

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN	
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345	
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco	Revisión 1 Fecha 26-06-2017 Página 1 de 21



**Ministerio de Energía y Minería
Presidencia de la Nación**



LICITACIÓN PÚBLICA LICITACIÓN Nº 01/2017

**EJECUCIÓN “LLAVE EN MANO” DE LA OBRA CIVIL,
MONTAJE ELECTROMECÁNICO, PROVISION DE MATERIAL
COMPLEMENTARIO Y PUESTA EN SERVICIO**

APERTURA LEAT 345 kV COBOS - ANDES ES ALTIPLANO 345

**CAPÍTULO 7
Condiciones técnicas ES Altiplano 345
SECCIÓN 4
Especificaciones técnicas particulares equipamientos
PARTE 22
Reactor de neutro supresor de arco**

07 de julio de 2017

Rev.	Fecha	Aprobó	Comentarios
0	21-03-2017	TLA	Emisión para revisión
1	26-06-2017	Interandes	Emisión para licitación



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22	Revisión	1
	Especificaciones técnicas particulares	Fecha	26-06-2017
	Reactor de neutro supresor de arco	Página	2 de 21

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	NORMAS DE APLICACIÓN	4
2.1	Normas IRAM	4
	Normas para transformadores de transmisión y distribución de energía eléctrica, en lo que resulten aplicables	4
2.2	Normas IEC	5
	Para transformadores de potencia, en lo que resulten aplicables	5
	Para temas varios	5
2.3	Normas ASTM y ANSI	5
3	CONDICIONES AMBIENTALES, SÍSMICAS Y CRITERIOS DE DISEÑO	6
4	ALCANCE DEL SUMINISTRO	6
5	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	6
6	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	7
6.1	Cuba y Tapa. Válvulas	7
6.2	Válvulas de la cuba	7
6.3	Sistema de conservación del aceite	8
6.4	Aisladores pasatapas	8
6.5	Sistema de Enfriamiento	8
6.5.1	Radiadores	8
6.5.2	Tapas para bridás	8
6.6	Válvula limitadora de flujo	8
6.7	Tratamiento de superficies y pintura	9
6.8	Puesta a tierra	9
7	ACCESORIOS ESPECIALES	9
7.1	Transformadores de corriente	9
7.2	Transformadores de corriente para el relé de cuba	10
7.3	Descargadores de sobretensiones y accesorios	10
8	ACCESORIOS NORMALES	10
8.1	Relé Buchholz- Antisísmico	10
8.2	Indicador de nivel de aceite	10
8.3	Termómetro a cuadrante	11
8.4	Dispositivo de alivio de sobrepresión	11
8.5	Caños, cables y bandejas	11
8.6	Placas de características	11
9	GABINETE DE CONTROL	12
10	ACEITE AISLANTE	12
11	REPUESTOS	13
12	DOCUMENTACION TECNICA	13
12.1	Documentación técnica de la oferta	13
12.2	Documentación técnica de la ingeniería de detalle	13
13	INSPECCIONES Y ENSAYOS	14
13.1	Ensayos de tipo	14



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22	Revisión	1
	Especificaciones técnicas particulares	Fecha	26-06-2017
	Reactor de neutro supresor de arco	Página	3 de 21

13.1.1	Ensayo de calentamiento	14
13.1.2	Medición de niveles de ruido	14
13.1.3	Verificación sismorresistente	14
13.1.4	Ensayos de aisladores pasantes	14
13.1.5	Ensayos de transformadores de corriente	14
13.2	Presentaciones oferente	15
13.3	Presentaciones contratista	15
13.4	Ensayos de rutina	15
13.4.1	Ensayos con ondas de impulso	15
13.4.2	Resistencia óhmica de los arrollamientos	16
13.4.3	Medición de la impedancia y de la corriente	16
13.4.4	Ensayo de aislación entre espiras	16
13.4.5	Ensayo de tensión aplicada sobre el neutro	16
13.4.6	Ensayo de estanqueidad	16
13.4.7	Ensayo de rigidez dieléctrica y de resistencia de aislación con tensión aplicada en los accesorios y auxiliares	16
13.4.8	Verificación del funcionamiento y ensayos de accesorios	16
13.4.9	Ensayo de vacío interno	16
13.4.10	Inspección visual y control dimensional de la pintura y de otros revestimientos superficiales	16
13.4.11	Cromatografía del aceite aislante	17
13.4.12	Ensayos de aisladores pasantes	17
13.4.13	Ensayos de transformadores de corriente	17
13.4.14	Presentaciones oferente	17
13.4.15	Presentaciones Contratista	17
13.5	Ensayos de recepción	18
13.5.1	Ensayo de componentes en fábrica	18
13.5.1.1	Ensayos de verificación de la calidad de la materia prima	18
13.5.1.2	Para el cobre	18
13.5.1.3	Para chapa de acero al silicio	18
13.5.1.4	Para materiales aislantes	18
13.6	Ensayos en el sitio (Ensayos SAT)	19
13.7	Costos de ensayos	19
14	EMBALAJE Y ACONDICIONAMIENTO PARA EL TRANSPORTE	20
15	MONTAJE, ENSAYOS EN OBRA Y PUESTA EN SERVICIO	20
15.1	Generalidades	20
15.2	Montaje y verificaciones durante el mismo	20
15.3	Puesta en servicio y marcha industrial	21
16	GESTIÓN DE CALIDAD	21
17	GARANTIA	21

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco	Revisión	1

1 INTRODUCCIÓN

Las presentes Especificaciones Técnicas, son de aplicación para el diseño, la fabricación, ensayos en fábrica, montaje y ejecución de los ensayos en el emplazamiento, de los reactores de neutro supresor de arco, incluyendo todos los equipos auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento y operación.

2 NORMAS DE APLICACIÓN

Todos los reactores, incluyendo sus accesorios (transformadores de intensidad y aisladores pasantes) se diseñarán, fabricarán y ensayarán según las siguientes normas y recomendaciones, en su última versión.

2.1 Normas IRAM

2079 Reactores

Normas para transformadores de transmisión y distribución de energía eléctrica, en lo que resulten aplicables

2018 Calentamiento

2099 Condiciones generales

2105 Niveles de aislación y ensayos dieléctricos

2106 Ensayos en vacío y en cortocircuito

2446 Distancias de aislación en aire

Para transformadores de corriente incorporados a los bushings:

2275-1 Requisitos generales aplicables a todos los tipos

2275-11 Requisitos adicionales para transformadores de corriente para medición

2275-111 Requisitos adicionales para transformadores de corriente para protección

Para temas varios:

2026 Aceite aislante

2128 Métodos de ensayo para la determinación de la resistividad

2180 Materiales eléctricos aislantes

2193 Planchuelas desnudas de cobre recocido de sección rectangular o cuadrada para bobinado

2211 Partes I, II y III Coordinación de la aislación

2340 Medición de la tangente delta del aceite aislante

2341 Determinación de la rigidez dieléctrica de aceites aislantes

IAP A 65-41 Ensayo de viscosidad

IAP A 65-55 Ensayo del punto de inflamación

IAP A 65-35 Ensayo del índice de neutralización

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN			
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345			
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco	Revisión	1	

2.2 Normas IEC

60076 -6 Reactores

Para transformadores de potencia, en lo que resulten aplicables

- 60076-1 General
- 60076-2 Calentamiento
- 60076-3 Niveles de aislación y ensayos dieléctricos y distancias de aislación en aire
- 60076-5 Capacidad de soportar cortocircuitos
- 60076-10 Medición de niveles de ruido
- 60722 Guía para los ensayos con impulso atmosférico y de maniobra

Para temas varios

- 60071 Partes I, II y III. Coordinación de la aislación
- 60085 Clasificación de materiales para la aislación de máquinas y equipos eléctricos en relación a su estabilidad térmica en servicio
- 60137 Aisladores pasantes para tensiones superiores a 1000 V
- 60156 Method for the determination of the electric strength of insulating oils
- 60182 Basic dimensions of winding wires
- 60044-1 Transformadores de corriente
- 60233 Tests on hollow insulators for use in electrical equipment
- 60250 Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metric wavelengths
- 60270 Partial discharge measurements
- 60296 Specification for new insulating oils for transformers and switchgear
- 60567 Guide for the sampling of gases and of oil from oil-filled electrical equipment and for the analysis of free and dissolved gases
- 60599 Interpretation of the analysis of gases in transformers and other oil filled electrical equipment in service

2.3 Normas ASTM y ANSI

D-202 Part 29 - Sampling and testing untreated paper used for electrical insulation

A-343 Part 44 - Test for alternating-current magnetic properties of materials at power frequencies using the wattmeter-ammeter-voltmeter method and 25 cm Epstein frame

A-344 Part 44 - Test for electrical and mechanical properties at magnetic materials

D-709 Part 29 - Specification for laminated thermosetting materials

D-971 Part 17 - Test for interfacial tension of oil against water by the ring method

D-1473 Determinación del contenido de inhibidor de oxidación



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22	Revisión	1
	Especificaciones técnicas particulares	Fecha	26-06-2017
	Reactor de neutro supresor de arco	Página	6 de 21

D-1533Part 29 - Test for water in insulating liquids

Si los equipos ofrecidos están diseñados o fabricados según otras normas, la oferta deberá indicar claramente las diferencias entre esas normas y las establecidas en este pliego y adjuntar copia de las mismas.

3 CONDICIONES AMBIENTALES, SÍSMICAS Y CRITERIOS DE DISEÑO

Los datos ambientales, sísmicos y criterios de diseño generales de las subestaciones donde se instalarán estos equipos son los indicados en el Capítulo 7 sección 2 parte 1, Especificaciones Técnicas Generales de Montaje Electromecánico.

4 ALCANCE DEL SUMINISTRO

Serán suministrados según detalle indicado en los esquemas Unifilares, Plantas y Cortes los reactores completos, con todo el material necesario para su correcto funcionamiento y para el cumplimiento integral de las finalidades previstas según el Proyecto, las presentes Especificaciones Técnicas Particulares, las Especificaciones Técnicas Generales para Equipamiento de Playas, las Planillas de Datos Técnicos Garantizados y para aspectos que no se hayan definido, se complementará con las Especificaciones Técnicas Nº 13 y 20 de Transener S.A. (Última versión).

Los reactores serán para instalación intemperie, con arrollamientos sumergidos en aceite aislante, refrigerados por circulación natural de aceite que intercambiará calor con aire natural (ONAN).

La extensión de la provisión descripta a continuación no es de carácter limitativo y el Contratista a su criterio, deberá ampliarla, en caso que lo juzgue necesario, para el correcto funcionamiento y desempeño de los equipos, pues ello será de su entera responsabilidad.

Además, formarán parte del suministro:

- Embalaje y accesorios para transporte, incluyendo pintura para detalles de terminación
- Aceite para el primer llenado, con un excedente del 5% para reposición.
- Placas aislantes para apoyo de los equipos.
- Todas las herramientas y los dispositivos especiales exigidos para el transporte, montaje y desmontaje del equipo, con excepción del registrador de impactos que será provisto por el Contratista sólo para el transporte.
- Ensayos de recepción en fábrica y en obra, con el aporte provisorio de equipos y aparatos para efectuar los mismos.
- Repuestos
- Transporte y posicionamiento definitivo en sus bases, incluyendo los seguros correspondientes.
- Supervisión por parte del fabricante para el montaje, ensayos y puesta en servicio.
- Todos los Documentos de Proyecto, Manuales de montaje y mantenimiento, Protocolos de Ensayos y demás Documentación Técnica, de acuerdo con lo indicado en las presentes Especificaciones.

5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La presente especificación se complementa con las Planillas de Datos Técnicos Garantizados incluidas en el Capítulo 7 sección 5 parte 22.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22	Revisión	1
	Especificaciones técnicas particulares	Fecha	26-06-2017
	Reactor de neutro supresor de arco	Página	7 de 21

6 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

6.1 Cuba y Tapa. Válvulas

La cuba se construirá en chapa de acero con refuerzos para soportar el peso del reactor completo, y el conjunto será lo suficientemente robusto para evitar que el transporte o movimiento del reactor completo con aceite produzca deformaciones permanentes.

Los reactores no contarán con ruedas y serán montados sobre bases planas de hormigón armado (Hº Aº).

Se deberán proveer los materiales aislantes para aislar la cuba de tierra u se deberá indicar la fijación de la cuba sobre la fundación que deberá estar anclada y aislada a su base.

En la pestaña de apoyo de la tapa se adoptará un tope que acote la presión y evite el desplazamiento de la junta.

El conjunto cuba y tapa deberá considerarse, a los efectos de la estanqueidad, como un recipiente a presión y poseer una resistencia mecánica tal que posibilite su utilización como autoclave, a fin de poder realizar el tratamiento de los arrollamientos si ello fuese necesario. Por lo tanto, deberá soportar una sobrepresión de 0,7 daN/cm² y "vacío absoluto" con los radiadores en su lugar y sus válvulas abiertas. Las deflexiones de la chapa no serán permanentes ni provocarán pérdidas en las conexiones entre cuba y radiadores.

La tapa será diseñada de modo de evitar la acumulación de agua. Será solidaria con el cuerpo interior del reactor a fin de que sean elevados simultáneamente. Tendrá resistencia suficiente como para que al levantar el reactor completo o sin la cuba no sufra deformaciones permanentes.

La tapa tendrá cavidades con vainas para termómetros y sondas para controlar la temperatura del aceite, ubicadas en lugares accesibles aún con el reactor bajo tensión. Dichas vainas tendrán una adecuada longitud sumergida en el aceite y con rosca interna en su parte superior con un tapón sellador que podrá retirarse normalmente sin necesidad de herramientas especiales.

6.2 Válvulas de la cuba

Las válvulas de aceite de la cuba estarán diseñadas específicamente para que no existan pérdidas al operar con aceite aislante caliente.

Cada reactor se proveerá con las válvulas necesarias para cumplir con las siguientes funciones:

- Drenaje completo de aceite de la cuba
- Toma de muestras de aceite en el fondo y en la parte superior de la cuba
- Drenaje y conexión inferior para equipo de tratamiento de aceite
- Conexión superior para equipo de tratamiento de aceite.
- Conexión a radiadores
- Carga de aceite desde el tanque de expansión
- Válvula para el analizador de gases
- Drenaje del tanque de expansión, accionada desde el nivel de la base.
- Aislación del relé Buchholz sin que sea necesario vaciar el conservador.

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco	Revisión	1

6.3 Sistema de conservación del aceite

El sistema de conservación de aceite será del tipo de presión atmosférica positiva que incluirá un conservador de aceite, conexión de aceite a la cuba con válvula de bloqueo, indicador del nivel de aceite, dispositivo para entrada de aire, tapa para el llenado, válvula de drenaje, secador de aire, recolector de gases y todo tipo de equipo requerido para una operación satisfactoria.

El tanque de expansión estará diseñado para evitar el contacto directo entre el aceite y el aire, mediante un diafragma o bolsa de aire en el interior del mismo u otro dispositivo, tal como el pulmón de nitrógeno (tipo Josse).

El diafragma o bolsa de aire será de goma de nitrilo u otro material similar. Se diseñará de forma que no esté sometido a esfuerzos mecánicos perjudiciales cuando el aceite esté en sus niveles máximo y mínimo.

El aire en la parte superior del diafragma o en el interior de la bolsa de aire, deberá estar en contacto con la atmósfera a través de un deshidratador de silicagel, con indicador o testigo de humedad.

La cañería de aceite entre el tanque de expansión y el reactor deberá estar conectada en el punto más alto de la cuba.

6.4 Aisladores pasatapas

Sus características se indican en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

6.5 Sistema de Enfriamiento

Los reactores serán refrigerados por circulación natural de aceite y aire. Serán pues del tipo ONAN, según IRAM 2099 e IEC 60076-2.

El sistema de enfriamiento estará compuesto por radiadores, en número tal que se garantice la operación a potencia nominal de los reactores, aún con uno de ellos fuera de servicio.

6.5.1 Radiadores

Los radiadores serán montados a la cuba a través de válvulas estancas al aceite caliente, en forma tal que cualquiera de ellos pueda ser removido para revisión o reparación sin que se manifiesten inconvenientes en el servicio.

Cada válvula dispondrá de una señalización visible desde el nivel de piso, cuando la misma se encuentre en posición cerrada.

Todos los radiadores serán intercambiables, contarán con dispositivos para llenado y drenaje de aceite en sus partes superior e inferior y deberán resistir las mismas pruebas de vacío y sobrepresión que la cuba.

6.5.2 Tapas para bridas

Por cada tipo de brida del circuito de enfriamiento se suministrarán dos juegos de tapas ciegas con juntas de goma sintética, pernos, tuercas, arandelas, etc., a fin de poder obturar las cañerías en las bridas cuando se desmontan los elementos conectados.

6.6 Válvula limitadora de flujo

Entre el conservador y la cuba se instalará una válvula limitadora de flujo. Esta tendrá por finalidad evitar, en caso de roturas de cuba o radiadores, que el aceite del conservador sea descargado en su totalidad.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22	Revisión	1
	Especificaciones técnicas particulares	Fecha	26-06-2017
	Reactor de neutro supresor de arco	Página	9 de 21

El funcionamiento de esta válvula será automático, no dependiente de energía eléctrica y podrá ser abierta con facilidad desde el exterior.

6.7 Tratamiento de superficies y pintura

La superficie exterior, una vez arenada (limpia y desengrasada), será tratada con una mano de fosfatizante. Luego, se aplicarán dos manos de pintura antióxido de diferente color o tono y se terminará con dos manos de pintura de esmalte sintético que cumpla la Norma IRAM-1107.

El espesor total mínimo de la película seca será de 170 µm.

El interior de la cuba y la tapa serán desoxidados y pintados con antióxido de fondo epoxídico o antióxido de fondo de modo que no resulte atacado por el medio aislante y refrigerante ni modifique las características del mismo.

El recubrimiento exterior será de color verde: 01-1-40 según la Tabla 11 de la norma IRAM DEFD 10-54, o su equivalente RAL 6021.

Cumplirá las condiciones siguientes: ausencia de grietas y de tizado, estabilidad del color y del brillo, resistencia a los golpes y rayado e insolubilidad en el líquido refrigerante.

La adherencia se comprobará según IRAM-1109, método B-VI, comprobándose que el 100% de las cuadriculas no se desprenda.

6.8 Puesta a tierra

Considerando que el reactor tendrá una protección de cuba, se deberá tener en cuenta que el gabinete de control, accesorios con tensión para alarma y desconexión deberán tener su propia puesta a tierra independientemente de la cuba.

La cuba a su vez deberá estar aislada y contará con dos puntos de puesta a tierra, cercana al suelo y dispuesta en los extremos opuestos de una diagonal.

Las aislaciones mencionadas deberán soportar un ensayo de 2kV, durante un (1) minuto.

7 ACCESORIOS ESPECIALES

7.1 Transformadores de corriente

Deberán diseñarse y fabricarse de acuerdo con la Recomendación IEC 60044-1.

Los aisladores pasantes estarán equipados eventualmente con transformadores de corriente según lo requerido en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados respectivas.

Los transformadores de corriente deberán soportar los esfuerzos térmicos y mecánicos de cortocircuito para los que serán proyectados los reactores.

Todos los transformadores serán sometidos a ensayos de fabricación de rutina. Para todos los núcleos de medición deberán suministrarse datos de calibración medidos en fábrica incluyendo error de magnitud y desplazamiento del ángulo de fase, para el rango de medición comprendido entre 25% y 100% de la carga nominal.

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco	Revisión	1

7.2 Transformadores de corriente para el relé de cuba.

Se suministrará un transformador de corriente tipo intemperie que vendrá montado sobre el reactor, con su correspondiente placa aislante. Podrá ser de tipo toroidal o convencional y sus características figuran en la Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

7.3 Descargadores de sobretensiones y accesorios.

El fabricante suministrará los descargadores correspondientes, los cuales se montarán sobre la cuba del equipo, sobre una base aislante.

Serán descargadores poliméricos de tipo óxido de zinc (ZnO) que cumplirán con esta especificación y las respectivas Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

La confirmación de las características de los descargadores, no obstante serán responsabilidad del fabricante, quién deberá indicarlas en la oferta. Los niveles de protección de los descargadores ofrecidos estarán coordinados con los niveles de aislación de los reactores, guardándose los márgenes de protección utilizados internacionalmente según la Norma IRAM 2211 y la IEC 60071 partes 1,2 y3.

Los descargadores cumplimentarán la IEC 60099-4 para el tipo óxido metálico. También se aceptarán las normas ANSI/IEEE C.62.11 o NEMA de aplicación.

Se preverá un dispositivo de alivio de presión.

Cada descargador podrá estar formado por una o varias unidades, debiendo en ese caso ser, cada una completa en sí misma.

Serán mecánicamente autos sustentados y la base de montaje será cincada en caliente o tendrá otro tratamiento reconocido para resistir la corrosión.

Contarán con un terminal de tierra. La bajada será aislada e irá montada sobre aisladores hasta el pie de la cuba.

8 ACCESORIOS NORMALES

Los contactos de los accesorios serán independientes, aptos para operar con las tensiones auxiliares indicadas en las P.D.T.G. y serán conectados a bornes ubicados en el gabinete de control.

8.1 Relé Buchholz- Antisísmico

Cada reactor será provisto con un relé Buchholz del tipo antisísmico, que operará tanto por incremento brusco de presión como por una acumulación de gases.

Tendrá indicación a bandera y contará con contactos para alarma por baja acumulación de gases. Para alta acumulación tendrá otros dos, independientes, para disparo y alarma.

El relé tendrá dos contactores de actuación sucesiva, accionados mediante pulsador protegido, para poder realizar el cierre de los contactos de alarma y de disparo para prueba de circuitos. Además contará con válvula de purga, para tomar muestras de gases y para prueba de actuación mediante inyección de aire a presión, y válvulas aisladoras para extraerlo sin necesidad de disminuir el nivel de aceite.

8.2 Indicador de nivel de aceite

Se instalará un indicador de nivel de aceite del tipo magnético.

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN			
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345			
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco	Revisión	1	

Este aparato será ubicado para tener una fácil lectura desde el nivel del piso.

Estará equipado con contactos independientes para alarma y para disparo por bajo nivel o por sobre el nivel de aceite.

Tendrá marcas para mostrar los niveles mínimo y máximo admisibles, así como los normales a -10°C, 15°C y 45°C.

8.3 Termómetro a cuadrante

El reactor contará con un (1) dispositivo para medición de la temperatura del aceite del tipo a cuadrante. Tendrá escala de 0 a 150 °C y un indicador de máxima con reposición externa. El bulbo estará montado en una vaina cerrada, en un nivel adecuado para indicar la temperatura de la capa superior del aceite.

Tendrá tres (3) contactos independientes, uno para alarma y dos para disparo.

El bulbo para medición se instalará en una cavidad independiente en la tapa de la cuba, debiendo ser de fácil colocación y extracción. El capilar será protegido en todo el recorrido entre el sensor y el instrumento.

8.4 Dispositivo de alivio de sobrepresión

Se proveerá para el reactor, un dispositivo de alivio de presión que actuará cuando se produzca por cualquier tipo de perturbación un aumento de presión de 70 kPa (0,7 dan/cm²) por sobre la atmosférica. Deberá montarse sobre la tapa y tener medios adecuados para impedir la captación de gas.

Será de actuación rápida y una vez desaparecida la sobrepresión, tendrá reposición automática. Contará con indicador local de actuación y contactos independientes para alarma y disparo.

Será montado en forma de evitar riesgos para el personal y diseñado para impedir la entrada de agua cuando se abra.

8.5 Caños, cables y bandejas

Los cables siguientes serán suministrados y montados por el Fabricante:

- Cables entre sensores, Transformadores de corriente, etc., gabinete de control.
- Cables entre gabinete de control y armario de conjunción.

Estos cables serán provistos con vaina de cobre corrugada, cuya resistencia medida en corriente continua a una temperatura de 20° C, deberá ser inferior a 2 ohm/km, apto para su puesta a tierra en ambos extremos.

En aquellos recorridos aéreos sobre el reactor los cables citados deberán conducirse para su protección mecánica dentro de los caños y/o bandejas, tratando de evitarse los engrampados directos los que requerirán aprobación expresa.

Estos caños y bandejas deberán ser pintados en la misma forma que la cuba.

8.6 Placas de características

El reactor será provisto con placas de características de latón, acero inoxidable u otro material apto para intemperie que permita mantener inalterable por la acción de los agentes atmosféricos, la información siguiente:

- Una placa con las características especificadas en la norma iEC 60076-1, subcláusulas 5.1. y 5.2.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22	Revisión	1
	Especificaciones técnicas particulares	Fecha	26-06-2017
	Reactor de neutro supresor de arco	Página	12 de 21

- Una placa de diagramas con las conexiones internas. Vista en planta del reactor que dé la ubicación física correcta de los terminales y su identificación. Altura necesaria para el decubaje, etc.
- Una placa que muestre ubicación y función de todas las válvulas, grifos y tapones. En el caso de las válvulas por ejemplo, se debe indicar la posición (abierta o cerrada) para el reactor en funcionamiento normal.
- Curva de niveles de aceite en función de la temperatura.
- Dimensiones y gálibos para transporte e instalación. Pesos parciales y totales y partes desmontables.

9 GABINETE DE CONTROL

Dado que el gabinete de control será conectado a tierra deberá montarse aislado de la cuba del reactor. Esta aislación respecto a la cuba no debe ser vulnerada por las cañerías que acometan a las cajas.

Deberá responder constructivamente a lo indicado en las especificaciones técnicas generales para tableros de uso eléctrico.

Este gabinete contará con borneras a las cuales se cablearan todas las conexiones provenientes de diversas funciones.

Para las señales de corriente de medición y protección se realizará en este gabinete el ordenamiento y conexionado para cortocircuitar cada arrollamiento secundario en los bornes de acometida a la caja y realizar la inyección de corriente para pruebas. Para ello deberá proveerse puentes individuales por núcleo de cada TI de bushing para poder efectuar el cortocircuito. La apertura o cierre de estos puentes no afectará a las conexiones internas y externas al gabinete, las que quedarán fijas permanentemente.

Las señales de alarma y disparo provenientes de los contactos de sensores, etc se cablearan a sectores separados de alarma y de disparo. Serán libres de potencial, debiendo preverse la posibilidad de realizar los puentes y para el agrupamiento de señales.

Los conjuntos borne – terminal no se verán afectados por la presencia de vibraciones propias producidas por la máquina. Los mismos deberán ser del tipo tornillo – ojal. Los bornes, tornillos, arandelas y puentes deberán ser de material no magnético, por ejemplo bronce de dimensiones adecuadas en base a las funciones y corrientes circulantes por los mismos.

10 ACEITE AISLANTE

El aceite a emplear para la carga del reactor y conservador incluido, será aceite mineral especial para uso de transformadores.

Estará libre de humedad, ácidos, álcalis y compuestos sulfurosos perjudiciales, no debiendo formar depósitos a las temperaturas normales de funcionamiento del reactor, y tampoco contendrá inhibidores de oxidación.

Cumplirá en todo con la Norma IRAM 2026/IEC 60296. Con la oferta se presentarán los protocolos de ensayo del aceite que se proveerá.

En la oferta se indicará la forma en que será efectuada la provisión (tanque cisterna o tambores).

El tratamiento y carga del aceite en la máquina y será supervisada, por el Fabricante del reactor.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22	Revisión	1
	Especificaciones técnicas particulares	Fecha	26-06-2017
	Reactor de neutro supresor de arco	Página	13 de 21

11 REPUESTOS

Para cada E.T. donde hayan sido instalados, los reactores de neutro deberán ser provistos con repuestos en forma obligatoria.

Todos los equipos mencionados en: Alcance del Suministro, deberán contar con los tipos de repuestos que se indican a continuación:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Repuestos para reactores de neutro		
Aislador pasante lado AT	c/u	1
Aislador pasante lado tierra	c/u	1
Juego completo de juntas de todos los tipos	Jgo	1
Radiador	c/u	1

12 DOCUMENTACION TECNICA

A continuación se indica la documentación técnica que se debe entregar con la oferta y con la ingeniería de detalles

12.1 Documentación técnica de la oferta

El oferente deberá entregar junto con la oferta la siguiente documentación técnica en formato digital e impreso en las cantidades indicadas en el numeral 4.3 del Pliego de bases y Condiciones:

- Planilla de datos técnicos garantizados completa.
- Documentación de ensayos de acuerdo a lo indicado en el numeral 13.1
- Guía de aplicaciones del fabricante.
- Especificaciones técnicas del fabricante.
- Folleto del equipo.

12.2 Documentación técnica de la ingeniería de detalle

El contratista deberá entregar para su aprobación la documentación técnica del material ofrecido, indicando todos los datos necesarios para su montaje eléctrico, mecánico y cálculo de soportes y fundaciones.

Dicha documentación será la siguiente:

- Lista completa de la documentación técnica a presentar
- Programa general de fabricación, ensayos y entrega en obra
- Plano a escala de planta y las cuatro vistas laterales con ubicación del armario de control u accesorios.
- Plano a escala de planta a nivel de fundaciones indicando zonas de apoyo de la cuba, zonas de apoyo para gateo, armario de control, puestas a tierra, centros de gravedad, pesos, etc.

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco

Revisión	1
Fecha	26-06-2017
Página	14 de 21

- Plano a escala a nivel tapa superior, mostrando bornes, tanque de expansión, armario de control, etc.
- Plano de los descargadores y contadores de descarga con detalles de la base para su montaje.
- Plano de aislación y anclaje del reactor a la fundación.
- Planos de placas de características
- Gabinete de control: dimensional, funcional, cableado y planillas de borneras
- Memoria descriptiva y esquemas de conexión de los accesorios, por ejemplo: relé Buchholz, nivel de aceite, válvula de sobrepresión, secador de aire, termómetros, aisladores de A.T. gatos, etc.
- Lista de empaque (Packing-list)
- Lista de tareas a ser efectuadas por el supervisor de montaje en obra
- Manual de montaje, operación y mantenimiento. Este deberá contener las Planillas de Datos Técnicos Garantizados debidamente aprobadas.

13 INSPECCIONES Y ENSAYOS

Los ensayos para estos equipos se dividen en ensayos de tipo y de rutina.

A continuación se describen que ensayos están incluidos dentro de cada uno de ellos.

13.1 Ensayos de tipo

Serán realizados sobre la primera unidad fabricada de cada tipo, completa. Los ensayos serán:

13.1.1 Ensayo de calentamiento

El ensayo se realizará según la norma IRAM 2018 y 2079 y con IEC 60076-2 e IEC 60076-6, para la corriente nominal permanente a tensión y frecuencia nominales, siendo los calentamientos máximos admisibles los establecidos en las Planillas de Datos Garantizados.

La verificación del calentamiento con la corriente nominal de corta duración se realizará por cálculo por el método de las Normas IRAM 2112 e IEC 60076-5, siendo el calentamiento máximo admisible el establecido en las Planillas de Datos Garantizados.

13.1.2 Medición de niveles de ruido

Se realizará según IEC 60076-10.

13.1.3 Verificación sismorresistente

Serán aceptadas verificaciones efectuadas sobre máquinas similares.

13.1.4 Ensayos de aisladores pasantes

Se realizarán según indica la IEC 60137.

13.1.5 Ensayos de transformadores de corriente

Se realizarán, según la norma IEC 60044-1, los siguientes ensayos:

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco	Revisión	1

- Corriente de corta duración
- Sobrecalentamiento
- Impulso
- Curvas de magnetización

13.2 Presentaciones oferente

El oferente entregará junto con la oferta los protocolos y certificados de ensayos de un laboratorio nacional o extranjero reconocido por el Comitente, donde conste la realización, con resultados satisfactorios de los ensayos de tipo de acuerdo con la norma IEC que corresponde y que avalen los equipos ofertados y un listado de ensayos de tipo del equipo ofrecido, indicando:

- Marca y modelo del equipo.
- Descripción del ensayo.
- Nombre del documento.
- Nombre del archivo.
- Fecha del ensayo.
- Cláusula de la norma a la que corresponde el ensayo.
- Laboratorio donde se realizó el ensayo.

13.3 Presentaciones contratista

El contratista entregará como parte de los requisitos de aprobación del equipo los protocolos y certificados de ensayos de un laboratorio nacional o extranjero reconocido por el Comitente, donde conste la realización, con resultados satisfactorios de los ensayos de tipo de acuerdo con la norma IEC que corresponde y que avalen los equipos seleccionados y un listado de ensayos de tipo del equipo seleccionado, indicando:

- Marca y modelo del equipo.
- Descripción del ensayo.
- Nombres de los documentos.
- Nombre de los archivos.
- Fecha del ensayo.
- Cláusula de la norma a la que corresponde el ensayo.
- Laboratorio donde se realizó el ensayo.

13.4 Ensayos de rutina

Los ensayos a realizar serán los siguientes:

13.4.1 Ensayos con ondas de impulso

Se realizarán según la norma IRAM 2105 y la IEC 60076-3, siendo los valores de ensayo los indicados en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco
	Revisión	1
	Fecha	26-06-2017
	Página	16 de 21

Los ensayos serán:

- Impulso atmosférico con onda completa 1,2/50 μ s para el terminal lado línea.
- Impulso de maniobra de 200 μ s de frente, 200 μ s sobre el 90 % del valor especificado y 1000 μ s de tiempo total hasta el primer pasaje por cero.

13.4.2 Resistencia óhmica de los arrollamientos

A ser realizado según la norma IRAM 2018 y la IEC 60076-1

La resistencia medida no deberá ser mayor del 2% del valor medido de la impedancia.

13.4.3 Medición de la impedancia y de la corriente.

Se realizará a tensión y frecuencia nominales

La tolerancia en la impedancia a corriente nominal será de +10%.

13.4.4 Ensayo de aislación entre espiras

Se efectuará según las Normas IRAM 2105 e IEC 60075-3

13.4.5 Ensayo de tensión aplicada sobre el neutro

Se efectuará según las Normas IRAM 2105 e IEC 60075-3 con 38kV, 50 Hz.

13.4.6 Ensayo de estanqueidad

Será realizado después de todos los ensayos dieléctricos, consistiendo en la aplicación de una presión de 70 kPa (0,7 daN/cm²) sobre la superficie del líquido aislante. La presión será leída en un manómetro colocado en la conexión a la unidad. Esa presión deberá ser mantenida constante durante 24 horas, no debiendo notarse ninguna fuga.

El ensayo de estanqueidad deberá ser iniciado con el aceite del reactor a 60°C.

13.4.7 Ensayo de rigidez dieléctrica y de resistencia de aislación con tensión aplicada en los accesorios y auxiliares

En todos los circuitos eléctricos y accesorios se deberá realizar un ensayo de tensión aplicada contra masa, durante un (1) minuto, con tensión de 2 kV a 50 Hz.

Previamente al mismo se habrá determinado la resistencia de aislación (con megóhmetro de 2.500 V).

13.4.8 Verificación del funcionamiento y ensayos de accesorios

Una vez montados en el reactor se verificará el correcto funcionamiento de todos los accesorios.

13.4.9 Ensayo de vacío interno

El ensayo será realizado con la aplicación de vacío en el interior de la cuba, con presión absoluta de 130 Pa (1 mm de Hg) durante 2 horas.

La cuba deberá soportar el ensayo sin presentar deformaciones permanentes.

13.4.10 Inspección visual y control dimensional de la pintura y de otros revestimientos superficiales

Se realizará según lo indicado en las Especificaciones Técnicas Generales para los Tableros de Uso Eléctrico.

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco
	Revisión	1
	Fecha	26-06-2017
	Página	17 de 21

13.4.11 Cromatografía del aceite aislante

Previamente al inicio de los ensayos y una vez finalizados los mismos, se tomarán muestras del aceite de los reactores sobre las que se realizarán una cromatografía en fase gaseosa según las IEC 60567.

Los valores obtenidos serán utilizados para evaluar el estado del reactor y servirán de base de comparación para los ensayos similares a realizarse durante la vida de la máquina.

13.4.12 Ensayos de aisladores pasantes

Se realizarán todos los ensayos establecidos en la Publicación IEC 60137 sobre todos los aisladores pasantes, incluyendo los de reserva.

Los ensayos serán los siguientes:

- Factor de disipación (tg delta) y capacitancia a temperatura ambiente
- Tensión resistida a frecuencia industrial
- Intensidad de descargas parciales
- Aislación de las tomas
- Estanqueidad, cuando sean en aceite aislante

13.4.13 Ensayos de transformadores de corriente

Se realizarán, según la norma IEC 60044-1, los siguientes ensayos:

- Inspección visual
- Verificación de la marcación de terminales
- Verificación de frecuencia industrial de los arrollamientos secundarios
- Sobretensiones entre espiras
- Medición de resistencia de los arrollamientos
- Determinación de errores de relación, de fase y compuesto

13.4.14 Presentaciones oferente

No se deben presentar ensayo de rutina con la oferta.

13.4.15 Presentaciones Contratista

El Contratista realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

El Proveedor presentará un Manual de Calidad para aprobación, en el que se detallará la implementación de lo indicado en la oferta.

Los controles y ensayos a efectuar serán precisados en dicho Manual de Calidad confeccionado por el fabricante en base a los requerimientos de la norma ISO 9001:2015.

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN	
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345	
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco	Revisión 1 Fecha 26-06-2017 Página 18 de 21

13.5 Ensayos de recepción

13.5.1 Ensayo de componentes en fábrica

En la oferta se explicarán las características del sistema de calidad, detallando los controles que se realizarán durante el proyecto y la construcción de los reactores, los correspondientes a los insumos de material, los exigidos a los proveedores de componentes y accesorios y los necesarios durante el montaje.

Previo a la fabricación de los equipos el contratista deberá presentar el listado y cronograma de fabricación incluyendo los ensayos de rutina.

La Inspección de Obra se reserva el derecho de asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime necesario para ello el Contratista mantendrá actualizado el cronograma indicando lugar, fecha y hora de su realización.

El contratista entregará los protocolos de todos estos ensayos.

Como mínimo los ensayos exigidos son los siguientes:

13.5.1.1 Ensayos de verificación de la calidad de la materia prima

Se prevén ensayos en los siguientes materiales:

- Cobre
- Chapa de acero al silicio
- Materiales aislantes:
 - papel y cartón
 - aceite aislante

Los ensayos a ser efectuados en todos los materiales son los siguientes:

13.5.1.2 Para el cobre

Conductividad o resistividad, según IRAM 2128.

13.5.1.3 Para chapa de acero al silicio

- a) Pérdidas magnéticas - Ensayo Epstein, según ASTM A343
- b) Factor de aplacamiento, según ASTM A-344-68

13.5.1.4 Para materiales aislantes

- a) Para papel y cartón
 - Densidad, gramaje, conductividad, rigidez dieléctrica, resistencia a la tracción, compresión de rotura y tenor de cenizas. Todos estos ensayos se realizarán según ASTM D-202-72 parte 29.
- b) Para aislantes laminados termofijados
 - Todos los ensayos contenidos en la tabla del número XXXIX, ASTM D-709-67 parte 29.
- c) Para aceite aislante
 - Viscosidad: según IRAM IAP A 65-44
 - Punto de inflamación: Según IRAM IAP A 65-55
 - Tensión entre caras: según ASTM D-971-50 parte 17

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO "ZONA PUNA" CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN	
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345	
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco	Revisión 1 Fecha 26-06-2017 Página 19 de 21

- Índice de neutralización: según IEC 60296, IRAM-IAP A 66-35 y/o ASTMD 974
- Rígidez dieléctrica: según IRAM 2341 e IEC 60156
- Factor de pérdidas (tg delta): según IRAM 2340 e IEC 60247
- Presencia de agua: según ASTM D-1533 - 61 parte 29
- Gases disueltos: según IEC 60567 (Este ensayo se realizará luego del ensayo de calentamiento)
- Contenido de inhibidor de oxidación ASTM D-1473
- Estabilidad a la oxidación 1 EC 61125 Método C
- Azufre corrosivo según ASTM 1275 Método B

Los resultados obtenidos serán comparados con los valores aceptables por la IEC 60296.

Dichos ensayos deberán efectuarse en un laboratorio independiente el cual será puesto a consideración del Comitente. Además, se acordará la toma de muestras del aceite.

13.6 Ensayos en el sitio (Ensayos SAT)

El Proveedor de los reactores deberá realizar como mínimo los siguientes ensayos, suministrando al efecto los elementos e instrumentos durante el lapso en que sean necesarios:

- Ensayo dieléctrico del aceite después de su tratamiento y de todos los accesorios previamente a su montaje en los reactores.
- Ensayo de estanqueidad

Deberá ser realizado con el aceite caliente a 60 °C para detectar eventuales pérdidas de aceite.
- Ensayo de resistencia de aislación del arrollamiento y del núcleo. Deberá ser medida entre el arrollamiento y la cuba. Se medirá también entre el núcleo y la cuba.
- Medición de la resistencia del arrollamiento.
- Ensayo dieléctrico de los circuitos de control y accesorios totalmente montados.
- Control de funcionamiento de todos los dispositivos indicadores y de medición y/o protección. Las verificaciones se realizarán mediante simulación del efecto primario en todos los elementos en que sea posible.
- Medición de la resistencia de aislación y de la resistencia óhmica y polaridad de los transformadores de corriente.
- Aislación del reactor para el relé de protección de cuba.
- Resistencia de aislación del descargador y ensayo del contador de descargas.

13.7 Costos de ensayos

Los costos y las condiciones de los ensayos en fábrica se indican en el Capítulo 3 - Condiciones particulares.

 <p>Ministerio de Energía y Minería Presidencia de la Nación</p>  <p>InterAndes una empresa AES Gener</p>	Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
	Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
	Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22 Especificaciones técnicas particulares Reactor de neutro supresor de arco	Revisión	1

14 EMBALAJE Y ACONDICIONAMIENTO PARA EL TRANSPORTE

El fabricante deberá acondicionar para el transporte el reactor sin aceite y con su cuba llena de aire sintético super seco, con presión superior a la atmosférica.

El reactor deberá ser transportado con un equipo que permita mantener y verificar la presión interna e impedir sobrepresiones perjudiciales a la cuba. Todas las tuberías y manómetros serán diseñados en forma tal que se dificulte su robo, rotura e impida ser accionado por personas no autorizadas.

Dicha sobrepresión interna deberá mantenerse durante todo el tiempo que transcurre desde el despacho del reactor hasta que sea llenado con el correspondiente aceite en Obra.

Los aisladores pasantes, tanques de expansión, partes del sistema de enfriamiento, tableros y demás partes desmontables deberán ser embalados separadamente para ser montados en el lugar del emplazamiento. En particular los bushings serán protegidos con envolturas de papel, cartón y madera, todo convenientemente zunchado. Deberá tenerse en cuenta lo expresado en el Capítulo 3 - Condiciones particulares..

El aceite necesario para el llenado de la cuba y demás partes del reactor será provisto en tambores de acero de 200 litros debidamente sellados o en camión cisterna.

Durante el transporte el reactor deberá ser equipado con un registrador de impactos de tres ejes ortogonales. El Proveedor deberá informar y garantizar las aceleraciones máximas permisibles para el reactor en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados. Dicho registrador no es parte de la provisión.

En caso de verificarse la falta de alguno de los registradores o la superación de los límites establecidos para los mismos. El Comitente se reserva el derecho de repetir los ensayos que estime necesarios, siendo los costos de los mismos y del eventual traslado del reactor a cargo del proveedor.

El Proveedor deberá informar por anticipado el máximo período de tiempo que puede permanecer la máquina sin aceite en atmósfera de aire sintético super seco.

15 MONTAJE, ENSAYOS EN OBRA Y PUESTA EN SERVICIO

15.1 Generalidades

Las verificaciones y ensayos de los reactores y sus componentes en la obra se realizarán según las mismas normas utilizadas en los respectivos ensayos efectuados en la fábrica, excepto donde se establezca otra cosa.

15.2 Montaje y verificaciones durante el mismo

El fabricante de los equipos provistos supervisará el montaje de los mismos, debiendo solicitar que se detengan los trabajos o se modifique la realización de aquéllos que, a su criterio, no se estén efectuando adecuadamente y que puedan afectar el funcionamiento de los equipos en las condiciones que garantiza.

Las verificaciones a realizar por el fabricante de los equipos durante el proceso de montaje estarán detalladas en el Manual de Calidad que el Contratista deberá presentar, e incluirán como mínimo las siguientes:

- Tenor de humedad del resto del aceite contenido en la cuba
- Rigidez y continuidad de las conexiones internas
- Rigidez dieléctrica y tenor de humedad del aceite aislante a ser colocado en el reactor
- Grado de vacío en la cuba antes de la colocación del aceite aislante tratado.



Proyecto:	INTERCONEXIÓN DEL SISTEMA AISLADO “ZONA PUNA” CON EL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXIÓN		
Obra:	Apertura LEAT 345 Cobos – Andes y ES Altiplano 345		
Título:	Capítulo 7 Sección 4 Parte 22	Revisión	1
	Especificaciones técnicas particulares	Fecha	26-06-2017
	Reactor de neutro supresor de arco	Página	21 de 21

15.3 Puesta en servicio y marcha industrial

El Proveedor supervisará la puesta en servicio del reactor, en particular las verificaciones finales previas a su energización.

16 GESTION DE CALIDAD

Hay una serie de requisitos que deberá cumplir el Oferente, el Contratista y el Fabricante que está indicados en el Capítulo 3 - Condiciones particulares.

17 GARANTIA

El proveedor debe garantizar el material suministrado de acuerdo a lo indicado en el Capítulo 3 - Condiciones particulares.