte de pago por el servicio, el valor del cobre de las bobinas sustituidas, detallando la cotización de las mismas y aclarando su consideración en el precio final de la oferta.

7.3- **Núcleo magnético:**

7.3-1. El fabricante adjudicado deberá efectuar la verificación y, caso necesario, la reparación del núcleo magnético. Debe asegurar que las pérdidas en el hierro se mantengan en los valores originales, con una tolerancia no mayor al 10%.

7.3-2. La verificación debe incluir: el desmontaje del núcleo para la limpieza de las chapas; la medición de la resistencia de aislación; y la realización de ensayos de magnetización para la detección y corrección de puntos calientes, así como para la determinación de las pérdidas en el hierro.

7.3-3. El fabricante podrá introducir mejoras, si encuentra necesario y factible, en el sistema de empilado, prensado y soportes de las chapas magnéticas del núcleo; o simplemente para mejorar el desempeño general del transformador.

7.4- **Conmutador Bajo Carga:**

7.4-1. El fabricante adjudicado deberá someter el conmutador bajo carga a una verificación minuciosa y realizar el mantenimiento completo de todas sus partes, a fin de asegurar el buen funcionamiento por largo plazo.

7.4-2. En la oferta se debe prever la sustitución de las piezas que el fabricante considere necesario, tales como: resistencia de transición, terminales, contactos, o de cualquier otra pieza que pueda influir en la preservación de la vida útil y capacidad del conjunto conmutador.

7.5- **Cuba y Herrajes Internos:**

7.5-1. La cuba deberá ser repintada interna y externamente, previo tratamiento de limpieza y arenado. Todas las superficies, tanto internas como externas, deberán ser limpiadas con chorro de arena para eliminar cualquier vestigio de oxidación u otras impurezas. Se deberá eliminar además cualquier tipo de rugosidad.

7.5-2. La superficie externa debe ser pintada con 2 capas de pintura anticorrosiva y 2 manos de pintura epóxica RAL 7001 – color mate Gris Claro; el espesor total de preparación y pintura debe alcanzar 75 micrómetros como mínimo.

7.5-3. Las superficies internas, una vez limpiadas, se pintarán con 2 capas de pintura anticorrosiva a base de resina epóxica resistente a la acción del aceite aislante utilizado.

7.5-4. La cuba y el tanque de expansión serán verificados y ensayados en cuanto a su soportabilidad al vacío y a su estanqueidad con aceite a presión positiva. Si como

resultado de estos ensayos se detectan deformaciones, fisuras, o pérdidas de aceite en puntos que no correspondan a bridas, se deberán tomar las acciones pertinentes para corregir estos defectos.

7.5-5. La bolsa de goma de neopreno ubicado en el tanque de expansión del transformador deberá ser cambiado por una nueva para garantizar la función de evitar el contacto directo aire-aceite.

7.5-6. Se realizará una verificación completa del sistema de apriete y soporte del bobinado y del núcleo. Los herrajes internos deberán ofrecer condiciones para que el sistema de sujeción de la parte activa soporte las solicitaciones mecánicas que implican los movimientos constantes en el transporte terrestre, por la naturaleza móvil de la subestación. De manera orientativa, originalmente la SE-Móvil fue diseñada de tal manera que los registradores de impacto indiquen alarma a 0.6g e inicien registro a 1.0g. La velocidad en caminos en mal estado fue limitada a 15 km/h y a 50 km/h en caminos de superficie lisa.

7.6- **Aisladores pasantes:**

7.6-1. Los aisladores pasantes (bushing) de 66kV y de 23kV serán sometidos a una minuciosa inspección, mantenimiento, limpieza profunda y ensayos pertinentes, de manera a asegurar el buen estado de los mismos.

7.6-2. Se podrá incluir en la oferta (cotizar por separado), el suministro de estos aisladores de manera a prever la sustitución de los mismos, en caso necesario.

7.7- **Aceite aislante:**

7.7-1. El transformador reparado será devuelto sin el aceite aislante. No obstante, para los ensayos correspondientes se deberá llenar con aceite del tipo mineral nafténico puro y refinado. Este aceite debe cumplir con las recomendaciones de las normas British Standard - B.S. 148-2020, o su equivalente, satisfaciendo todas las propiedades establecidas en las especificaciones técnicas de aceites minerales aislantes para transformadores de potencia.

7.7-2. Luego de realizar y pasar por todos los ensayos, el transformador será vaciado del aceite y llenado con gas nitrógeno a presión para ser transportado hasta el lugar de destino. Deberá incluir un tanque adicional de nitrógeno con un sistema regulador de reposición automática, para caso de pérdida de la presión interna de la cuba.

7.7-3. Una vez devuelto a su lugar de origen, en el destino especificado, la ANDE se encargará del suministro y llenado del transformador con el aceite aislante adecuado, hasta alcanzar el nivel normal o el volumen completo.

7.7-4. El llenado de aceite aislante del transformador reparado será supervisado por el fabricante antes de la energización y puesta en operación.

7.8- **Transformadores de corriente:**

7.8-1. Se utilizarán los transformadores de corriente actuales. El fabricante deberá realizar una minuciosa verificación de los mismos, así como los ensayos correspondientes, de manera a asegurar que se encuentren en óptimas condiciones para operar.

7.8-2. Los datos de los Trasformadores de Corriente actuales son:

N° de transformador de Corriente	1	2	3	4	5	6	7
Bornes (colocación)	U-V-W	U-V-W	u-v-w	u-v-w	u-v-w	u	n
Relación	270/1A	270/1A	810/0.577	810/5A	810/5A	677/2A	810/5A
Clase de precisión	10P10	10P10	10P10	10P10	0.2	3	10P10
Prestación	30 VA	60 VA	30 VA	30 VA	20 VA	40 VA	60 VA

7.9- **Accesorios:**

7.9-1. El fabricante deberá verificar el estado de todos los dispositivos y accesorios. Podrá sugerir la sustitución de cualquiera de los mismos cuyo cambio considere que puede ser necesario o conveniente.

7.9-2. Se deberá cotizar, en carácter opcional, el reemplazo de los termómetros de aceite y de imagen térmica. Los mismos deben poseer contactos para señalización y disparo.

7.9-3. Se cotizará también en carácter opcional, el reemplazo del indicador de nivel de aceite del transformador y del conmutador bajo carga, además del relé Buchholz, válvula de alivio de presión, recipiente deshidratador del tanque principal y del conmutador bajo carga.

7.9-4. En todos los casos, para efectuar el cambio de cualquiera de los dispositivos y/o accesorios, el proveedor del servicio deberá contar con la aprobación y autorización de ANDE.

7.10- **Reinstalación y energización a tensión nominal:**

7.10-1. El transformador reparado, luego de pasar por todas las pruebas y ser aceptado por el representante de ANDE en fábrica, deberá ser transportado de vuelta hasta el lugar de origen.

7.10-2. Cuando el transformador se encuentre en el lugar de origen especificado, se deberá montar y reinstalar en su plataforma original, bajo la supervisión del representante de la fábrica, y con el apoyo de los técnicos de ANDE.

7.10-3. Posterior al montaje, se realizarán los ajustes y pruebas correspondientes, para proceder a la energización a tensión nominal del transformador reparado, en presencia del representante de la fábrica.

8. INSPECCIÓN Y ENSAYOS

8.1- Inspección visual:

La inspección visual será realizada por un representante de ANDE, y tendrá que abarcar todas las partes componentes del transformador. El criterio de aceptación estará sujeto a las observaciones efectuadas en fábrica por el inspector asignado.

8.2- Control de calidad de insumos y materiales:

El fabricante adjudicado deberá realizar el control de la calidad de los insumos y materiales utilizados en la reparación del transformador. Realizará los ensayos conforme a las recomendaciones de las normas ASTM, en los siguientes materiales:

- Cobre.
- Chapas de acero silicio.
- Materiales aislantes.

8.3- Ensayos:

Después de que el fabricante haya terminado la reparación del transformador, serán realizados los ensayos correspondientes, conforme se indican en las normas mencionadas y en presencia del inspector de ANDE. La serie de ensayos debe contemplar mínimamente los indicados en los siguientes ítems:

8.3-1. Ensayos de Rutina:

- Medida de resistencia óhmica de los devanados.
- Ensayos de relación de tensiones.
- Medida de resistencia de aislación.
- Ensayos de polaridad.
- Ensayos de desplazamiento angular.
- Ensayo de secuencia de fases.
- Medidas de pérdidas en vacío y corriente de excitación.
- Medidas de pérdidas en carga y tensión de cortocircuito.

- Medición de factor de potencia y capacitancia de la aislación.
- Ensayos de tensión aplicada.
- Ensayos de tensión inducida de larga duración con medición de descargas parciales.
- Ensayos de magnetización del núcleo.
- Ensayos de funcionamiento del conmutador bajo carga.
- Control de operación y calibración de los accesorios.

8.3-2. **Ensayos de Tipo:**

- Ensayos de impulsos atmosféricos.
- Medición de impedancia de secuencia cero.
- Medición del nivel de ruido de acuerdo a la norma NEMA TR- 1-0.60.
- Medición de nivel de radio interferencia de acuerdo a la norma NEMA TR-1-04 y 903.

8.3-3. **Ensayos Especiales:**

- Ensayos de índice de polimerización del papel aislante.

Nota: Para este ensayo será extraída una muestra del papel testigo, posterior a la realización de todos los ensayos previstos. El índice de polimerización debe ser superior a 900 DP.

9. TOLERANCIA RESPECTO A LOS VALORES GARANTIZADOS

Salvo en los puntos que se hayan señalado específicamente, la ANDE aceptará al respecto de los valores garantizados, las tolerancias indicadas en la norma IEC 60076.

10. ANEXOS

10.1- Placa de datos nominales del transformador (ANEXO A.1).
10.2- Protocolos de ensayos en fábrica (ANEXO A.2).

ITEM	UNIDAD MED.	DATOS GARANTIZADOS		
		ACTUAL	SOLICITADO	OFERTA
1- Marca	--	LOS CONCE S.A.		
2- Origen	--	Argentina		
3- Potencia	--			
3.1- ONAN	MVA	No permitido		
3.2- OFAF	MVA	27	27 (mínimo)	
4- Tensión nominal				
4.1- Primario	kV	66	66	
4.2- Secundario	kV	23	23	
5- Frecuencia	Hz	50	50	
6- Grupo de conexión		Dyn11	Dyn11	
7- Regulación				
7.1- Tipo		Bajo carga	Bajo carga	
7.2- Bobinado		Primario	Primario	
7.3- Rango		+10 ; -15 %	+10; -15 %	
7.4- Tensión por escalón	V	1100 ± 3 %		
7.5- Ubicación de la regulación		Extremo	Extremo	
8- Conmutador bajo carga			Sustituir si necesario: Resistencia de paso, contactos gastados, otras piezas.	
8.1- Marca		Associated Tapchangers	Associated Tapchangers	
8.2- Tipo		AT316.66/300	AT316.66/300	
8.3- Tensión por escalón	V	1100 ± 3%		
8.4- Numero de posición		16	16	
8.5- Resistencia de paso	Ω	4	A determinar	
8.6- Regulador de tensión		--	A determinar	
9- Normas de fabricación		IEC/IEEE	IEC 60076	
10- Nivel básico de aislación (BIL)				
10.1- Primario	kV	350	350	
10.2- Secundario	kV	150	150	

ITEM	UNIDAD MED.	DATOS GARANTIZADOS		
		ACTUAL	SOLICITADO	OFERTA
11- Impedancia de cortocircuito a 75 °C base 20 MVA	%	--	8,54	
12- Pérdidas en vacío	kW	--	18,7	
13- Pérdidas en carga a 75 °C				
13.1- Relación 72,6/23 kV (27 MVA)	kW	--	A determinar	
13.2- Relación 66/23 kV (27 MVA)	kW	--	A determinar	
13.3- Relación 56,1/23 kV (27 MVA)	kW	--	A determinar	
14- Elevación de temperatura con máximo 40°C en ambiente, a 27 MVA				
14.1- En el aceite	°C	65	Según IEC 60076-2	
14.2- En los arrollamientos	°C	95	Según IEC 60076-2	
15- Nivel de aislación y ensayos		IEC 60076-3	Según IEC 60076-3	
16- Sobrecargas		IEC 60353	Según IEC 60354	
17- Pesos				
17.1- Del aceite	kg	6.780	A definir	
17.2- De la parte activa	kg	--	A definir	
17.3- De transporte	kg	--	A definir	
17.4- Peso total	kg	32.670	A definir	
18- Transformadores de corriente				
18.1- Ubicación: U-V-W		270/1 A, 10P10, 30	Verificar y ensayar	
18.2- Ubicación: U-V-W		270/1 A, 10P10, 60	Verificar y ensayar	
18.3- Ubicación: u-v-w		810/0.577 A, 10P10, 30	Verificar y ensayar	
18.4- Ubicación: u-v-w		810/5 A, 10P10, 30	Verificar y ensayar	
18.5- Ubicación: u-v-w		810/5 A, 0.2, 20	Verificar y ensayar	
18.6- Ubicación: u		677/2 A, 3, 40	Verificar y ensayar	
18.7- Ubicación: n		810/5 A, 10P10, 60	Verificar y ensayar	
19- Aisladores pasantes				
19.1- Ubicación: U-V-W		--	Verificar estado y cotizar por separado	

ITEM	UNIDAD MED.	DATOS GARANTIZADOS		
		ACTUAL	SOLICITADO	OFERTA
19.2- Ubicación: u-v-w		--	Verificar estado y cotizar por separado	
18.3- Ubicación: n		--	Verificar estado y cotizar por separado	
20- Tanque de expansión principal				
20.1- Membrana o bolsa de neopreno		Posee	Verificar estado. Sustituir si necesario	
20.2- Indicador de nivel de aceite		Posee	Verificar estado. Sustituir si necesario	
20.3- Respiradero con deshidratante		Posee	Verificar estado. Sustituir si necesario	
21- Tanque de expansión del CBC				
21.1- Indicador de nivel de aceite		Posee	Verificar estado. Sustituir si necesario	
21.2- Respiradero con deshidratante		Posee	Verificar estado. Sustituir si necesario	
21.3- Cañerías de bajada para tratamiento y extracción de muestra de aceite.				
22- Cuba del transformador			Verificar estanqueidad e integridad estructural, limpiar, repintar interna y externamente. Ensayar.	
22.1- Válvula de alivio de presión		Posee	Verificar estado. Sustituir si necesario	
22.2- Termómetro de aceite		Posee	Verificar estado. Sustituir si necesario	
22.3- Termómetro de imagen térmica		Posee	Verificar estado. Sustituir si necesario	
22.4- Relé Buchholz		Posee	Verificar estado. Sustituir si necesario	
23- Placa de datos nominales		Posee	Actualizar/Sustituir	
24- Ensayos				
24.1- Ensayos de rutina		--	Según Ítem 8.3-1	
24.2- Ensayos de tipo		--	Según Ítem 8.3-2	
24.3- Ensayos especiales		--	Según Ítem 8.3-3	