ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 02.34.27 – Rev. 2

RECONECTADOR TRIFÁSICO PARA LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN CON CONTROL ELECTRÓNICO

Elaborado:	**Revisado:**	**Aprobado:**	**Fecha:**
Ing. Juan R. Patiño P. DPO/ID1 Nº Personal: 5872	Ing. Cesar A. Ferreira B. DPO/ID Nº Personal: 4775	Ing. Medardo K. Inoue U. DPO Nº Personal: 2638	21/08/09
Revisión: 2			

Grupo: *Equipos de protección y maniobra*

Reemplaza a: 02.34.27 – Rev. 1
Fecha: *13/11/03*

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1

2. NORMAS TÉCNICAS 1

3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
   3.1. Condiciones de instalación 2
   3.2. Condiciones ambientales 2
   3.3. Características eléctricas de la red 2

4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO 3
   4.1. Características eléctricas 3
   4.2. Características constructivas 4
   4.3. Características de funcionamiento 6
   4.4. Accesorios 7
   4.5. Tablero de control 8
   4.6. Gabinete del control electrónico 8
   4.7. Control electrónico 9
   4.8. Marcación 13

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN 14
   5.1. Ensayos de Tipo 14
   5.2. Ensayos de Rutina 15
   5.3. Ensayos de Recepción 15
   5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote en la Recepción 16

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO 16

7. EMBALAJE 17
   7.1. Embalaje 17

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 19

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO 24

1. OBJETIVO:

1.1. Estas Especificaciones Técnicas establecen las condiciones técnicas mínimas que deben ser satisfechas en el suministro de los reconectadores trifásicos con control electrónico, que serán utilizados en la Red de Media Tensión de la ANDE.

1.2. El reconectador debe poder ser controlado y operado en forma local, así también operado en forma remota y supervisado, mediante una unidad terminal remota (RTU), la cual no está incluida en el suministro del equipo. Para esto, el control electrónico del mismo debe contar con puertos de comunicación; de esta manera la configuración, operación y supervisión del reconectador debe poder ser ejecutada mediante RTU desde un Centro de Control.

1.3. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM Nº	DESCRIPCIÓN
1	Reconectador trifásico para líneas de media tensión con control electrónico
2	Reconectador trifásico para líneas de media tensión con control electrónico para operación en lazo

1.4. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones hacen referencia a ambos tipos de reconectadores.

2. NORMAS TÉCNICAS:

2.1. En la aplicación de esta Especificaciones, será necesario consultar las siguientes Normas:

ANSI/IEEE C37.60 – 2003	Standard for Overhead, Pad-Mounted, Dry Vault, and Submersible Automatic Circuit Reclosers and Fault Interrupters for Alternating Current Systems Up to 38 kV
IEC 60376	Especificaciones para hexafluoruro de azufre (SF6) de calidad técnica para uso en equipos eléctricos.
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).

2.2. El equipo debe ser diseñado, fabricado y ensayado de acuerdo a lo establecido en la Norma ANSI/IEEE C37.60, principalmente.

2.3. Serán aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del equipo igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas mencionadas en el ítem 2.1 de estas Especificaciones.

2.4. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas prevalecerá lo indicado en las Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO:

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. Los reconectadores y el respectivo tablero del control electrónico serán montados en un mismo poste de hormigón armado o columna de acero, en líneas de distribución aéreas con conductores de aleación de aluminio.

3.2. Condiciones ambientales:

• Temperatura máxima del aire:	45 °C
• Temperatura media diaria máxima:	30 °C
• Temperatura mínima del aire:	- 5 °C
• Humedad relativa ambiente máxima:	100 %

3.3. Características eléctricas de la red:

• Configuración del Sistema:

➢ Media Tensión: **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
Trifásico trifilar, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

➢ Baja Tensión: **Trifásico tetrafilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
Monofásico bifilar/trifilar, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

- Tensión Nominal y tolerancias:

➢ Media Tensión:
- Entre fases: 23.000 V ± 5 %
- Entre fase y neutro: 13.200 V ± 5 %

➢ Baja Tensión:
- Entre fases: 380 V ± 10 %
- Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %

- Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO:

4.1. Características eléctricas:

4.1.1.	Tipo, de acuerdo al n° de fases:	Trifásico
4.1.2.	Tensión nominal:	≥ 27 kV
4.1.3.	Tensión soportada en seco a frecuencia industrial, 1 minuto (valor eficaz):	≥ 60 kV
4.1.4.	Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial, 10 segundos (valor eficaz):	≥ 50 kV
4.1.5.	Tensión soportada de impulso atmosférico (valor de cresta):	≥ 125 kV
4.1.6.	Frecuencia nominal:	50 Hz
4.1.7.	Corriente nominal en servicio continuo (valor eficaz):	≥ 400 A
4.1.8.	Poder nominal de corte simétrico en cortocircuito (valor eficaz):	≥ 12,5 kA
4.1.9.	Poder nominal de cierre simétrico en cortocircuito (valor eficaz):	≥ 12,5 kA
4.1.10.	Poder nominal de corte de cables en vacío (valor eficaz):	≥ 25 A
4.1.11.	Poder nominal de corte de líneas en vacío (valor eficaz):	≥ 5 A

4.2. Características constructivas:

4.2.1. El reconectador debe ser tripolar. El mismo debe corresponder a uno de los siguientes

tipos, según el medio de aislación:
a) Aislación en resina cicloalifática;
b) Aislación en gas SF6.

4.2.2. Características constructivas particulares del reconectador con aislación en resina cicloalifática:

4.2.2.1. En el caso del reconectador con aislación en resina cicloalifática, el mismo debe estar constituido por 3 polos, a su vez, cada polo debe estar constituido por una envolvente de material aislante, la cual debe contener a la respectiva cámara de extinción del arco eléctrico.

4.2.2.2. Cada polo entero debe ser sustituible en forma individual, en caso de avería.

4.2.2.3. Material de la envolvente: La envolvente debe ser de resina cicloalifática, con superficie lisa y continua, impermeable, debe tener alta hidrofobicidad, libre de inclusiones y/o materiales extraños. El mismo debe ser resistente a la intemperie, rayos UV, calor, tracking, y conformar una envolvente estanca, evitando el ingreso de humedad al interior del equipo.

4.2.2.4. La envolvente debe tener adecuado nivel de aislación, en coordinación con el nivel de aislación de los componentes internos.

4.2.2.5. Los polos deben estar fijados a una carcasa, la cual debe contener al mecanismo de mando (actuador magnético, vástagos, etc.)

4.2.2.6. Material de la carcasa: La carcasa del reconectador debe ser de aluminio, aleación de aluminio, acero inoxidable o acero al carbono con pintura resistente a la intemperie.

4.2.3. Características constructivas particulares del reconectador con aislación en gas SF6:

4.2.3.1. En el caso del reconectador con aislación en gas SF6, el mismo debe estar constituido por un tanque de metal, el cual debe contener a los 3 polos con sus componentes (cámaras de extinción de arco, etc.) y aisladores pasantes correspondientes a las entradas y salidas.

4.2.3.2. Material del tanque: El tanque debe ser de aluminio, aleación de aluminio, acero inoxidable o acero al carbono con pintura resistente a la intemperie.

4.2.3.3. El medio aislante debe ser gas SF6, de acuerdo a la norma IEC 60376.

4.2.3.4. Dispositivo de alivio de sobrepresiones en caso de arco interno: El reconectador debe

contar con un dispositivo de alivio de sobrepresiones que actúe en el caso de producirse una sobrepresión por arco interno.

4.2.3.5. Válvulas de llenado y vaciado: El reconectador debe contar con una válvula para el llenado y vaciado del gas SF6, a menos que se trate de un reconectador del tipo sellado.

4.2.3.6. Aisladores pasantes: Los aisladores pasantes deben ser de resina cicloalifática o goma silicona, con superficie lisa y continua, impermeables, debiendo tener alta hidrofobicidad y libre de inclusiones y/o materiales extraños.

4.2.4. Bornes de conexión del equipo a la línea:

4.2.4.1. Los bornes de conexión del equipo a la línea deben ser del tipo NEMA, con 2 orificios.

4.2.4.2. Los bornes para conexión a la línea deben ser de cobre o aleación de cobre, estañados.

4.2.5. Borne de conexión de la carcasa o tanque a tierra:

4.2.5.1. La carcasa o tanque debe contar con un borne de conexión a tierra, apto para conductor de cobre o acero recubierto de cobre de 25 mm^2 a 70 mm^2 de sección. Este borne debe estar identificado mediante el símbolo de puesta a tierra.

4.2.6. Soportes para montaje de descargadores de sobretensión:

4.2.6.1. El reconectador debe contar con soportes para descargadores de sobretensión, 3 correspondientes a los bornes de entrada y 3 correspondientes a los bornes de salida.

4.2.7. Accesorios de fijación al poste:

4.2.7.1. El reconectador debe contar con accesorios para la fijación del mismo al poste de Hº Aº o columna de acero, así como el gabinete del control electrónico y el transformador de potencial para alimentación del control.

4.2.8. Cáncamos para izamiento:

4.2.8.1. El reconectador debe contar con cáncamos para el izamiento del mismo. Ésos deben estar dispuestos de manera tal que el reconectador permanezca en posición horizontal durante el izado.

4.3. Características de funcionamiento:

4.3.1. Operación:

4.3.1.1. El reconectador debe operar de forma automática, debe ser capaz de interrumpir fallas y reconectar un circuito con una secuencia predeterminada de maniobras de apertura y cierre, seguidos de reconexión con reset o apertura y bloqueo, según sea el caso.

4.3.1.2. La maniobra del reconectador debe ser realizada por un control electrónico que comande el mecanismo de mando del mismo.

4.3.1.3. La maniobra debe ser tripolar, esto es, los contactos principales de los 3 polos deben abrir y cerrar en forma simultánea.

4.3.1.4. La maniobra en forma local debe poder ser realizada mediante el panel frontal del control electrónico del equipo. La maniobra en forma remota debe poder ser ejecutada mediante la RTU, desde el Centro de Control.

4.3.2. Secuencia de maniobras:

4.3.2.1. El reconectador debe se capaz de realizar el siguiente número maniobras en una misma secuencia de maniobras, como mínimo:

- Nº de aperturas por secuencia de maniobras: 4
- Nº de reconexiones por secuencia de maniobras: 3

De este modo, la secuencia de maniobras hasta el bloqueo debe ser la siguiente, como mínimo:

O – t1 – CO – t2 – CO – t3 – CO – bloqueo

Donde:
C: cierre
O: apertura
t1, t2, t3: tiempos de reconexión (reclosing interval, ANSI/IEEE C37.60 – 2003)

4.3.3. Endurancia mecánica y eléctrica:

- Con corriente nominal: ≥ 10000 maniobras de cierre-apertura
- Sin carga: ≥ 10000 maniobras de cierre-apertura

4.3.4. Medio de Extinción de arco:

4.3.4.1. El medio de extinción del arco debe ser vacío.

4.3.5. Mecanismo de mando:

4.3.5.1. El mecanismo de mando debe estar constituido por un actuador magnético. El mismo debe ser bi-estable, esto es, debe poder permanecer en la posición cerrada o abierta incluso sin la alimentación de energía.

4.3.6. Mecanismo de apertura manual y bloqueo mecánico:

4.3.6.1. La apertura manual debe ser efectuada mediante una palanca accionada con pértiga desde el suelo por el operador, siendo que el esfuerzo aplicado con la misma debe ser de arriba para abajo.

4.3.6.2. Una vez accionado, este mecanismo debe bloquear mecánicamente los contactos en la posición abierta, inhibiendo toda maniobra manual o eléctrica, ya sea local o remota.

4.3.6.3. Debe ser posible desbloquear el mecanismo de mando retornando la palanca a su posición inicial.

4.4. Accesorios:

4.4.1. Indicador visual de estado Abierto/Cerrado:

4.4.1.1. El reconectador debe estar equipado con un indicador visual de estado, que señalice claramente cuando el equipo esté Abierto o Cerrado, posibilitando la identificación de los estados Abierto/Cerrado desde el suelo.

4.4.1.2. La indicación correspondiente al estado Cerrado debe estar en color rojo y la correspondiente al estado Abierto debe estar en color verde.

4.4.2. Sensores o Transformadores de corriente:

4.4.2.1. El equipo debe tener 3 sensores o transformadores de corriente (TC), siendo 1 correspondiente a cada polo, como mínimo.

4.4.2.2. La clase de precisión de los mismos debe ser 1 o mejor.

4.4.2.3. Los sensores o transformadores de corriente deben estar integrados al equipo, esto es, deben ser internos a la envolvente.

4.4.2.4. En el caso del transformador de corriente, el mismo debe contar con un dispositivo que cortocircuite el bobinado secundario cuando el cable esté desconectado del control electrónico.

4.4.3. Sensores de tensión:

4.4.3.1. El equipo debe contar con 3 sensores de tensión, siendo 1 correspondiente a cada polo, como mínimo.

4.4.3.2. Los sensores deben ser del tipo resistivo o capacitivo.

4.4.3.3. La clase de precisión de los mismos debe ser 5 o mejor.

4.4.3.4. Los sensores de tensión deben estar integrados al equipo, esto es, deben ser internos a la envolvente.

4.4.3.5. Estos sensores deben estar conectados al lado correspondiente a los bornes de entrada de la línea (lado fuente).

4.4.3.6. Sensores de tensión adicionales: En el caso del reconectador para operación en lazo, el mismo debe contar con 6 sensores, siendo 3 del lado correspondiente a los bornes de entrada de la línea y 3 del lado correspondiente a los bornes de salida, a fin de tener la posibilidad de medición de la tensión correspondiente a ambos extremos de la línea (aguas arriba y aguas abajo del reconectador). Estos 3 sensores correspondientes a los bornes de salida pueden ser externos al equipo.

4.4.4. Transformador de alimentación:

4.4.4.1. El reconectador debe contar con un transformador de potencial bipolar, cuyos primarios estarán conectados a la línea de media tensión y debe ser utilizado en forma exclusiva para alimentación del control electrónico.

4.4.4.2. La relación de transformación de este transformador de potencial debe ser de 23000 V / 110 V ó 23000 V / 120 V.

4.4.4.3. A su vez, el control electrónico suministrará la potencia necesaria para el funcionamiento del mecanismo de mando del reconectador y de la RTU, siendo que el consumo máximo de esta última es de 50 W, para lo cual este transformador de potencial debe estar dimensionado.

4.4.4.4. Transformador de alimentación adicional: En el caso del reconectador para operación en lazo, el mismo debe contar con dos transformadores de potencial bipolares.

4.4.4.5. En este caso, debe existir un dispositivo de conmutación, que en el caso de que haya quedado sin tensión un extremo de la línea, seleccione automáticamente la fuente con tensión, de modo a asegurar la continuidad de la alimentación al control.

4.5. Tablero de control:

4.5.1. El tablero de control debe estar constituido por el control electrónico y el gabinete que lo contiene, además de los accesorios de fijación al poste.

4.6. Gabinete del Control electrónico:

4.6.1. El gabinete debe tener un grado de protección IP 55, según la Norma IEC 60529, debiendo garantizar la integridad y el buen funcionamiento del equipamiento contenido en su interior, independientemente de las condiciones externas (calor, lluvia, frío, etc.).

4.6.2. Este gabinete debe ser apto para la instalación a la intemperie en las condiciones descritas en el ítem 3.2 de estas Especificaciones, por lo que debe resistir la exposición prolongada a la radiación solar, humedad, altas temperaturas, debiendo garantizarse una prolongada vida útil del mismo.

4.6.3. El gabinete debe contar con una resistencia anti-condensación.

4.6.4. Borne de puesta a tierra del gabinete: El gabinete debe contar con un borne para la puesta a tierra del mismo. Este borne debe estar identificado mediante el símbolo de puesta a tierra.

4.7. Control electrónico:

4.7.1. El control electrónico debe estar basado en un procesador digital, de arquitectura modular, tal que permita la sucesiva adición de módulos, de manera a poder ampliar las funciones del mismo.

4.7.2. Pantalla:

4.7.2.1. Debe contar con una pantalla, la cual debe poseer iluminación propia, de manera a poder visualizar los datos mostrados en la misma sin una fuente luminosa externa.

4.7.3. Alimentación auxiliar:

4.7.3.1. El control electrónico debe contar con su propia batería y el respectivo cargador, para que en caso de falla de la alimentación externa, el equipo mantenga su funcionalidad completa por un periodo mínimo de 10 horas.

4.7.4. Funciones:

4.7.4.1. **Protección:** El control electrónico debe poseer las siguientes funciones de Protección, como mínimo:

4.7.4.1.1. Disparo por sobrecorriente de fase: debe ser posible seleccionar un mínimo de 2 curvas distintas, el número de aperturas para cada tipo de curva seleccionada, el número de reconexiones, el tiempo de reconexión y el tiempo de reset para una determinada secuencia de maniobras del reconectador.

4.7.4.1.2. Disparo por sobrecorriente de tierra: debe ser posible seleccionar un mínimo de 2 curvas distintas, el número de aperturas para cada tipo de curva seleccionada, el número de reconexiones, el tiempo de reconexión y el tiempo de reset para una determinada secuencia de maniobras del reconectador.

4.7.4.1.3. Disparo por falla sensible a tierra: debe ser posible programar un valor para la corriente de tierra y el tiempo de disparo para una determinada secuencia de maniobras del reconectador.

4.7.4.1.4. Disparo por sobretensión / subtensión: debe ser posible programar valores para los límites superior e inferior de la tensión, además del tiempo de disparo.

4.7.4.1.5. Disparo por sobrefrecuencia / subfrecuencia: debe ser posible programar valores para los límites superior e inferior de la frecuencia, así como el tiempo de disparo.

4.7.4.1.6. Disparo por sobrecorriente con tiempo definido: debe ser posible programar un valor de corriente por encima del cual se produzca el disparo en un tiempo determinado, el cual también debe ser programable.

4.7.4.1.7. Disparo instantáneo por sobrecorriente de fase y de tierra: debe ser posible programar un valor para la corriente de fase y de tierra para el cual se debe producir el disparo instantáneo.

4.7.4.1.8. Disparo por detección de conductor suelto: El control debe detectar esta situación mediante el procesamiento de las señales de tensión y/o de corriente ante la ocurrencia de tal evento.

4.7.4.1.9. Bloqueo de disparo por sobrecorriente de tierra y falla sensible a tierra: Debe ser posible bloquear la operación del reconectador por sobrecorriente de tierra y falla sensible a tierra.

4.7.4.1.10. Restricción de disparo por corriente de inserción (inrush): Debe ser posible programar

curvas con corrientes de disparo más elevadas por un determinado lapso de tiempo para evitar el disparo por corrientes elevadas de inserción de cargas con esta característica.

4.7.4.1.11. Restricción de disparo por toma de carga en frío (Cold load pickup): para la cual debe ser posible programar un conjunto de parámetros (1ª y 2ª curva característica de operación tiempo corriente, tiempo de reconexión, n° de reconexiones, etc.), de manera a evitar el disparo del reconectador por la pérdida de diversidad de la carga que se produce al energizar una línea sin falla después de un cierto tiempo.

4.7.4.1.12. Modo de trabajo en línea viva: debe inhibir toda maniobra de cierre o reconexión del reconectador, además debe ser posible programar un tiempo de disparo determinado o una curva característica de operación tiempo corriente para este modo.

4.7.4.1.13. Modo direccional: debe permitir la discriminación entre fallas producidas del lado de la carga o de la fuente, permitiendo inhibir el disparo por fallas producidas del lado de la fuente (aguas arriba del reconectador).

4.7.4.2. Características de operación tiempo vs. corriente:

4.7.4.2.1. El reconectador debe disponer, como mínimo, de los siguientes tipos de curvas normalizadas según las Normas ANSI/IEEE o IEC:

a) Moderadamente inversa
b) Inversa
c) Muy inversa
d) Extremadamente inversa

4.7.4.3. Funciones varias:

4.7.4.3.1. Inhibición de mando remoto: El control debe contar con una función que inhiba todo comando a través de los puertos de comunicación remota.

4.7.4.3.2. Retardo de cierre para comando local: El control debe contar con un tiempo de retardo programable para el cierre cuando el comando se efectúa mediante el panel frontal del mismo.

4.7.4.3.3. Indicación de tablero de control abierto: El control debe emitir a través de los puertos de comunicación remota, una señal de que la tapa del gabinete que alberga al control se encuentra abierta.

4.7.4.3.4. Alarma por baja presión de gas SF6: Para el reconectador con aislación en gas SF6 de tanque no sellado. Esta alarma debe ser visualizada en el panel frontal del control electrónico y ser emitida a través de los puertos de comunicación remota.

4.7.4.4. **Funciones adicionales para el reconectador para operación en lazo:** Adicionalmente, el control electrónico para el reconectador para operación en lazo debe poseer las siguientes funciones:

4.7.4.4.1. Modo de operación en lazo: Debe ser posible programar el control electrónico con una secuencia de operaciones en base a valores de corriente, tensión y tiempo, de manera a posibilitar la operación en lazo de un cierto número de reconectadores en una línea radial con posibilidades múltiples de alimentación.

4.7.4.4.2. Chequeo de sincronismo: Esta función debe permitir el chequeo del sincronismo entre las tensiones correspondientes a las tres fases aguas arriba y aguas abajo del reconectador.

4.7.4.4.3. Perfiles de protección: El control electrónico debe ser poseer 2 perfiles distintos para todos los parámetros de protección, como mínimo. Debe ser posible programar en forma independiente cada perfil con sus respectivos parámetros para cada función de protección.

4.7.4.4.4. Modo de operación con flujo de potencia invertido: El reconectador debe ser capaz de funcionar con flujo de potencia invertido, para lo cual el mismo debe detectar esta situación y configurarse automáticamente estando en servicio y con carga, seleccionando el perfil de protección programado para esta condición.

4.7.4.5. Medición y registros:

4.7.4.5.1. El control debe medir los valores instantáneos de:

a) Tensión;
b) Corriente;
c) Factor de potencia, por fase y trifásico;
d) Potencia activa, por fase y trifásica;
e) Potencia reactiva, por fase y trifásica;
f) Frecuencia;

4.7.4.5.2. El control debe registrar los siguientes valores:

a) Corriente máxima de fase y de tierra;
b) Potencia activa máxima, por fase y trifásica;
c) Potencia reactiva máxima, por fase y trifásica;
d) Energía activa, por fase y trifásica;
e) Energía reactiva, por fase y trifásica;

Los valores a), b) y c) deben ser obtenidos de los valores promedio, con intervalos de integración programables para tiempos entre 5 a 15 minutos, como mínimo. Los registros deben incluir la fecha y hora de ocurrencia del evento.

4.7.4.5.3. El control debe poder registrar las siguientes magnitudes de perfil de carga:

a) Registro de perfil de corriente de fase y de tierra;
b) Registro de perfil de tensión;
c) Registro de perfil de factor de potencia, por fase y trifásico;
d) Registro de perfil de potencia activa, por fase y trifásica;
e) Registro de perfil de potencia reactiva, por fase y trifásica;

Este registro debe tener una capacidad de almacenamiento suficiente para registrar 10 canales por un periodo de 7 días con un intervalo de muestreo de 15 minutos, como mínimo.

4.7.4.5.4. El control debe contar con un registro de eventos para los siguientes eventos, como mínimo:

a) Apertura por Disparo automático;
b) Reconexión automática;
c) Bloqueo en posición "abierto";
d) Cierre por comando remoto y local;
e) Apertura por comando remoto y local;
f) Alarmas para límites programables de tensión, corriente y potencias;
g) Reset por reconexión exitosa (falla despejada);

4.7.4.6. Los registros, parámetros de ajuste y programación deben ser almacenados en una memoria no volátil que conserve dichos datos por tiempo indefinido, en caso de falta de energía. Esta memoria debe ser configurable en modo circular.

4.7.4.7. La memoria debe tener una capacidad para almacenar un mínimo de 90 eventos

4.7.4.8. Todas las magnitudes registradas deben poder ser visibles en la pantalla y capturadas mediante los puertos, en forma local y remota. De igual manera, todos los parámetros deben poder ser configurados en forma local y remota.

4.7.4.9. Otras características y accesorios del control electrónico:

4.7.4.9.1. Debe poseer con un contador digital de maniobras.

4.7.4.9.2. Como referencia para el registro de eventos, debe poseer un reloj con batería o supercapacitor, con autonomía de 100 h, como mínimo.

4.7.4.9.3. Seguridad: El control electrónico y el software de interfaz entre la computadora y el control electrónico deben contar con 2 niveles de seguridad configurables, como mínimo, accesibles mediante claves.

4.7.4.9.4. Botones para cierre y apertura: El control debe contar con un botón de color verde para la apertura y otro de color rojo para el cierre.

4.7.4.10. Comunicación local y remota:

4.7.4.10.1. Comunicación local: Debe contar con un puerto RS - 232, conector tipo DB9 o USB, para conexión a PC.

4.7.4.10.2. Comunicación remota: Debe contar con un puerto RS – 232, conector tipo DB9, para la conexión con una RTU. Este puerto debe soportar el protocolo de comunicación DNP 3.0.

4.8. Marcación:

4.8.1. El equipo debe contar con una placa de características con las siguientes inscripciones e informaciones, como mínimo:

a) Administración Nacional de Electricidad – ANDE;
b) Número de Licitación, Año de la Licitación;
c) Marca;
d) Fabricante;
e) Procedencia;
f) Modelo;
g) Año de Fabricación;
h) Tensión Nominal, en kV;
i) Tensión soportada de impulso atmosférico (valor de cresta), en kV;
j) Frecuencia Nominal, en Hz;
k) Corriente Nominal en servicio continuo (valor eficaz), en A;
l) Poder nominal de corte simétrico en cortocircuito (valor eficaz), en kA;
m) Número de serie del Fabricante;
n) Peso Total, en kg;
o) Presión del gas SF6, para el reconectador con aislación en gas SF6.

4.8.2. Los bornes del equipo deben estar identificados.

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN:

5.1. Ensayos de Tipo:

5.1.1. Los Ensayos de Tipo deben ser realizados según lo establecido en la Norma ANSI C 37.60 - 2003, en las cláusulas citadas y son los siguientes:

Ensayos aplicables al reconectador:

a) Ensayos dieléctricos (Cláusula 6.2):
   1. Ensayo de tensión soportada de impulso atmosférico (Cláusula 6.2.1.1);
   2. Ensayo de Tensión soportada a frecuencia industrial, en seco y bajo lluvia (Cláusula 6.2.1.2);

b) Ensayos de maniobra con carga (Cláusula 6.3):
   1. Ensayo de maniobra con carga (Cláusula 6.3.2.1);
   2. Ensayo de maniobra con carga de cables y líneas en vacío (Cláusula 6.3.2.2);

c) Ensayos de corte simétrico en cortocircuito (Cláusula 6.5):
   1. Ensayo de corte (maniobra automática) (Cláusula 6.5.2);
   2. Ensayo de secuencia de maniobras (Cláusula 6.5.4);

d) Ensayo de corriente mínima de disparo (Cláusula 6.6);

e) Ensayo de descargas parciales, para reconectadores con aislación en resina cicloalifática (Cláusula 6.7);

f) Ensayo de radiointerferencia, para reconectadores con aislación en gas SF6 (Cláusula 6.8)

g) Ensayo de elevación de temperatura (Cláusula 6.10);

h) Ensayo de verificación de las características tiempo corriente (Cláusula 6.11);

i) Ensayo de endurancia mecánica (Cláusula 6.12);

Ensayos aplicables al control electrónico:

j) Ensayo de tensión soportada de impulso para el control electrónico (Cláusula 6.13):
   1. Ensayo de Ensayo de inmunidad frente a los transitorios oscilatorios y a los transitorios rápidos (Cláusula 6.13.1);
   2. Ensayo de actuación simulada de descargador de sobretensión (Cláusula 6.13.1);

5.2. Ensayos de Rutina:

5.2.1. Los Ensayos de Rutina deben ser realizados sobre todas las unidades expedidas, con la finalidad de demostrar el correcto funcionamiento del equipo.

5.2.2. Los resultados deben ser registrados en los protocolos de Ensayo de Rutina.

5.2.3. Los Ensayos de Rutina deben ser los especificados en la Norma ANSI C 37.60 - 2003, en las Cláusulas indicadas, y son los siguientes:

a) Ensayo de verificación del disparo por sobrecorriente (Cláusula 7.1);
b) Verificación del cableado secundario, de control y accesorios (Cláusula 7.2);
c) Ensayo de Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (Cláusula 7.3);
d) Ensayo de descargas parciales, para reconectadores con aislación en resina cicloalifática (Cláusula 7.4);

e) Ensayo de maniobras mecánicas (Cláusula 7.5).

5.3. Ensayos de Recepción:

5.3.1. Los Ensayos de Recepción, citados a continuación, deben ser realizados de acuerdo a lo estipulado en la Norma ANSI C 37.60 - 2003, en las Cláusulas indicadas, y en estas Especificaciones:

a) Inspección general: Deben ser verificados los siguientes aspectos:
   1. Material y Acabado superficial de acuerdo a las características constructivas, según lo establecido en ítem 4.2 de estas EE.TT.;
   2. Marcación y Placa de características, según lo establecido en ítem 4.8 de estas EE.TT.;
   3. Acondicionamiento y embalaje, según ítem 7 de estas EE.TT.
b) Ensayo de verificación del disparo por sobrecorriente (Cláusula 7.1);
c) Verificación del cableado secundario, de control y accesorios (Cláusula 7.2);
d) Ensayo de Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (Cláusula 7.3);
e) Ensayo de descargas parciales, para reconectadores con aislación en resina cicloalifática (Cláusula 7.4);
f) Ensayo de maniobras mecánicas (Cláusula 7.5).

5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción:

5.4.1. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo a ser utilizado para los Ensayos de Recepción es el establecido en la Tabla 2.

5.4.2. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), deberá ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, deberá ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

Tabla 2: Criterio de Muestreo, Aceptación o Rechazo para los Ensayos de Recepción

Tamaño del lote	N° de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re
1 a 50	1ª	5	0	2
	2ª	5	1	2
51 a 150	1ª	8	0	2
	2ª	8	1	2

Ac: N° de especimenes defectuosos que permite la Aceptación del lote.
Re: N° de especimenes defectuosos que implica el Rechazo del lote.

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO:

6.1. Además del reconectador con su respectivo tablero de control, el suministro debe incluir los siguientes ítems:

a) Software para PC con las siguientes funciones:

1. Programación del control.
2. Comunicación entre el control y la computadora y viceversa.
3. Lectura de las magnitudes registradas por el control.
4. Puesta a cero de los registros del control.
5. Capacidad de migrar todos los datos a formato de Planilla Electrónica Excel (.xls) y Word (.doc).

Este software debe poder ser utilizado con computadores personales con procesador PENTIUM IV o equivalente, en adelante, en entorno Windows XP u otras versiones actualizadas.

b) Manuales del usuario: Debe abarcar descripción, funcionamiento, utilización, instalación, ajustes, operación, programación, mantenimiento y reparaciones del reconectador y el control, en idioma español.

c) 1 (un) Transformador de alimentación (TP), según ítem 4.4.4 de estas Especificaciones.

d) 1 (un) Transformador de alimentación (TP) adicional, según ítem 4.4.4 de estas Especificaciones, para el reconectador para operación en lazo.

e) 3 (tres) sensores de tensión adicionales, según ítem 4.4.3 de estas Especificaciones, para el reconectador para operación en lazo.

f) En el caso del reconectador con aislación en gas SF6 que no sea del tipo sellado, accesorios para la carga y descarga del gas, como ser mangueras, válvulas, botellones, manómetros, entre otros.

6.1.1. El fabricante debe agregar a la lista otros ítems que considere indispensables para el correcto funcionamiento del equipo.

6.2. Repuestos:

6.2.1. Los repuestos deben ser los siguientes, con sus cantidades respectivas:

- Tablero de control completo, según ítems 4.5, 4.6 y 4.7 de estas Especificaciones. Cantidad: 30% de la cantidad de reconectadores trifásicos suministrados, por ítem de la Tabla 1 de estas Especificaciones;

- Transformador de alimentación (TP), según ítem 4.4.4 de estas Especificaciones. Cantidad: 30% de la cantidad de reconectadores trifásicos suministrados, por ítem de la Tabla 1 de estas Especificaciones;

6.2.2. El fabricante debe agregar a la lista otros repuestos que considere indispensables para el correcto funcionamiento del equipo.

6.3. Capacitación:

6.3.1. La provisión del equipo debe incluir un curso de capacitación, de al menos tres días de duración, el cual debe incluir programación del control, montaje del equipo y mantenimiento del mismo, a ser desarrollado en el local de la ANDE y en idioma español.

7. EMBALAJE:

7.1. Embalaje:

7.1.1. Los equipos completos y armados, deben ser acomodados en embalajes de madera o plástico de resistencia mecánica adecuada.

7.1.2. En la superficie externa de cada embalaje debe figurar la siguiente información:

- La palabra ANDE;
- Número y año de la Licitación;
- N° de Contrato;
- Descripción del equipo, de acuerdo a la Tabla 1 de estas Especificaciones;
- Marca;
- Fabricante;
- Modelo;
- Corriente nominal;
- Tensión Nominal;
- Procedencia;
- Año de fabricación;
- Peso total, en kg;
- Marca del centro de gravedad.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						
DESCRIPCIÓN					**EE.TT. 02.34.27 – Rev. 2**	**GARANTIZADO**
MARCA					Aclarar	
FABRICANTE					Aclarar	
MODELO					Aclarar	
PROCEDENCIA					Aclarar	
NORMA DE FABRICACIÓN					ANSI C 37.60	
3	**CONDICIONES DE SERVICIO**		Instalación		Según ítem 3.1	
4	**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO**	**Características eléctricas**	Tipo, de acuerdo al número de fases		Trifásico	
			Tensión nominal, valor eficaz (kV)		≥ 27	
			Tensión soportada en seco a frecuencia industrial, 1 minuto, valor eficaz (kV)		≥ 60	
			Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial, 10 segundos, valor eficaz (kV)		≥ 50	
			Tensión soportada de impulso atmosférico, valor de cresta (kV)		≥ 125	
			Frecuencia nominal (Hz)		50	
			Corriente nominal en servicio continuo, valor eficaz (A)		≥ 400	
			Poder nominal de corte simétrico en cortocircuito, valor eficaz (kA)		≥ 12,5	
			Poder nominal de cierre simétrico en cortocircuito, valor eficaz (kA)		≥ 12,5	
			Poder nominal de corte de cables en vacío, valor eficaz (A)		≥ 25	
			Poder nominal de corte de líneas en vacío, valor eficaz (A)		≥ 5	
		Características constructivas	Tipo, según n° de polos		Tripolar	
			Medio de aislación		Resina cicloalifática / Gas SF6	
			Aislación en resina cicloalifática	Construcción	3 polos sustituibles individualmente	
				Material de la carcasa	Aluminio / Aleación de aluminio / Acero inoxidable / Acero al carbono con pintura resistente a la intemperie	
			Aislación en gas SF6	Material del tanque	Aluminio / Aleación de aluminio / Acero inoxidable / Acero al carbono con pintura resistente a la intemperie	
				Tipo de tanque	Sellado / No sellado	
				Cuenta con dispositivo de alivio de sobrepresiones	Sí	
				Cuenta con válvulas para llenado y vaciado del gas (reconectador con tanque no sellado)	Sí	
				Material de los Aisladores pasantes	Resina cicloalifática / Goma silicona	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						
	DESCRIPCIÓN				**EE.TT. 02.34.27 – Rev. 2**	**GARANTIZADO**
4	CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO	Características constructivas	Bornes de conexión del equipo a la línea	Tipo	NEMA, 2 orificios	
				Material	Cobre / Aleación de cobre	
				Tratamiento superficial	Estañado	
			Borne de conexión de la carcasa o tanque a tierra	Rango de secciones (mm²)	25 a 70	
			Cuenta con soporte para montaje de descargadores de sobretensión		Según ítem 4.2.9 de estas Especificaciones	
			Cuenta con accesorios para fijación al poste		Según ítem 4.2.10 de estas Especificaciones	
			Cuenta con cáncamos para izamiento		Según ítem 4.2.11 de estas Especificaciones	
		Características de funcionamiento	Maniobra		Tripolar	
			Secuencia de maniobras hasta bloqueo	Nº de aperturas	≥ 4	
				Nº de reconexiones	≥ 3	
			Endurancia mecánica y eléctrica (maniobras de cierre-apertura)	Con corriente nominal	≥ 10000	
				Sin carga	≥ 10000	
			Medio de extinción de arco		Vacío	
			Mecanismo de mando		Actuador magnético bi-estable	
			Mecanismo de apertura manual y bloqueo mecánico		Según ítem 4.3.6 de estas Especificaciones	
		Accesorios	Indicador visual de estado Abierto/Cerrado		Verde (Abierto) y Rojo (Cerrado)	
			Sensores o Transformadores de corriente	Cantidad mínima	3 (1 por polo)	
				Tipo	Sensor / Transformador	
				Clase de precisión mínima	1	
				Instalación	Integrados al equipo	
				Cuenta con dispositivo de cortocircuito del secundario (transformador de corriente)	Sí	
			Sensores de tensión	Cantidad	3 (1 por polo)	
				Tipo	Resistivo / Capacitivo	
				Clase de precisión mínima	5	
				Instalación	Integrados al equipo	
				Ubicación	Lado fuente	
				Sensores adicionales (reconectador para operación en lazo)	3 (1 por polo)	
				Instalación de los sensores adicionales (reconectador para operación en lazo)	Integrados al equipo / Externos	
			Transformador de alimentación	Nº de polos	Bipolar	
				Relación de transformación (V/V)	23000/110 / 23000/120	
				Potencia (VA)	Aclarar	
				Transformador de potencial adicional (reconectador para operación en lazo)	Sí	
				Dispositivo de conmutación de alimentación (reconectador para operación en lazo)	Sí	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								
DESCRIPCIÓN							**EE.TT. 02.34.27 – Rev. 2**	**GARANTIZADO**
4	**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO**	**Tablero de control**				Constitución	Según ítem 4.5 de estas Especificaciones	
		Gabinete del control electrónico				Grado de protección	≥ IP 55	
						Cuenta con resistencia anti-condensación	Sí	
						Cuenta con borne de puesta a tierra	Sí	
		Control electrónico	Procesador				Digital	
			Arquitectura				Modular	
			Pantalla con iluminación propia				Sí	
			Alimentación auxiliar				Cargador y Batería, autonomía mínima 10 horas	
			Funciones	Protección		Disparo por sobrecorriente de fase	Sí	
						Disparo por sobrecorriente de tierra	Sí	
						Disparo por falla sensible a tierra	Sí	
						Disparo por sobretensión / subtensión	Sí	
						Disparo por sobrefrecuencia / subfrecuencia	Sí	
						Disparo por sobrecorriente con tiempo definido	Sí	
						Disparo instantáneo por sobrecorriente de fase y de tierra	Sí	
						Disparo por detección de conductor suelto	Sí	
						Bloqueo de disparo por sobrecorriente de tierra y falla sensible a tierra	Sí	
						Restricción de disparo por corriente de inserción (inrush)	Sí	
						Restricción de disparo por toma de carga en frío (Cold load pickup)	Sí	
						Modo de trabajo en línea viva	Sí	
						Modo direccional	Sí	
				Características de operación tiempo vs. corriente		Moderadamente inversa	Sí	
						Inversa	Sí	
						Muy inversa	Sí	
						Extremadamente inversa	Sí	
				Funciones varias		Inhibición de mando remoto	Sí	
						Retardo de cierre para comando local	Sí	
						Indicación de tablero de control abierto	Sí	
				Funciones adicionales para el reconectador para operación en lazo		Modo de operación en lazo	Sí	
						Chequeo de sincronismo	Sí	
						Perfiles de protección	Sí	
						Modo de operación con flujo de potencia invertido	Sí	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							
DESCRIPCIÓN						**EE.TT. 02.34.27 – Rev. 2**	**GARANTIZADO**
4	**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO**	**Control electrónico**	**Funciones**	Medición de valores instantáneos, como mínimo	Tensión	Sí	
					Corriente	Sí	
					Factor de potencia, por fase y trifásico	Sí	
					Potencia activa, por fase y trifásica	Sí	
					Potencia reactiva, por fase y trifásica	Sí	
					Frecuencia	Sí	
				Registro de valores, como mínimo	Corriente máxima de fase y de tierra	Sí	
					Potencia activa máxima, por fase y trifásica	Sí	
					Potencia reactiva máxima, por fase y trifásica	Sí	
					Energía activa, por fase y trifásica	Sí	
					Energía reactiva, por fase y trifásica	Sí	
					Registros incluyen fecha y hora del evento	Sí	
					Intervalo de integración para registros de corrientes y potencias, rango mínimo de programación (minutos)	5 a 15	
				Registro de magnitudes de perfil de carga, como mínimo	Registro de perfil de corriente de fase y de tierra	Sí	
					Registro de perfil de tensión	Sí	
					Registro de perfil de factor de potencia, por fase y trifásico	Sí	
					Registro de perfil de potencia activa, por fase y trifásica	Sí	
					Registro de perfil de potencia reactiva, por fase y trifásica	Sí	
					Capacidad de almacenamiento suficiente para registrar 10 canales por un periodo de 7 días con intervalo de muestreo de 15 minutos	Sí	
				Registro de eventos, como mínimo	Apertura por Disparo automático	Sí	
					Reconexión automática	Sí	
					Bloqueo en posición "abierto"	Sí	
					Cierre por comando remoto y local	Sí	
					Apertura por comando remoto y local	Sí	
					Alarmas para límites programables de tensión, corriente y potencias	Sí	
					Reset por reconexión exitosa (falla despejada)	Sí	
					Capacidad mínima de almacenamiento	90 eventos	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						
	DESCRIPCIÓN				**EE.TT. 02.34.27 – Rev. 2**	**GARANTIZADO**
4	**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO**	**Control**	Almacenamiento de registros, parámetros de ajuste y programación		Memoria no volátil, configurable en modo circular	
			Otras características y accesorios del control electrónico	Contador digital de maniobras	Sí	
				Reloj con autonomía de 100 h	Sí	
				Seguridad	2 Niveles accesibles mediante claves, como mínimo	
				Botones para cierre y apertura	Verde (Apertura) y Rojo (Cierre)	
			Comunicación local y remota	Comunicación local	Puerto RS – 232, DB9 / Puerto USB	
				Comunicación remota	Puerto RS – 232, DB9	
				Protocolo de comunicación soportado por el puerto de comunicación remota	DNP 3.0	
		Marcación		Placa de características	Según ítem 4.8.1 de estas Especificaciones	
				Bornes	Según ítem 4.8.2 de estas Especificaciones	
6	**ALCANCE DEL SUMINISTRO**	Software para PC, según ítem 6.1.a de estas Especificaciones			Sí	
		Manuales del usuario, según ítem 6.1.b de estas Especificaciones			Sí	
		Transformador de alimentación (TP), según ítem 4.4.4 de estas Especificaciones			Sí	
		Transformador de alimentación (TP) adicional, según ítem 4.4.4 de estas Especificaciones (reconectador para operación en lazo)			Sí	
		3 sensores de tensión adicionales, según ítem 4.4.3 de estas Especificaciones (reconectador para operación en lazo)			Sí	
		Accesorios para carga y descarga del gas SF6 (reconectador con aislación en SF6 con tanque no sellado)			Sí	
		Otros (si aplicable)				
		Lista de Repuestos (aclarar cantidad)		Tablero de control, según ítems 4.5, 4.6 y 4.7 de estas Especificaciones	Sí	
				Transformador de alimentación (TP), según ítem 4.4.4 de estas Especificaciones	Sí	
				Otros (si aplicable)		
		Capacitación			Según ítem 6.3 de estas Especificaciones	
7	**EMBALAJE**				Según ítem 7 de estas Especificaciones	
OBSERVACIONES						

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							
					Laboratorio en el cual se realizó el ensayo	**Referencia o Nº de certificado**	**Valores satisfactorios según Norma de Ensayo (Sí/No)**
5	**ENSAYOS DE TIPO**	**Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados, Cláusula Norma ANSI C37.60 - 2003**	**Ensayos aplicables al reconectador**	Ensayo de tensión soportada de impulso atmosférico (Cláusula 6.2.1.1)			
				Ensayo de Tensión soportada a frecuencia industrial, en seco y bajo lluvia (Cláusula 6.2.1.2)			
				Ensayo de maniobra con carga de cables y líneas en vacío (Cláusula 6.3.2.2)			
				Ensayo de corte (maniobra automática) (Cláusula 6.5.2)			
				Ensayo de secuencia de maniobras (Cláusula 6.5.4)			
				Ensayo de corriente mínima de disparo (Cláusula 6.6)			
				Ensayo de descargas parciales, para reconectadores con aislación en resina cicloalifática (Cláusula 6.7)			
				Ensayo de radiointerferencia, para reconectadores con aislación en gas SF6 (Cláusula 6.8)			
				Ensayo de elevación de temperatura (Cláusula 6.10)			
				Ensayo de verificación de las características tiempo corriente (Cláusula 6.11)			
				Ensayo de endurancia mecánica (Cláusula 6.12)			
			Ensayos aplicables al control electrónico del reconectador	Ensayo de Ensayo de inmunidad frente a los transitorios oscilatorios y a los transitorios rápidos (Cláusula 6.13.1)			
				Ensayo de actuación simulada de descargador de sobretensión (Cláusula 6.13.1)			

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 02.34.31 – Rev. 6

REGULADOR DE TENSIÓN MONOFÁSICO PARA LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Elaborado:	Revisado:	Aprobado:	Fecha:
Ing. Nadia S. Nuñez M. DD/NSD1 Nº Personal: 11288	Ing. José A. Espinoza D. DD/NSD Nº Personal: 5671	Ing. Medardo K. Inoue U DD/ID Nº Personal: 2638	18/03/2014
Revisión: 6			
Hojas revisadas: - - -			

Grupo: *Equipos de regulación de tensión*

Reemplaza a: *02.34.31 – Rev. 5*
Fecha: *11/04/11*

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1

2. NORMAS TÉCNICAS 1

3. CONDICIONES DE SERVICIO 3
   3.1. Condiciones de instalación 3
   3.2. Condiciones ambientales 3
   3.3. Características eléctricas de la red 3

4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO 4
   4.1. Características eléctricas 4
   4.2. Características de funcionamiento 5
   4.3. Características constructivas 5
   4.4 Características funcionales del control electrónico 8
   4.5. Accesorios 10
   4.6. Marcación 11
   4.7. Características del aceite aislante 12

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN 13
   5.1. Ensayos de tipo 13
   5.2. Ensayos de rutina 15
   5.3. Ensayos de recepción 15
   5.4. Muestreo y aceptación o rechazo del lote en la recepción 17

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO 18
   6.1. Software y manuales 18
   6.2. Repuestos 18
   6.3. Capacitación 19

7. EMBALAJE 19
   7.1. Embalaje 19
   7.2. Marcación del embalaje 19

DISEÑOS 21

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 22

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO 27

1. OBJETIVO:

1.1. Estas Especificaciones Técnicas establecen las condiciones técnicas mínimas que deben ser satisfechas en el suministro de los reguladores de tensión monofásico con control electrónico, que serán utilizados en la Red de Media Tensión de la ANDE.

1.2. El regulador debe poder ser controlado y operado en forma local, así también operado en forma remota y supervisado, mediante una unidad terminal remota (RTU), la cual no está incluida en el suministro del equipo. Para esto, el control electrónico del mismo debe contar con puertos de comunicación; de esta manera la configuración, operación y supervisión del regulador debe poder ser ejecutada mediante RTU desde un Centro de Control.

1.3. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM N°	DESCRIPCIÓN
1	Regulador de tensión monofásico para líneas de media tensión con control electrónico, corriente nominal 100 A
2	Regulador de tensión monofásico para líneas de media tensión con control electrónico, corriente nominal 200 A
3	Regulador de tensión monofásico para líneas de media tensión con control electrónico, corriente nominal 300 A

1.4. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones hacen referencia a todos los tipos de Reguladores indicadas en la tabla 1.

1.5. Para simplificación de estas Especificaciones, el término "Regulador de tensión monofásico para líneas de Media Tensión" es designado como igual por la palabra "regulador".

2. NORMAS TÉCNICAS:

2.1. En la aplicación de esta Especificaciones, será necesario consultar las siguientes Normas:

ANSI/IEEE C57.12.00 — Standard General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers.

ANSI/IEEE C57.12.90	Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers.
ANSI/IEEE C57.15 - 2009	Requirements, Terminology and Test Code for Step-Voltage and Induction-Voltage Regulators.
ASTM D 1186	Standard Test Methods for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to a Ferrous Base.
ASTM D 3359	Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test.
ASTM D 4059	Standard test method for analysis of Polychlorinated Biphenyls in Insulating Liquids by Gas Chromatography.
IEC 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
IEC 60815	Selección y dimensionamiento de los aisladores de alta tensión para uso en entornos contaminados.
IEC 61619	Insulating liquids – Contamination by polychlorinated biphenyls (PCBs) – Method of determination by capillary column gas chromatography.
NBR 11388	Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de subestações elétricas – Especificação.

2.2. El equipo debe ser diseñado, fabricado y ensayado de acuerdo a lo establecido en la Norma ANSI/IEEE C57.15-2009, principalmente.

2.3. Serán aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del equipo igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas indicadas en el ítem 2.1.

2.4. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas prevalecerá lo indicado en las Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO:

3.1. Condiciones de instalación:

3.5.1. Los reguladores serán montados a la intemperie, a nivel del suelo.

3.5.2. Los mismos serán utilizados formando bancos trifásicos, conectados en delta cerrado o delta abierto.

3.2. Condiciones ambientales:

- Temperatura máxima del aire: 45 ºC
- Temperatura media diaria del aire: 30 ºC
- Temperatura mínima del aire: -5 ºC
- Humedad relativa ambiente máxima: 100 %
- Cota de instalación máxima: 1.000 (m.s.n.m.)
- Radiación solar máxima: 1.000 W/m^2
- Nivel de contaminación: Medio (II) – IEC 60815

3.3. Características eléctricas de la red:

- Configuración del Sistema:
  - ➢ Media Tensión:
    - **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
    - **Trifásico trifilar**, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
  - ➢ Baja Tensión:
    - **Trifásico tetrafilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
    - **Monofásico bifilar/trifilar**, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
- Tensión Nominal y tolerancias:
  - ➢ Media Tensión:
    - Entre fases: 23.000 V ± 5 %
    - Entre fase y neutro: 13.200 V ± 5 %
  - ➢ Baja Tensión:
    - Entre fases: 380 V ± 10 %
    - Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %

- Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO:

4.1. Características eléctricas:

4.1.1.	Tipo:	100 A	Tipo A /Tipo B
		200 A	Tipo A /Tipo B
		300 A	Tipo A
4.1.2.	Número de fase:		Monofásico
4.1.3.	Tensión nominal, valor eficaz:		23.000 V
4.1.4.	Método de enfriamiento:		ONAN (NBR) OA (ANSI)
4.1.5.	Frecuencia nominal:		50 Hz
4.1.6.	Rango de regulación de tensión, referido a tensión nominal:		± 10%
4.1.7.	Nº de pasos de regulación:		32
4.1.8.	Porcentaje de regulación de tensión por paso:		5/8%

4.1.9. Los reguladores deben ser proyectados para proveer el rango de regulación de tensión especificado, medido en la salida del mismo, a la potencia nominal y con un factor de potencia de 80% en atraso, teniendo en cuenta la regulación debido a la impedancia interna del mismo.

4.1.10.	Nivel de básico de aislamiento, valor de cresta:	≥ 125 kV
4.1.11.	Tensión soportada a frecuencia industrial – 1 min, valor eficaz:	≥ 50 kV
4.1.12.	Corriente de excitación máxima (% de la corriente nominal):	0,5
4.1.13.	Elevación de Temperatura del bobinado, determinada por variación de la resistencia eléctrica:	55 º C

4.1.14. Características eléctricas específicas: Las características eléctricas específicas, según la corriente nominal del regulador, deben ser las establecidas en la Tabla 2, respectivamente:

// Tabla 2

Tabla 2

Corriente nominal, valor eficaz		100 A	200 A	300 A
Potencia nominal @ 23.000 V		230 kVA	460 kVA	660 kVA
Corriente soportada de cortocircuito, 2 segundos	Valor eficaz	2,5 kA	5 kA	7,5 kA
	Valor de cresta	6,38 kA	12,75 kA	19,13 kA
Pérdidas	Pérdidas en vacío	< 1300 W	< 1800 W	< 2200 W
	Pérdidas totales	< 4500 W	< 7000 W	< 9000 W

4.2. Características de funcionamiento:

4.2.1. El regulador debe operar de forma automática, en base a parámetros y criterios de operación programados. La operación del regulador debe ser realizada por un control electrónico que comande el accionamiento del conmutador bajo carga del regulador.

4.2.2. La operación en forma local debe poder ser realizada mediante el panel frontal del control electrónico del equipo. La operación en forma remota debe poder ser ejecutada mediante la RTU, desde el Centro de Control.

4.2.3. El modo de operación local, tanto manual como eléctrico, debe tener preferencia sobre el modo de operación remota.

4.2.4. La regulación por pasos debe ser realizada mediante un conmutador bajo carga, el cual debe ser accionado mediante un motor, de manera a garantizar una operación rápida y segura.

4.2.5. El regulador debe ser capaz de funcionar con flujo de potencia invertido, para lo cual el mismo debe detectar esta situación y configurarse automáticamente estando en servicio y con carga.

4.2.6. Fuente de alimentación del control: debe ser mediante transformador o bobinado terciario, interno a la cuba del regulador.

4.3. Características constructivas:

4.3.1. Cuba:

4.3.1.1. Debe ser de acero y debe contar con ganchos para desencubado y para izado de la tapa y partes activas.

4.3.1.2. Terminación interna: Debe ser aplicada una capa de pintura anticorrosiva, que no afecte ni sea afectada por el aceite aislante.

4.3.1.3. Terminación externa: Debe ser aplicada una primera capa de pintura anticorrosiva, de 40 µm de espesor, como mínimo, y una capa superficial de pintura alquídica o poliuretánica, de 40 µm de espesor, como mínimo, que posea adecuada resistencia a la intemperie y de acuerdo a la Norma NBR 11388.

4.3.1.4. La cuba debe contar con apoyos tal que el fondo de la misma no quede en contacto con el suelo una vez instalado el regulador.

4.3.1.5. Debe contar con un terminal de puesta a tierra de acero inoxidable o aleación de cobre, adecuado para conductores de 25 mm² a 70 mm² de sección; asimismo, los bulones deben ser de acero inoxidable o aleación de cobre. Este terminal debe estar identificado mediante el símbolo de puesta a tierra.

4.3.2. Aisladores pasantes:

4.3.2.1. El aislador pasante debe tener adecuado nivel de aislación, en coordinación con el nivel de aislación de los componentes internos.

4.3.2.2. El material del aislador pasante debe ser porcelana vitrificada, resina cicloalifática o goma silicona, de características adecuadas para asegurar una vida útil prolongada y soportar las solicitaciones derivadas de la instalación a la intemperie, como ser: lluvia, radiación solar, altas temperaturas, etc.

4.3.2.3. El aislador pasante debe soportar los esfuerzos que eventualmente pudieran producirse en la instalación del equipo, particularmente en el momento de la conexión de los cables de MT al mismo.

4.3.3. Bornes de conexión del equipo a la línea:

4.3.3.1. Los bornes de conexión del equipo a la línea deben ser aptos para conductores de cobre o aleación de aluminio de 35 a 185 mm² de sección. Los mismos deben ser de cobre o aleación de cobre, estañados.

4.3.4. **Tablero de control:** El tablero de control está constituido por el control electrónico, sus accesorios y el gabinete que lo contiene, siendo los mismos los siguientes:

4.3.4.1. **Gabinete del control electrónico:**

4.3.4.1.1. El gabinete debe tener un grado de protección IP 55, según la Norma IEC 60529, debiendo garantizar la integridad y el buen funcionamiento del equipamiento contenido en su interior, independientemente de las condiciones externas (calor, lluvia, frío, etc.).

4.3.4.1.2. Este gabinete debe ser apto para la instalación a la intemperie, por lo que debe resistir la exposición prolongada a la radiación solar, humedad, altas temperaturas, debiendo garantizarse una prolongada vida útil del mismo.

4.3.4.1.3. Terminación superficial: Debe ser aplicada una primera capa de pintura anticorrosiva, de 40 µm de espesor, como mínimo, y una capa superficial de pintura alquídica o poliuretánica, de 40 µm de espesor, como mínimo, que posea adecuada resistencia a la intemperie y de acuerdo a la Norma NBR 11388, a todo el gabinete

4.3.4.1.4. El gabinete debe contar con una resistencia anti-condensación.

4.3.4.2. **Control electrónico:**

4.3.4.2.1. El control electrónico debe estar basado en un procesador digital, de arquitectura modular, tal que permita la sucesiva adición de módulos, de manera a poder ampliar las funciones del mismo.

4.3.4.2.2. Debe contar con una pantalla, la cual debe poseer iluminación propia, de manera a poder visualizar los datos mostrados en la misma sin una fuente luminosa externa.

4.3.4.3. **Accesorios del control:**

4.3.4.3.1. El control debe poseer un contador digital de operaciones.

4.3.4.3.2. Indicación luminosa mediante LED de que el conmutador bajo carga se encuentra en la posición "neutro".

4.3.4.3.3. Debe contar con bornes para medición de la tensión de referencia.

4.3.4.3.4. Como referencia para el registro de eventos, debe poseer un reloj con batería o supercapacitor, con autonomía de 100 h, como mínimo.

4.3.4.3.5. El control debe tener la opción de poder ser alimentado por una fuente externa.

4.3.4.3.6. Seguridad: El control y el software de interfaz entre la computadora y el control deben contar con 2 niveles de seguridad configurables, como mínimo, accesibles mediante claves.

4.3.4.4. **Puertos y Protocolos de Comunicación local y remota:**

4.3.4.4.1. Debe contar con un puerto RS - 232, conector tipo DB9 o USB, para realizar la conexión a la PC de forma local.

4.3.4.4.2. Debe contar con un puerto RS – 232, conector tipo DB9, para la conexión con una RTU. Este puerto debe soportar el protocolo de comunicación DNP 3.0.

4.4. Características funcionales del control electrónico:

4.4.1 Tensión de referencia programable: en intervalos de 0,1 V, con ajuste grueso y ajuste fino. El límite inferior del rango de tensiones debe ser 108 V, como máximo y el límite superior debe ser 132 V, como mínimo, considerando una relación de tensión de 23000 V / 120 V para el control electrónico.

4.4.2. Relación de tensiones programable: En caso de que la relación de tensiones del Transformador de Potencial o bobinado terciario no sea 23000 V / 120 V, debe ser posible programar el control electrónico con dicha relación de tensiones.

4.4.3. Compensación de caída de tensión en línea: ajustable entre -24 V y +24 V, en intervalos de 0,1 V. La misma debe ser independiente para la componente resistiva y para la componente reactiva.

4.4.4. Grado de insensibilidad: ajustable en intervalos de 0,1 V. El límite inferior del rango de tensiones debe ser 1,5 V, como máximo y el límite superior deberá ser 3 V, como mínimo.

4.4.5. Retardo de la conmutación: Debe ser configurable en el modo lineal y modo inverso. En el modo lineal, el límite inferior del rango de tiempo debe ser 15 segundos, como máximo y el límite superior debe ser 90 segundos, como mínimo, ajustable en intervalos de 10 segundos.

4.4.6. Limitador de pasos / posiciones del conmutador bajo carga: de manera a limitar la elevación o reducción de tensión de modo a poder admitir corrientes mayores a la nominal del equipo. El control deberá tener la opción de ajuste que permita en forma manual y automática, el aumento de la corriente pasante, por encima de la nominal del

equipo, con la reducción de la franja de regulación de tensión, según la tabla 3, respectivamente.

Tabla 3

Corriente nominal (%)	Regulación de tensión (%)	Límite superior (TAP)	Límite Inferior (TAP)
100	10	16	- 16
110	8,75	14	- 14
120	7,5	12	- 12
135	6,25	10	- 10
160	5	8	- 8

4.4.7. Límite de tensión: debe ser posible programar un límite de tensión para el lado de la carga, de manera a no sobrepasarlo en caso de una reducción drástica de la carga.

4.4.8. Modo de operación con flujo de potencia invertido: Detección y configuración automática en modo de operación con flujo de potencia invertido.

4.4.9. Función de retorno a la posición "neutro".

4.4.10. Indicación de flujo de potencia invertido.

4.4.11. Indicación remota, a través de los puertos, de que la tapa del tablero que alberga al control se encuentra abierta.

a) Inhibición de mando remoto: El control debe contar con una función que inhiba todo comando a través de los puertos de comunicación remota.

4.4.12. Medición de valores instantáneos en forma simultánea de:

a) Tensión en el lado de la carga;
b) Tensión en el lado de la fuente;
c) Corriente en el lado de la carga;
d) Factor de potencia;
e) Potencia activa;
f) Potencia reactiva;
g) Frecuencia;
h) Posición / paso del conmutador bajo carga;
i) Distorsión armónica total (THD), para corriente y tensión, hasta el armónico de orden 15.

4.4.13. Registros de valores en forma simultánea de:

a) Potencia activa máxima y mínima.
b) Potencia reactiva máxima y mínima.
c) Corriente de carga máxima y mínima.
d) Tensión máxima y mínima, del lado de la fuente.
e) Tensión máxima y mínima, del lado de la carga.
f) Posición máxima y mínima del conmutador bajo carga

Los valores a), b), c), d) y e) deben ser obtenidos de los valores promedio, con intervalos de integración programables para tiempos entre 5 a 15 minutos, como mínimo. Los registros deben incluir la fecha y hora de ocurrencia del evento.

4.4.14. El control debe poder registrar las siguientes magnitudes de perfil de carga en forma simultánea de:

a) Registro de perfil de corriente;
b) Registro de perfil de tensión, del lado de la fuente;
c) Registro de perfil de tensión, del lado de la carga;
d) Registro de perfil de factor de potencia;
e) Registro de perfil de potencia activa;
f) Registro de perfil de potencia reactiva;

Este registro debe tener una capacidad de almacenamiento suficiente para registrar 10 canales por un periodo de 7 días con un intervalo de muestreo de 15 minutos, como mínimo.

4.4.15. Los registros, parámetros de ajuste y programación deben ser almacenados en una memoria no volátil que conserve dichos datos por tiempo indefinido, en caso de falta de energía. Esta memoria debe ser configurable en modo circular.

4.4.16. Todas las magnitudes registradas deben poder ser visibles en la pantalla y capturadas mediante los puertos, en forma local y remota. De igual manera, todos los parámetros deben poder ser configurados en forma local y remota.

4.5. Accesorios:

4.5.1. Indicador de posición (tap) del conmutador bajo carga del tipo analógico. Este indicador debe estar vinculado en forma mecánica al eje del conmutador bajo carga, como se muestra en la Figura 1.

4.5.2. Termómetro de temperatura del aceite, del tipo analógico.

4.5.3. Válvula de alivio de presión.

4.5.4. Válvula situada en la parte inferior de la cuba, adecuada para la extracción de muestras de aceite como se muestra en la Figura 1.

4.5.5. Válvula situada en la parte superior de la cuba.

4.5.6. Indicador de nivel de aceite.

4.5.7. Descargador serie, conectado entre el terminal de línea lado fuente y el terminal de línea lado carga. Las características del mismo deben ser las siguientes: bloques semiconductores de ZnO, sin explosor, envolvente de goma silicona y corriente nominal de descarga de 10 kA.

4.5.8. Descargadores "shunt", conectados entre fase y tierra. Las características de estos descargadores deberán ser las siguientes: bloques semiconductores de ZnO, sin explosor, con desconectador, envolvente de goma silicona, tensión nominal de 21 kV y corriente nominal de descarga de 10 kA.

4.6. Marcación:

4.6.1 El equipo debe contar con una placa de características con las siguientes inscripciones e informaciones, como mínimo:

a) Administración Nacional de Electricidad – ANDE;
b) Número y Año de la Licitación;
c) Marca;
d) Fabricante;
e) Procedencia;
f) Modelo;
g) Tipo de regulador (A/B);
h) Año de Fabricación;
i) Tensión Nominal;
j) Frecuencia Nominal;
k) Nivel de Aislación (BIL);
l) Potencia Nominal;
m) Corriente Nominal;
n) Tabla de corrientes admisibles para la función de limitador de pasos;
o) Número de serie del Fabricante;

p) Peso Total en kg;
q) Dimensiones (mm): Ancho x Alto x Profundidad;
r) Cantidad de aceite (Lts.);
s) Tipo de aceite;
t) Contenido de PCBs, en p.p.m. ;
u) Diagrama de Conexionado Interno / Externo.

4.6.2. Esta placa debe estar remachada a un soporte adecuado, el cual debe estar unido a la cuba del regulador por soldadura.

4.6.3. Los aisladores pasantes del equipo deben estar identificados de acuerdo a lo establecido en la Cláusula 6.2 de la Norma ANSI C 57.15-2009.

4.6.4. Marcación adicional de la cuba:

4.6.4.1. Cada regulador debe llevar pintada su potencia nominal expresada en kVA, de un color que contraste claramente con el color de la pintura del regulador

4.6.4.2. Los caracteres que componen la marcación deben tener una altura mínima de 100 mm por 30 mm de ancho, deben estar ubicados sobre la cara delantera en la parte inferior de la cuba y debe poder ser observado por el operador desde la calle, como se indica en la Figura 1.

4.7. Características del aceite aislante:

4.7.1. Cada regulador debe ser suministrado con carga completa de aceite mineral aislante, listo para entrar en servicio.

4.7.2. El aceite a ser suministrado debe ser nuevo y del tipo Nafténico o Parafínico.

4.7.3. Será aceptado aceite mineral aislante aditivado (inhibido).

4.7.4. Las características del aceite deben ser las establecidas en la Tabla 4:

// Tabla 4

Tabla 4

Características				Valores antes del contacto con las partes activas		Valores después del contacto con las partes activas	
				Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	ASPECTO	(ASTM-D 1524)	-	CLARO		CLARO	
2	COLOR	(ASTM-D1500)	-	1		1	
3	DENSIDAD 20/4ºC (NAFTENICO =A)	(ASTM-D 1298)	kg/dm3	0,861	0,900	0,861	0,900
4	(PARAFINICO =B)	(ASTM-D1298)	kg/dm3	-	0,860	-	0,860
5	PUNTO DE INFLAMACION O COMBUSTIÓN	(ASTM-D 92)	ºC	140	-	140	-
6	NUMERO DE NEUTRALIZACIÓN	(ASTM-D 974)	mgKOH/g	-	0,040	-	0,040
7	TENSIÓN INTERFACIAL/25ºC	(ASTM-D 971)	mN/m	40	-	40	-
8	CANTIDAD DE AGUA	(ASTM-D 1533)	ppm	-	35	-	35
9	TENSIÓN DISRUPTIVA	(ASTM-D 877)	kV	35	-	35	-
10	FACTOR DE POTENCIA: A 25ºC	(ASTM-D 924)	%	-	0,05	-	0,10
	: A 100ºC	(ASTM-D 924)	%	-	0,50	-	1,00

4.7.5. El contenido de bifeniles policlorados (PCB's) debe ser menor a 1 p.p.m. o menor valor detectable por Cromatografía Gaseosa; el mismo será determinado de acuerdo a lo establecido en la Norma IEC 61619 o ASTM D 4059.

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN:

5.1. Ensayos de tipo:

5.1.1. La ejecución de los ensayos de tipo es obligatoria. Eventualmente puede solicitarse la repetición de algunos o todos los ensayos de tipo, de forma a verificar la calidad de fabricación en el correr del tiempo.

5.1.2. Los ensayos de tipo deben ser realizados sobre un solo modelo de regulador que debe estar identificado, debe ser idéntico al modelo a ser suministrado, estos ensayos según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones.

5.1.3. Los ensayos de tipo deben ser repetidas toda vez que sobre un modelo aprobado se introduzcan cambios de diseño que varíen, o hagan presumir variaciones, en las prestaciones conocidas de los mismos.

5.1.4. Si el oferente hubiera realizado los ensayos de tipo de acuerdo a una Norma o

recomendación diferente a la solicitada, debe presentar los protocolos de ensayos correspondientes acompañados de la Norma respectiva en idioma de origen y su traducción al castellano, reservándose la ANDE el derecho de aceptarlos o de solicitar la repetición de los ensayos de tipo de acuerdo a lo indicado en la presente especificación técnica y considerando los costos a cargo del oferente.

5.1.5. Los ensayos de tipo deben ser realizados según lo establecido en la Norma ANSI/IEEE C 57.15 - 2009, en las cláusulas citadas, son los siguientes:

Ensayos aplicables al regulador:

a) Ensayo de medición de resistencia eléctrica (Cláusula 8.1);
b) Ensayo de determinación de la polaridad (Cláusula 8.2);
c) Ensayo de medición de la relación de transformación (Cláusula 8.3);
d) Ensayo de determinación de las pérdidas en vacío y corriente de excitación (Cláusula 8.4);
e) Ensayo de determinación de la impedancia y de las pérdidas en carga (Cláusula 8.5);
f) Ensayos dieléctricos (Cláusula 8.6):
   1. Ensayo de Tensión aplicada (Cláusula 8.6.3);
   2. Ensayo de Tensión inducida (Cláusula 8.6.4);
   3. Ensayo de impulso (Cláusula 8.6.5);
   4. Ensayo de factor de potencia del aislamiento (Cláusula 8.6.6);
   5. Ensayo de resistencia del aislamiento (Cláusula 8.6.7);

g) Ensayo de elevación de temperatura (Cláusula 8.7);
h) Ensayo de resistencia al cortocircuito (Cláusula 8.8);

Ensayos aplicables al control electrónico del regulador:

a) Ensayos de precisión (Cláusula 9.4.1.1):
   1. Ensayo de determinación del error en la medición de tensión debido a la variación de temperatura (Cláusula 9.4.1.1.2.a);
   2. Ensayo de determinación del error en la medición de tensión debido a la variación de la frecuencia (Cláusula 9.4.1.1.2.b);
   3. Ensayo de determinación del error en la medición de tensión debido a la compensación de la caída de tensión en la línea (Cláusula 9.4.1.1.2.c);
b) Ensayos de determinación de desviaciones de los valores programados (Cláusula 9.4.1.2)
   1. Ensayo de determinación de la desviación del valor programado de la tensión de referencia (Cláusula 9.4.1.2.1);
   2. Ensayo de determinación de la desviación de los valores de tensión programados para el grado de insensibilidad (Cláusula 9.4.1.2.2);

3. Ensayo de determinación de la desviación del valor programado de la compensación de la caída de tensión en línea (Cláusula 9.4.1.2.3);
4. Ensayo de determinación de la desviación del tiempo de retardo de la conmutación (Cláusula 9.4.1.2.4).

c) Ensayos dieléctricos (Cláusula 9.4.2):
1. Ensayo de Tensión aplicada (Cláusula 9.4.2.1);
2. Ensayo de impulso (Cláusula 9.4.2.2);

5.2. Ensayos de rutina:

5.2.1. Los ensayos de rutina deben ser realizados sobre todas las unidades expedidas, con la finalidad de demostrar el correcto funcionamiento del equipo y verificar si el mismo atiende las especificaciones del proyecto.

5.2.2. Los resultados deben ser registrados en los protocolos de Ensayo de Rutina, y los mismos deben ser entregados a los inspectores de ANDE, en ocasión de la Inspección en Fábrica y en la presentación de la oferta.

5.2.3. Los ensayos de rutina deben ser los especificados en la Norma ANSI/IEEE C 57.15 - 2009, en las Cláusulas indicadas, y son los siguientes:

a) Ensayo de medición de resistencia eléctrica (Cláusula 8.1)
b) Ensayo de determinación de la polaridad (Cláusula 8.2)
c) Ensayo de medición de la relación de transformación (Cláusula 8.3)
d) Ensayo de determinación de las pérdidas en vacío y corriente de excitación (Cláusula 8.4)
e) Ensayo de determinación de la impedancia y de las pérdidas en carga (Cláusula 8.5)
f) Ensayo de Tensión aplicada (Cláusula 8.6.3)
g) Ensayo de Tensión inducida (Cláusula 8.6.4)
h) Ensayo de factor de potencia del aislamiento (Cláusula 8.6.6)

5.3. Ensayos de recepción:

5.3.1. Los ensayos de recepción, citados a continuación, deben ser realizados de acuerdo a lo estipulado en la Norma ANSI/IEEE C 57.15 - 2009, en las Cláusulas indicadas, y en estas Especificaciones:

5.3.2. Previamente a los ensayos de recepción el fabricante debe haber realizado, sobre la totalidad de la partida, todos los ensayos de rutina necesarios durante la fabricación, a fin asegurar a la inspección de ANDE, la buena y uniforme calidad del material a ser

suministrado.

5.3.3. La aceptación del lote, y/o los costos de ejecución de cualquier ensayo:

a) No eximen al fabricante de la responsabilidad de suministrar el material de acuerdo con los requisitos de esta Especificación.
b) No invalidan cualquier reclamo posterior de la ANDE a respecto de la calidad del material y/o de la fabricación.

5.3.4. En tales casos, aún después de haber salido de la fábrica, el lote puede ser inspeccionado y sometido a ensayos, con previa notificación al fabricante y, eventualmente en su presencia.

5.3.5. En caso de cualquier discrepancia con relación a las exigencias de esta Especificación, el lote podrá ser rechazado y su reposición será por cuenta del fabricante.

a) Ensayo de medición de resistencia eléctrica (Cláusula 8.1);
b) Ensayo de determinación de la polaridad (Cláusula 8.2);
c) Ensayo de medición de la relación de transformación (Cláusula 8.3);
d) Ensayo de determinación de las pérdidas en vacío y corriente de excitación (Cláusula 8.4);
e) Ensayo de determinación de la impedancia y de las pérdidas en carga (Cláusula 8.5);
f) Ensayo de Tensión aplicada (Cláusula 8.6.3);
g) Ensayo de Tensión inducida (Cláusula 8.6.4);
h) Ensayo de factor de potencia del aislamiento (Cláusula 8.6.6);
i) Ensayo de estanqueidad: El regulador completo, con la carga de aceite correspondiente, deberá ser ensayado. Será inyectado a la cuba un gas inerte, a la presión especificada, por el tiempo especificado. No deberán constatarse pérdidas de aceite ni deformación de la cuba o los radiadores;
Los valores de presión y tiempo deberán ser los siguientes, de acuerdo al tipo de regulador:

Tabla 5

Tipo de regulador	Presión manométrica (MPa)	Tiempo de aplicación (h)
Sellado	0,07	1
No sellado	0,03	24

j) Ensayo de espesor y adherencia de la pintura: El espesor deberá ser determinado de acuerdo a la Norma ASTM D 1186. La adherencia deberá ser determinada de acuerdo a la Norma ASTM D 3359, el grado de adherencia deberá ser 5B o 4B.

k) Ensayos al aceite aislante:
   1. Rigidez dieléctrica
   2. Contenido de agua
   3. Factor de disipación
   4. Tensión interfacial
   5. Índice de neutralización
   6. Densidad a 20 ºC / 40 º C
   7. Punto de fulgor
   8. Punto de anilina
   9. Determinación del contenido de bifeniles policlorados (PCB's)

5.4. Muestreo y aceptación o rechazo del lote en la recepción:

5.4.1. Los ensayos deberán ser realizados sobre todas las unidades que componen en el lote, excepto los ensayos de espesor y adherencia de la pintura y Ensayos al aceite aislante, cuyo criterio de muestreo y aceptación o rechazo será el indicado en las Tablas 6 y 7, respectivamente.

5.4.2. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), deberá ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, deberá ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

Tabla 6: Criterio de Muestreo, aceptación o rechazo para el ensayo de espesor y adherencia de la pintura

Tamaño del lote	Nº de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re
2 a 15	-	2	0	1
16 a 50	-	3	0	1
51 a 150	1ª	3	0	2
	2ª	6	1	2

// Tabla 7

Tabla 7: Criterio de Muestreo, aceptación o rechazo para los ensayos del aceite aislante

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Ac	Re
2 a 15	2	0	1
16 a 25	3	0	1
26 a 90	5	0	1
91 a 150	8	0	1

Ac: N° de especimenes defectuosos que permite la Aceptación del lote.
Re: N° de especimenes defectuosos que implica el Rechazo del lote

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO:

6.1. Además del regulador con su respectivo tablero de control, el suministro debe incluir los siguientes ítems:

a) Software para PC con las siguientes funciones:
   1. Programación del control.
   2. Comunicación entre el control y la computadora y viceversa.
   3. Lectura de las magnitudes registradas por el control.
   4. Puesta a cero de los registros del control.
   5. Capacidad de migrar todos los datos a formato de Planilla Electrónica Excel (.xls) y Word (.doc).

   Este software debe poder ser utilizado con computadores personales en entorno Windows Vista u otras versiones actualizadas, con conexión a puerto USB.

b) Manuales del usuario: Debe abarcar descripción, funcionamiento, utilización, instalación, ajustes, operación, programación, mantenimiento y reparaciones del regulador y el control, en idioma español.

6.1.1. El fabricante debe agregar a la lista otros ítems que considere indispensables para el correcto funcionamiento del equipo.

6.2. Repuestos:

6.2.1. Los repuestos deben ser los siguientes, con sus cantidades mínimas a ser requeridas en cada provisión. En caso de requerirse cantidades de repuestos superiores a las cantidades mínimas indicadas a continuación, las mismas serán solicitadas en el Pliego

de Bases y Condiciones:

- Tablero de control completo: incluye el gabinete metálico, control electrónico y todos los accesorios necesarios que permitan la compatibilidad y funcionabilidad de este conjunto, con reguladores de otros tipos y características similares, según ítem 4.3.4. de estas Especificaciones. Cantidad: 30% de la cantidad de reguladores suministrados;
- Descargador serie. Cantidad: 30% de la cantidad de reguladores suministrados;
- Descargador "shunt". Cantidad: 30% de la cantidad de reguladores suministrados;
- Conjunto de aisladores pasantes: cada conjunto de aisladores pasante está compuesto por tres aisladores pasantes. Cantidad: 30% de la cantidad de reguladores suministrados.

6.2.2. El fabricante debe agregar a la lista otros materiales que considere indispensables para el correcto funcionamiento del equipo.

6.3. Capacitación:

6.3.1. La provisión del equipo debe incluir un curso de capacitación, de al menos tres días de duración, el cual debe incluir programación del control, montaje del equipo y mantenimiento del mismo, a ser desarrollado en el local de la ANDE y en idioma español.

7. EMBALAJE:

7.1. Embalaje:

7.1.1. Los equipos completos y armados, deben ser acomodados en embalajes de madera.

7.2. Marcación del embalaje:

7.2.1. En la superficie externa de cada embalaje debe figurar, en caracteres legibles e indelebles y resistentes al manipuleo la siguiente información, en idioma español:

- La sigla ANDE;
- Número y año de la Licitación;
- Nº de Contrato;
- Descripción del equipo, de acuerdo a la Tabla 1 de estas Especificaciones;
- Procedencia;

- Fabricante;
- Marca;
- Modelo;
- Corriente nominal.
- Tensión Nominal.
- Año de fabricación.
- Peso total, en kg.
- Marca del centro de gravedad.

DISEÑOS

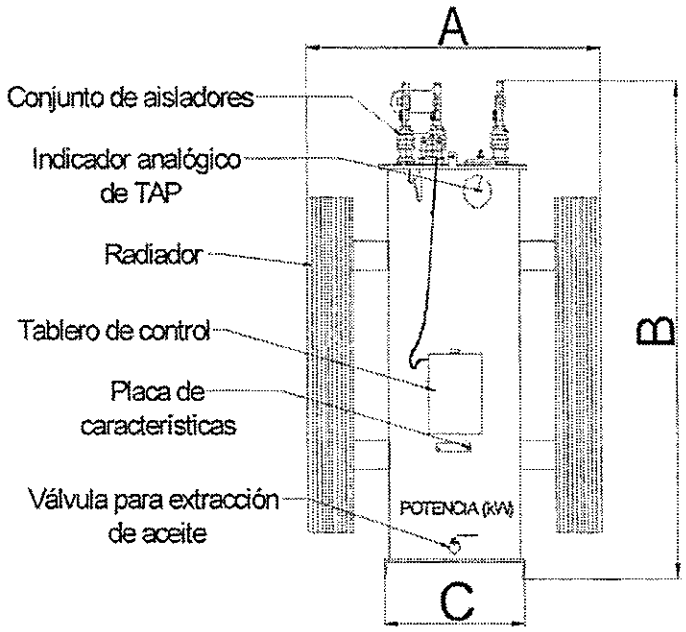


Figura 1. Vista Frontal

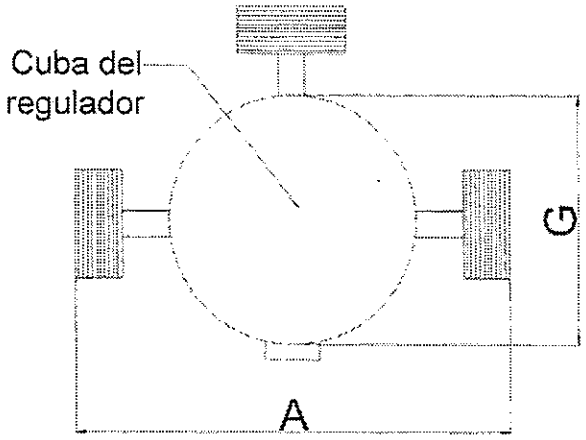


Figura 2. Dimensiones de la cuba del regulador

Tabla 8: Dimensiones (mm)

A	B	C	D	E	F	G	Ø
----	----	----	----	----	----	----	----

Nota:

1. El diseño no está a escala.
2. Las dimensiones están en mm.

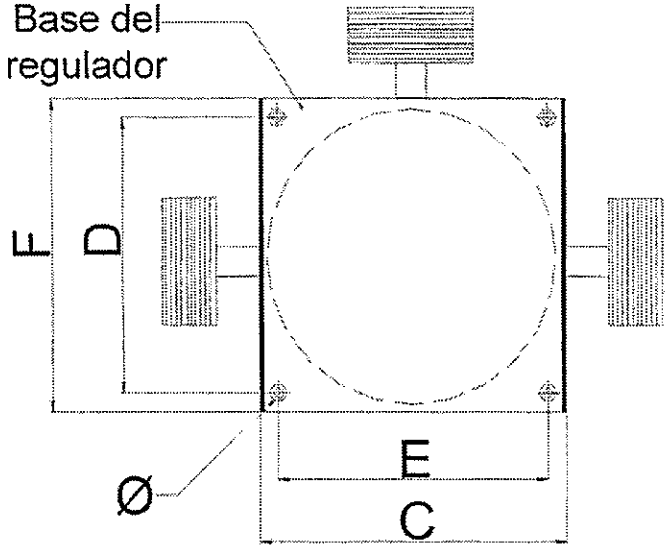


Figura 3. Vista Inferior

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 1 /5)				**EE.TT. 02.34.31 – Rev. 6**			**GARANTIZADO**
MARCA				Aclarar			
FABRICANTE				Aclarar			
TIPO O MODELO				Aclarar			
PROCEDENCIA				Aclarar			
2	**NORMA DE FABRICACIÓN**			ANSI C 57.15 - 2009			
3	**CONDICIONES DE SERVICIO**		Apto para funcionar con las condiciones de instalación: Según ítem 3.1.	Sí			
			Apto para funcionar con las condiciones ambientales: Según ítem 3.2.	Sí			
			Apto para funcionar con las características de la red: Según ítem 3.3	Sí			
4	**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO**	**Características eléctricas**	Tipo – 100 A	Tipo A/ Tipo B			
			Tipo – 200 A	Tipo A/ Tipo B			
			Tipo – 300 A	Tipo A			
			Número de fase	Monofásico			
			Tensión nominal (V)	23.000			
			Método de enfriamiento	ONAN / OA			
			Potencia nominal (kVA)	230	460	660	
			Frecuencia nominal (Hz)	50			
			Corriente nominal (A)	100	200	300	
			Corriente soportada de cortocircuito (kA) – Valor eficaz	≥ 2,5	≥ 5	≥ 7,5	
			Corriente soportada de cortocircuito (kA) – Valor de cresta	≥ 6,38	≥ 12,75	≥ 19,13	
			Rango de regulación (%)	±10			
			Nº de pasos de regulación	32			
			Porcentaje de regulación por paso (%)	5/8			
			Nivel básico de aislamiento (kV)	≥ 125			
			Tensión soportada a frecuencia industrial – 1 min (kV)	≥ 50			
			Pérdidas (W) – En vacío	< 1300	< 1800	< 2200	
			Pérdidas (W) – Totales	< 4500	< 7000	< 9000	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 2 /5)					**EE.TT. 02.34.31 – Rev. 6**	**GARANTIZADO**
4	CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO	Características eléctricas	Corriente de excitación (% de la corriente nominal)		≤ 0,5	
			Elevación de Temperatura del bobinado, determinada por variación de la resistencia eléctrica (ºC)		55	
			Tensión de cortocircuito (% de la tensión nominal)		Aclarar	
			Relación de tensiones del Transformador de Potencial o bobinado terciario para referencia de tensión (V / V)		Aclarar	
			Fuente de alimentación del control electrónico: Transformador o Bobinado terciario, interno a la cuba		Sí	
		Características constructivas	Peso total del regulador, con todos sus accesorios		Aclarar	
			Peso del control		Aclarar	
			Dimensiones	A (mm)	Aclarar	
				B (mm)	Aclarar	
				C (mm)	Aclarar	
				D (mm)	Aclarar	
				E (mm)	Aclarar	
				F (mm)	Aclarar	
				G (mm)	Aclarar	
				Ø (mm)	Aclarar	
			Cuba	Material	Acero	
				Terminación interna: Según ítem 4.3.1.2.	Sí	
				Terminación externa: Según ítem 4.3.1.3	Sí	
				Terminal de puesta a tierra – Material	Acero inoxidable / Aleación de cobre	
				Terminal de puesta a tierra – Rango de secciones (mm²)	25 a 70	
			Aisladores pasantes	Material	Porcelana vitrificada / Resina cicloalifática / Goma silicona	
			Bornes de línea	Material	Cobre / Aleación de cobre	
				Tratamiento superficial	Estañado	
				Apto para conductores de sección (mm²)	≥ 35; ≤ 185	
			Tablero de control – Constitución: Según ítem 4.3.4.		Sí	
			Tablero de control – Gabinete del control electrónico	Grado de protección	≥ IP 55	
				Cuenta con resistencia anti-condensación	Sí	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 3 /5)							**EE.TT. 02.34.31 – Rev. 6**	**GARANTIZADO**
4	CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO	Características constructivas	Tablero de control	Control electrónico		Terminación externa: Según ítem 4.3.4.1.3.	Sí	
						Procesador	Digital	
						Arquitectura	Modular	
						Pantalla con iluminación propia	Sí	
					Accesorios del control	Contador digital de operaciones	Sí	
						Indicación luminosa mediante LED de posición "neutro"	Sí	
						Bornes para medición de tensión de referencia	Sí	
						Reloj con autonomía de 100 h	Sí	
						Posibilidad de alimentación por fuente externa	Sí	
						Seguridad	2 Niveles accesibles mediante claves, mínimo	
					Comunicación local remota	Comunicación local	Puerto RS – 232, DB9 / Puerto USB	
						Comunicación remota	Puerto RS – 232, DB9	
						Protocolo de comunicación soportado por el puerto de comunicación remota	DNP 3.0	
		Características funcionales	Control electrónico	Funciones		Tensión de referencia programable, rango mínimo (V)	108 a 132	
						Relación de tensiones programable (si aplicable)	23000 V / 120 V	
						Compensación de caída de tensión en línea, rango mínimo de valores (V)	-24 a +24	
						Grado de insensibilidad, rango mínimo de valores (V)	1,5 a 3,0	
						Retardo de la conmutación	Configurable en modo lineal y modo inverso	
						Rango mínimo de tiempo de retardo el modo lineal (s)	15 a 90	
						Límite de pasos / posiciones	Sí	
						Límite de tensión	Sí	
						Modo de operación con flujo de potencia invertido	Sí	
						Indicación remota de tapa del tablero abierta	Sí	
						Inhibición de mando remoto	Sí	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 4 /5)							**EE.TT. 02.34.31 – Rev. 6**	**GARANTIZADO**
4	**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO**	**Características funcionales**	**Control electrónico**	Funciones	Medición de valores instantáneos, como mínimo	Tensión lado carga	Sí	
						Tensión lado fuente	Sí	
						Corriente lado carga	Sí	
						Factor de potencia	Sí	
						Potencia activa	Sí	
						Potencia reactiva	Sí	
						Frecuencia	Sí	
						Posición / paso del conmutador bajo carga	Sí	
						Distorsión armónica total (THD), para corriente y tensión hasta el armónico de orden 15	Sí	
					Registro de valores, como mínimo	Potencia activa máxima y mínima	Sí	
						Potencia reactiva máxima y mínima	Sí	
						Corriente de carga máxima y mínima	Sí	
						Tensión máxima y mínima, lado fuente	Sí	
						Tensión máxima y mínima, lado carga	Sí	
						Intervalo de integración, rango mínimo de programación (minutos)	5 a 15	
					Registro de posición máxima y mínima del conmutador bajo carga, con hora y fecha del evento		Sí	
					Registro de magnitudes de perfil de carga, como mínimo	Registro de perfil de corriente	Sí	
						Registro de perfil de tensión, del lado de la fuente	Sí	
						Registro de perfil de tensión, del lado de la carga	Sí	
						Registro de perfil de factor de potencia	Sí	
						Registro de perfil de potencia activa	Sí	
						Registro de perfil de potencia reactiva	Sí	
						Capacidad de almacenamiento suficiente para registrar 10 canales por un periodo de 7 días con intervalo de muestreo de 15 minutos	Sí	
				Almacenamiento de registros, parámetros de ajuste y programación: Memoria no volátil, configurable en modo circular			Sí	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 5 /5)				**EE.TT. 02.34.31 – Rev. 6**	**GARANTIZADO**
4	CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO	Accesorios	Indicador analógico de posición del conmutador bajo carga	Sí	
			Termómetro de temperatura del aceite, analógico	Sí	
			Válvula de alivio de presión	Sí	
			Válvula inferior, para extracción de muestras de aceite	Sí	
			Válvula superior	Sí	
			Indicador de nivel de aceite	Sí	
			Descargador serie: Según ítem 4.5.7.	Sí	
			Descargador "shunt": Según ítem 4.5.8.	Sí	
		Marcación: Según ítem 4.6.		Sí	
		Marcación adicional de la cuba: Según ítem 4.6.4.		Sí	
		Aceite aislante	Características: Según ítem 4.7.	Sí	
			Contenido de PCB's (p.p.m.): ≤ 1 o menor valor detectable por Cromatografía Gaseosa	Sí	
			Cantidad de aceite (Lts.)	Aclarar	
6	ALCANCE DEL SUMINISTRO		Software para PC, según ítem 6.1.a)	Sí	
			Manuales del usuario, según ítem 6.1.b)	Sí	
			Otros (si aplicable)	Aclarar	
			Lista de Repuestos (aclarar cantidad): Tablero de control	Aclarar	
			Lista de Repuestos (aclarar cantidad): Descargador serie	Aclarar	
			Lista de Repuestos (aclarar cantidad): Descargador "shunt"	Aclarar	
			Lista de Repuestos (aclarar cantidad): Conjunto de aisladores pasantes	Aclarar	
			Lista de Repuestos (aclarar cantidad): Otros (si aplicable)	Aclarar	
			Capacitación: Según ítem 6.3	Sí	
7	EMBALAJE		Embalaje: Según ítem 7.1.	Sí	
			Marcación del embalaje: Según ítem 7.2.	Sí	
OBSERVACIONES					

PLANILLA DE ENSAYOS TIPO

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
EE.TT. 02.34.31 – Rev. 6				**Garantizado**		
DESCRIPCIÓN (Hoja 1 /2)				**Laboratorio en el cual se realizó el ensayo**	**Referencia o N° de certificado**	**Valores satisfactorios (Sí/No)**
5	ENSAYOS DE TIPO	Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados, Cláusula Norma ANSI/IEEE C57.15 - 2009	Ensayos aplicables al regulador	Ensayo de medición de resistencia eléctrica (Cláusula 8.1)			
				Ensayo de determinación de la polaridad (Cláusula 8.2)			
				Ensayo de medición de la relación de transformación (Cláusula 8.3)			
				Ensayo de determinación de las pérdidas en vacío y corriente de excitación (Cláusula 8.4)			
				Ensayo de determinación de la impedancia y de las pérdidas en carga (Cláusula 8.5)			
				Ensayo de Tensión aplicada (Cláusula 8.6.3)			
				Ensayo de Tensión inducida (Cláusula 8.6.4)			
				Ensayo de impulso (Cláusula 8.6.5)			
				Ensayo de factor de potencia del aislamiento (Cláusula 8.6.6)			
				Ensayo de resistencia del aislamiento (Cláusula 8.6.7)			
				Ensayo de elevación de temperatura (Cláusula 8.7)			
				Ensayo de resistencia al cortocircuito (Cláusula 8.8)			
			Ensayos aplicables al control electrónico del regulador	Ensayo de determinación del error en la medición de tensión debido a la variación de temperatura (Cláusula 9.4.1.1.2.a)			
				Ensayo de determinación del error en la medición de tensión debido a la variación de la frecuencia (Cláusula 9.4.1.1.2.b)			
				Ensayo de determinación del error en la medición de tensión debido a la compensación de la caída de tensión en la línea (Cláusula 9.4.1.1.2.c)			

PLANILLA DE ENSAYOS TIPO

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
EE.TT. 02.34.31 – Rev. 6					**Garantizado**		
DESCRIPCIÓN (Hoja 2 /2)					**Laboratorio en el cual se realizó el ensayo**	**Referencia o N° de certificado**	**Valores satisfactorios (Sí/No)**
5	ENSAYOS DE TIPO	Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados, Cláusula Norma ANSI/IEEE C57.15 - 2009	Ensayos aplicables al control electrónico del regulador	Ensayo de determinación de la desviación del valor programado de la tensión de referencia (Cláusula 9.4.1.2.1)			
				Ensayo de determinación de la desviación de los valores de tensión programados para el grado de insensibilidad (Cláusula 9.4.1.2.2)			
				Ensayo de determinación de la desviación del valor programado de la compensación de la caída de tensión en línea (Cláusula 9.4.1.2.3)			
				Ensayo de determinación de la desviación del tiempo de retardo de la conmutación (Cláusula 9.4.1.2.4)			
				Ensayo de Tensión aplicada (Cláusula 9.4.2.1)			
				Ensayo de impulso (Cláusula 9.4.2.2)			

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ANDE Nº 02.65.15 – Rev. 3

BANCO TRIFÁSICO DE CAPACITORES MONOFÁSICOS PARA LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Elaborado:	**Revisado:**	**Aprobado:**	**Fecha:**
Ing. Victor E. Forcadell J. DPO/ID1 Nº Personal: 2866	Ing. Cesar A. Ferreira B. DPO/ID Nº Personal: 4775	Ing. Medardo K. Inoue U. DPO Nº Personal: 2638	19/08/09
Revisión: 3			

Grupo: Equipos de regulación de tensión

Reemplaza a: 02.65.15 – Rev. 2
Fecha: *16/09/08*

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1

2. NORMAS DE REFERENCIA 1

3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
   3.1. Condiciones de instalación 2
   3.2. Condiciones ambientales 2
   3.3. Características eléctricas de la red 3

4. CARACTERÍSTICAS DEL CAPACITOR 4
   4.1. Características generales y eléctricas 4
   4.2. Características constructivas 4
   4.3. Placa de identificación 6

5. ACCESORIOS 7
   5.1. Herrajes de soporte 7

6. ENSAYOS DE TIPO Y RECEPCIÓN 7
   6.1. Ensayos de Tipo 7
   6.2. Ensayos de Recepción 8
   6.3. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los ensayos de Recepción 9

7. ALCANCE DEL SUMINISTRO 10
   7.1. Materiales 10
   7.2. Capacitación 10

8. EMBALAJE 10
   8.1. Embalaje 10

DISEÑO ORIENTATIVO 12

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 13

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO 15

1. OBJETIVO:

1.1. Estas Especificaciones Técnicas tienen por objeto establecer los requisitos mínimos a ser satisfechos en el suministro de bancos de capacitores (condensadores) monofásicos en derivación (shunt), con o sin fusibles internos y sus respectivos soportes, para instalación en conexión estrella con neutro puesto a tierra solidamente destinados a ser utilizados en líneas aéreas de distribución primarias, trifásicas, en Media Tensión.

1.2. Los capacitores, objeto de estas Especificaciones Técnicas, están destinados a ser utilizados en conjunto con los equipos cuyas Especificaciones Técnicas y considerando sus ultimas revisiones, son las siguientes:

- Especificación N°: 02.34.23 - Control Electrónico para Banco de Capacitores para líneas de Media Tensión
- Especificación N°: 02.34.24 - Interruptor Unipolar para Banco de Capacitores para líneas de Media Tensión

1.3. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM N°	DESCRIPCIÓN
1	Banco de capacitores monofásicos de 300 kvar para líneas de Media Tensión – 3 x 100 kvar, sin fusibles internos
2	Banco de capacitores monofásicos de 600 kvar para líneas de Media Tensión – 3 x 200 kvar, con fusibles internos
3	Banco de capacitores monofásicos de 1.200 kvar para líneas de Media Tensión – 3 x 2 x 200 kvar, con fusibles internos

1.4. A menos que se especifique, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones hacen referencia a todos los tipos de capacitores.

2. NORMAS DE REFERENCIA:

2.1. En la aplicación de esta Especificación, será necesario consultar las siguientes Normas:

- IEC 871-1 : Shunt Capacitor for A.C power Systems having a rated voltage above 660 V. Part 1 – General
- IEC 871-2 : Shunt Capacitor for A.C power Systems having a rated voltage

above 660 V. Part 2 - Endurance Testing

- IEC 593 : Internal Fuses and Internal Overpressure Disconnectors for Shunt Capacitor
- IEC 275 : Polystyrene Film Dielectric Capacitor
- IEC 61619 : Insulating liquids – Contamination by polychlorinated biphenyls (PCBs) – Method of determination by capillary column gas chromatography.
- ASTM D 4059 : Standard test method for analysis of Polychlorinated Biphenyls in Insulating Liquids by Gas Chromatography.

2.2. El equipo deberá ser diseñado, fabricado y ensayado de acuerdo a lo establecido en la Norma IEC 871-1, principalmente.

2.3. Serán aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del material igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas mencionadas en el ítem 2.1.

2.4. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y la Norma mencionada, prevalecerá lo indicado en las Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO:

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. Los capacitores serán montados a la intemperie en postes de distribución de MT.

3.1.2. Las unidades irán conectadas en bancos trifásicos de 300, 600 o 1200 kvar, en disposición de estrella con neutro puesto a tierra solidamente, con las correspondientes unidades de 100 o 200 kvar., una o dos en paralelo, por fase, en el caso del banco de 1200 kvar, hasta formar los conjuntos de kvar requeridos.

3.2. Condiciones ambientales:

- Temperatura máxima del aire : 45 °C

- Temperatura media diaria máxima : 35 °C
- Temperatura mínima del aire : - 5 °C
- Humedad relativa ambiente máxima : 100 %
- Cota de instalación (m.s.n.m.) : < 1000 metros

3.3. **Características eléctricas de la red:**

- Configuración del Sistema:

➢ Media Tensión: **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
Trifásico trifilar, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante reactor zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

➢ Baja Tensión: **Trifásico tetrafilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
Monofásico bifilar/trifilar, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

- Tensión Nominal:

➢ Media Tensión:
- Entre fases: 23.000 V ± 5 %
- Entre fase y neutro: 13.200 V ± 5 %

➢ Baja Tensión:
- Entre fases: 380 V ± 10 %
- Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %

- Frecuencia Nominal: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS DEL CAPACITOR:

4.1. Características generales y eléctricas:

- Numero de fases : 1 - Monofásico
- Clase de temperatura ambiente : -5 / C. (-5 / +50 °C)
- Tolerancia en Capacidad : -5 / +10 %
- Frecuencia Nominal : 50 Hz.
- Potencia Nominal @13,2 kV : 100 kvar o 200 kvar
- Tensión Nominal : 13,2 kV (Valor eficaz fase - neutro)
- Máxima tensión de servicio : 1,1 x Un – 12 hs. cada 24 hs.
- Tensión soportada a impulso atmosférico : 125 kV – Valor de cresta
- Tensión soportada a frecuencia industrial de corta duración : 50 kV – Valor eficaz
- Máxima corriente permitida : 1,3 x In (a tensión y frecuencia nominal)
- Máxima corriente permitida en función a variación de la capacitancia en + 15 % : 1,5 x In (a tensión y frecuencia nominal)
- Valor máximo de factor de pérdida promedio a 20 °C : 0,5W/kvar.(luego de la estabilización)

Se debe considerar las características indicadas en la Norma IEC 871-1
Tensión Máxima admisible: (IEC 871-1 - Cláusula 19 – tabla VI)
Corriente Máxima admisible: (IEC 871-1 - Cláusula 20)
Tensión entre terminales: (IEC 871-1 - Sub-Cláusula 9.2)

4.2. Características constructivas :

Los mismos deben estar en una cuba metálica sellada, con sus 2 terminales idénticos de conexión accesibles y aislados de la misma. Los electrodos de aluminio deben estar impregnados con un dieléctrico líquido (sin PCB), biodegradable.

4.2.1. Cuba :

4.2.1.1. Material: La cuba que contendrá a la parte activa y al fluido aislante será fabricada de chapas de acero inoxidable austenítico tipo AISI 316 u otro de calidad superior.

4.2.1.2. Pintura: La pintura base superficial anti-corrosiva, para instalación a la intemperie y la pintura de acabado final será la adecuada para este tipo de superficie luego del tratamiento de porosidad.

Las superficies internas y externas de la cuba deben ser tratadas adecuadamente con arenado u otro método similar. Antes de la aplicación de la pintura, tendrá capas de pintura antióxido a base de resina epoxi-fenólica, con un espesor adecuado resistente a altas temperaturas, también considerando no afectar el dieléctrico y viceversa.
Las superficies externas del tanque deben ser pintadas con capas de pintura de poliuretano alifático, color gris claro, con espesor adecuado, teniendo un acabado de superficie continuo, uniforme y liso, con grado de dureza satisfactorio para aguantar las condiciones climáticas, respectivamente.

4.2.1.3. Asas: Cada capacitor tendrá 2 asas soldadas en la cara lateral en línea con los aisladores para sujeción del capacitor a su respectivo soporte, y así también 2 asas para el izado del mismo

4.2.1.4. Construcción: Debe estar herméticamente cerrada, con las soldaduras fundidas en el metal base, sin bordes filosos o rugosos, construcción debe evitar la acumulación de agua en su superficie.
La cuba, en cuanto a dimensiones y accesorios, deberá ajustarse al diseño adjunto.

4.2.2. **Aisladores Pasantes:**

4.2.2.1. Cada capacitor deber tener 2 aisladores pasantes idénticos. El aislador pasante debe tener adecuado nivel de aislación, en coordinación con el nivel de aislación de los componentes internos.

4.2.2.2. El material del aislador pasante debe ser porcelana vitrificada, resina cicloalifática o goma silicona, de color gris o marrón, debe estar sin porosidad, ser químicamente inerte, no higroscópica, alto punto de fusión, de características adecuadas para asegurar una vida útil prolongada y soportar las solicitaciones derivadas de la instalación a la intemperie, como ser: lluvia, radiación solar, altas temperaturas, etc.

4.2.2.3. Deben estar soldados directamente a la cuba, ubicados simétricamente a la misma no siendo permitido conexiones con tornillos o con grampas a la cuba, esto a fin de garantizar su total hermeticidad. Debe soportar los esfuerzos que eventualmente pudieran producirse en la instalación del equipo, particularmente en el momento de la conexión de los cables de MT al mismo.

4.2.3. **Terminales de línea :**

4.2.3.1. Material y diseño: Los terminales deben ser de cobre o aleación de cobre, en ambos casos estañados y dimensionados para la corriente nominal.

4.2.3.2. Sección admisible de conductores: Para conectar 2 conductores de cobre o aluminio de

16 mm² a 50 mm² de sección transversal, en ambos terminales.

4.2.4. **Electrodos:**

Los electrodos deberán ser de armadura de láminas de aluminio con margen doblada,

4.2.5. **Dieléctricos:**

4.2.5.1. Líquido Impregnante (sin PCB): En ningún caso, se aceptarán como líquidos dieléctricos impregnantes, los productos con aditivos clorados (bifenilos policlorados). Deben ser del tipo biodegradable, y tener alto punto de inflamación.
El contenido de bifeniles policlorados (PCB's) debe ser menor a 1 p.p.m. o menor valor detectable por Cromatografía Gaseosa; el mismo será determinado de acuerdo a lo establecido en la Norma IEC 61619 o ASTM D 4059.

4.2.5.2. Sólido: Deben tener dos o tres capas de polipropileno de alta pureza y rugoso en ambas caras, para una mayor impregnabilidad con el dieléctrico líquido.

4.2.6. **Protección interna:**

4.2.6.1. Capacitores de 100 kVar: Los elementos capacitivos que componen el capacitor no deben contar con fusibles internos individuales por cada elemento.

4.2.6.2. Capacitores de 200 kVar: Los elementos capacitivos que componen el capacitor deben contar con fusibles internos individuales por cada elemento. Estos fusibles deben actuar en caso de falla de un elemento, debiendo aislar únicamente el elemento fallado, sin que los residuos afecten a los demás elementos capacitivos.

4.2.7. **Resistor de Descarga :**

Cada capacitor debe estar equipado con unos dispositivos internos de descarga (resistores) a fin de reducir la tensión entre bornes como máximo a 50 V después de 5 minutos, luego de ser desconectado de la red primaria.

4.3. **Placa de Identificación:**

Cada unidad de capacitor solicitado, debe indicar sus características principalmente de acuerdo a la norma IEC 871-1, cláusula 25. Debe estar provisto de una placa característica de acero inoxidable grabada bajo relieve, inalterable a la intemperie, consignando los datos de ensayo de forma indeleble y legible, impresos en idioma español, que se detallan a continuación:

- Administración Nacional de Electricidad - ANDE.

- Número de Licitación, Año de la Licitación.
- Marca y Fabricante
- Procedencia.
- Año de fabricación.
- Número de fábrica.
- Potencia nominal, en kvar.
- Tensión nominal, en kV.
- Frecuencia nominal, en Hz.
- Categoría de temperatura.
- Indicar que dispone de un dispositivo de descarga interno. (IEC 871-1, cláusula 25)
- Nivel de tensión de impulso (BIL), en kV.
- Indicar si dispone de fusible interno.
- Nombre comercial del dieléctrico liquido
- Capacitancia, en μ F.
- Peso total, en kg.
- Contenido de PCBs, en p.p.m.

5. ACCESORIOS

5.1. Herrajes de soporte:

5.1.1. Material: Los bancos irán montados en estructuras metálicas, las cuales deben estar incluidas en el suministro. Las mismas serán de acero galvanizado con espacio para la constitución del banco.

5.1.2. Estructura: Los soportes estarán confeccionados en tamaño de acuerdo al banco y tipo de capacitores solicitados. También su estructura debe soportar la adición de los interruptores que serán utilizados. La estructura debe tener conexión para la puesta a tierra.
Se incluirá asimismo, los herrajes de soporte al poste de MT y los terminales para conductores de cobre de 16 mm² a 50 mm² para la conexión de puesta a tierra.

6. ENSAYOS DE TIPO Y RECEPCIÓN

6.1. *Ensayos de Tipo:*

6.1.1. Los Ensayos de Tipo tienen por objeto verificar las características de diseño y su ejecución es obligatoria. Eventualmente puede solicitarse la repetición de algunos o todos los Ensayos de Tipo, de forma a verificar el nivel de calidad de fabricación del producto

con el paso del tiempo.

6.1.2. Los Ensayos de Tipo deben ser repetidos toda vez que sobre un modelo aprobado se introduzcan cambios de diseño que varíen, o hagan presumir variaciones en las prestaciones conocidas del mismo.

6.1.3. Para la aprobación del tipo, los capacitores deben cumplir los Ensayos citados a continuación y realizados según lo establecido en las Normas IEC 871-1, así como las relacionadas en las presentes Especificaciones.

a) **Ensayo de estabilidad térmica** (IEC 871-1 - Cláusula 13)

b) **Ensayo de factor de pérdida (tangente delta), a temperatura elevada** (IEC 871-1 - Cláusula 14)

c) **Ensayo de tensión AC entre terminales y cuba** (IEC 871-1 - Cláusula 15)

d) **Ensayo de tensión soportada de impulso atmosférico entre terminales y cuba** (IEC 871-1 - Cláusula 16)

e) **Ensayo de descarga por cortocircuito** (IEC 871-1 - Cláusula 17)

f) **Ensayo del dieléctrico liquido** Determinación del contenido de bifeniles policlorados (PCB's) (IEC 61619 o ASTM D 4059)

6.2. **Ensayos de Recepción:**

6.2.1. Los Ensayos de Recepción, serán realizados de acuerdo a lo estipulado en la Norma IEC 871-1 y estas EE.TT, estas comprenderán los siguientes:

a) **Inspección general:** Deben ser verificados los siguientes requisitos:

1. Material, Acabado superficial y dimensiones de acuerdo a las características constructivas, según lo establecido en ítem 4.2 de estas EE.TT.
2. Placa de identificación, según lo establecido en ítem 4.3 de estas EE.TT.
3. Accesorios, Acabado superficial de acuerdo a las características constructivas, según lo establecido en ítem 5.1 de estas EE.TT.
4. Acondicionamiento y embalaje, según ítem 8.1 de estas EE.TT

b) **Medición de la Capacitancia** (IEC 871-1 - Cláusula 7)

c) **Ensayo de factor de pérdida (tangente delta)** (IEC 871-1 - Cláusula 8)

d) **Tensión entre terminales** (IEC 871-1 - Cláusula 9; Ensayo en tensión continua – Sub cláusula 9.2)

e) **Tensión aplicada a frecuencia industrial entre terminales y cuba** (IEC 871-1 - Cláusula 10)

f) **Ensayo del dispositivo de descarga interna** (IEC 871-1 - Cláusula 11)

g) **Ensayo de estanqueidad** (IEC 871-1 - Cláusula 12)

6.3. **Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los ensayos de Recepción:**

6.3.1. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo de los lotes de capacitores a ser suministrados será según lo establecido en la Tabla 2

6.3.2. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), debe ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, debe ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

6.3.3. Si el tamaño de la muestra requerida fuese mayor o igual al tamaño del lote, se debe efectuar la Inspección general a todas las unidades que componen el lote.

6.3.4. Si el tamaño del lote fuese mayor a 500 unidades, el mismo debe ser fraccionado.

Tabla 2

Tamaño del lote en unidades	Secuencia	Tamaño de la muestra	Ac	Re
0 a 8	1°	2	0	1
9 a 15	1°	3	0	1
16 a 25	1°	5	0	1
26 a 50	1°	8	0	1
51 a 90	1°	8	0	2
	2°	8	1	2
91 a 150	1°	13	0	2
	2°	13	1	2
151 a 280	1°	20	0	3
	2°	20	3	4
281 a 500	1°	32	1	4
	2°	32	4	5

Ac: N° de especimenes defectuosos que permite la Aceptación del lote.
Re: N° de especimenes defectuosos que implica el Rechazo del lote.

7. ALCANCE DEL SUMINISTRO

7.1. Materiales:

7.1.1. El suministro debe incluir lo siguiente, con sus cantidades respectivas:

- Capacitores que componen el banco, en la cantidad y potencia solicitada;
- Herrajes de soporte de los bancos de capacitores de acuerdo lo solicitado en el ítem 5.1 de estas EE.TT, de acuerdo a la cantidad y al tipo de banco a ser instalado, así como también los accesorios para la fijación al poste de Media Tensión;
- Instrucciones de ensamble de los herrajes del soporte. Uno por cada juego de herrajes suministrado, conteniendo la instalación, y forma de izaje del mismo, en español;
- El fabricante debe agregar a la lista otros materiales que considere indispensables para el correcto funcionamiento del equipo.

7.2. Capacitación:

7.2.1. La provisión del equipo debe incluir un curso de capacitación, como mínimo de 2 días de duración.

7.2.2. Este curso de capacitación debe ser realizado en las instalaciones de la ANDE, en español, comprendiendo lo siguiente:

- Instrucciones completas para la instalación del banco de capacitores, las consideraciones en la interconexión con los interruptores y la puesta a tierra del banco
- Descripción de problemas comunes con este tipo de bancos y mantenimiento preventivo y correctivo.

8. EMBALAJE

8.1. Embalaje:

8.1.1. Los distintos herrajes y capacitores a ser suministrados deberán ser embalados separadamente, de tal manera que cada embalaje contenga solamente un solo tipo de herraje. El embalaje debe proteger al material durante la manipulación, transporte y almacenado.

8.1.2. El embalaje debe ser adecuado para intemperie, cualquier elemento que no esté diseñado para almacenamiento a la intemperie debe empacarse por separado, marcarse "ALMACENAR EN INTERIOR". Se debe tener en el exterior del embalaje una lista del contenido de partes e instrucciones de almacenamiento, en bolsas impermeables o impresas en etiquetas impermeables. Toda la madera usada para empaque debe estar libre de insectos, no se acepta el uso de paja o aserrín en los embalajes.

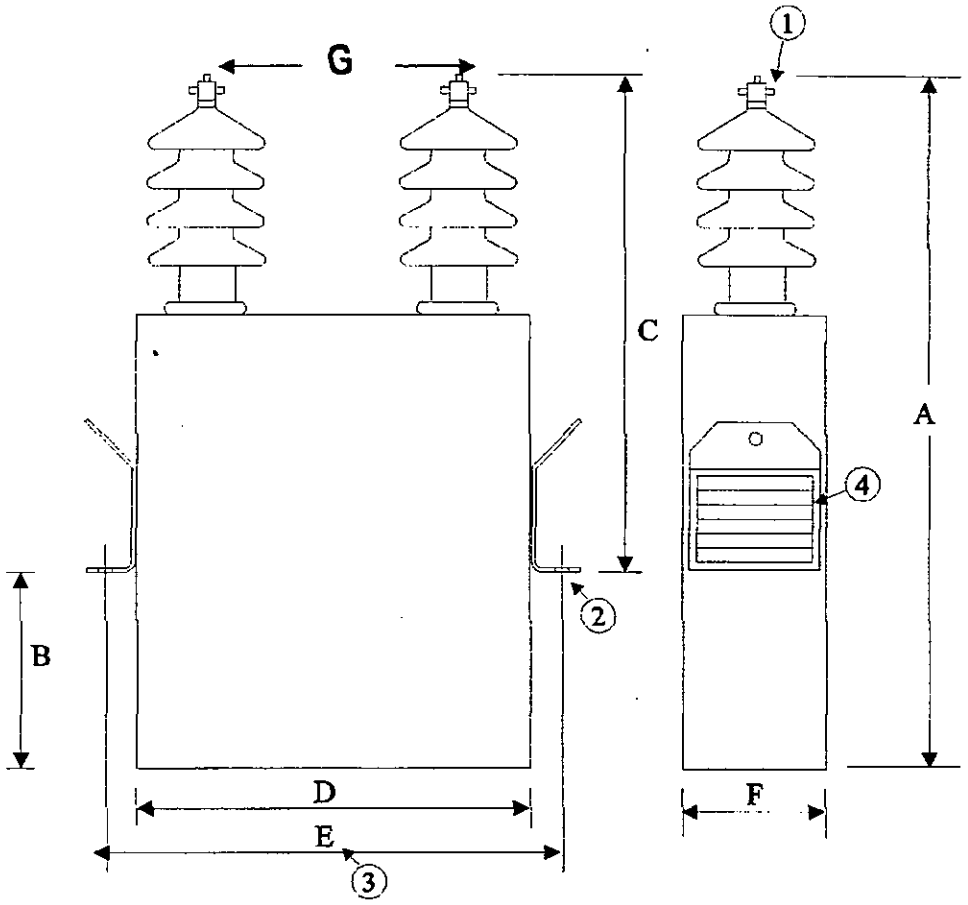
8.1.3. Cada embalaje llevará impresa las siguientes informaciones como mínimo:

a) Administración Nacional de Electricidad - ANDE
b) Marca y Fabricante
c) Procedencia.
d) Descripción según Tabla 1 de estas Especificaciones Técnicas
e) Año de fabricación.
f) Número de Licitación, Año de la Licitación y N° de Contrato.
g) Cantidad de capacitores en el embalaje, o cantidad de soportes con la lista de accesorios y herrajes.
h) Las descripción de capacitores y soportes
    1. Capacitor monofásico de 100 kvar para líneas de Media Tensión, sin fusibles internos.
    2. Capacitor monofásico de 200 kvar para líneas de Media Tensión, con fusibles internos.
    3. Soporte para Banco de capacitores monofásicos de 300 kvar para líneas de Media Tensión – 3 x 100 kvar
    4. Soporte para Banco de capacitores monofásicos de 600 kvar para líneas de Media Tensión – 3 x 200 kvar
    5. Soporte para Banco de capacitores monofásicos de 1.200 kvar para líneas de Media Tensión – 3 x 2 x 200 kvar
i) Peso bruto total (kg).
j) Indicación de puntos de izaje.
k) Cantidad máxima de embalajes apilables uno encima de otro.

8.1.4. En el embalaje debe estar incluida la siguiente documentación:

a) Manual de instrucciones sobre almacenamiento, instalación y manipuleo en general de los capacitores, o accesorios en español.
b) Se debe indicar detalladamente para un eventual manipuleo del dieléctrico aislante, los peligros, daños que el mismo puede causar y también la forma para degradar o destruir él mismo. Se debe aplicar lo indicado en la Norma IEC 871-1, cláusula 23.
c) Otras informaciones que el proveedor considere importantes.

DISEÑO ORIENTATIVO



Potencia Nominal	Dimensiones máximas en mm.						
(kvar)	A	B	C	D	E	F	G
100	575	-	475	345	395	135	205
200	825	-	475	345	395	135	205

Referencias:
1- Conector propio.
2- Agujero oval de 1/2" x 5/8" para fijación en la estructura.
3- Distancia entre agujeros de fijación.
4- Plaqueta de identificación del capacitor.

Nota: ***Todas las dimensiones son referencias máximas, con tolerancias del ± 5 %***

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

	Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				
	Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				
	DESCRIPCIÓN			**EE.TT. N° 02.65.15 - Rev. 2**	**GARANTIZADO FABRICANTE**
	MARCA			Aclarar	
	FABRICANTE			Aclarar	
	TIPO O MODELO			Aclarar	
	PROCEDENCIA			Aclarar	
	NORMAS DE FABRICACIÓN Y ENSAYOS			IEC 871-1	
3	**CONDICIONES DE SERVICIO**		Instalación	Según ítem 3.1	
			Apto para funcionar bajo condiciones ambientales según ítem 3.2 de las Especificaciones	Sí	
			Apto para funcionar con características eléctricas del sistema de distribución según ítem 3.3 de las Especificaciones.	Sí	
4	**CARACTERÍSTICAS DEL CAPACITOR**	Características generales y eléctricas	Numero de fases	1 - Monofásico	
			Clase de temperatura ambiente	-5 / C. (-5 / +50 °C)	
			Tolerancia en Capacidad	-5 / +10 %	
			Frecuencia Nominal	50 Hz.	
			Potencia Nominal @ 13,2 kV	100 kvar / 200 kvar	
			Tensión Nominal (Valor eficaz fase - neutro)	13,2 kV	
			Máxima tensión de servicio	1,1 x Un – 12 hs. cada 24 hs.	
			Tensión soportada a impulso atmosférico (onda 1,2 x 50 µs)	125 kV – Valor de cresta	
			Tensión soportada a frecuencia nominal de corta duración	50 kV – Valor eficaz	
			Máxima corriente permitida (a tensión y frecuencia nominal)	1,3 x In	
			Máxima corriente permitida en función a variación de la capacitancia en + 15 % (a tensión y frecuencia nominal)	1,5 x In	
			Valor máximo de factor de pérdida promedio a 20 °C	0,5 W / kvar	
			Tensión máxima admisible (IEC 871-1 - Cláusula 19)	1,15 x Un – 30 min. cada 24 hs.	
			Tensión soportada entre terminales (luego de la estabilización) IEC 871-1 – Sub-Cláusula 9.2	4,3 x Un – 10 seg.	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

	Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						
	Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						
	DESCRIPCIÓN					**EE.TT. N° 02.65.15 - Rev. 2**	**GARANTIZADO FABRICANTE**
4	**CARACTERÍSTICAS DEL CAPACITOR**	**Características constructivas**	Cuba	Material		Según ítem 4.2.1.1	
				Pintura		Según ítem 4.2.1.2	
				Asas		Según ítem 4.2.1.3	
				Construcción		Según ítem 4.2.1.4	
			Aisladores pasantes	2 aisladores pasantes idénticos		Sí	
				Material de color gris o marrón		Porcelana vitrificada / Resina ciclo alifática / Goma Silicona	
				Construcción		Según ítem 4.2.2.3	
			Terminales de línea	Material y diseño		Cobre o aleación de cobre estañado	
				Sección admisible: 2 conductores de sección (mm^2)		≥ 16 ; ≤ 50	
			Electrodos	Material		Lamina de Aluminio con margen doblada	
			Dielétricos	Liquido impregnante (sin PCB)	Características	Según ítem 4.2.5.1	
					Contenido de PCB's (p.p.m.)	≤ 1 o menor valor detectable por Cromatografía Gaseosa	
				Sólido		≥ 2 capas de película de polipropileno rugoso de alta pureza	
			Protección interna	Capacitor de 100 kVar,		Sin fusibles internos	
				Capacitor de 200 kVar,		Con fusibles internos	
			Dispositivos de descarga: resistores internos			Sí; ≤ 50 V después de 5 min.	
			Placa de identificación			Según ítem 4.3	
5	**ACCESORIOS**		Herrajes de soporte	Material		Acero galvanizado	
				Estructura		Según ítem 5.1.2	
7	**ALCANCE DEL SUMINISTRO**		Materiales			Según ítem 7.1	
			Capacitación			Según ítem 7.2	
8	**EMBALAJE**					Según ítem 8.1	
	OBSERVACIONES						

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO

					Laboratorio en el cual se realizó el ensayo	Referencia o N° de certificado	Valores satisfactorios según Norma de Ensayo (Sí/No)
Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							
6	**ENSAYOS DE TIPO**	**Protocolo de Ensayos de tipo adjuntados, Clausula Norma IEC 871-1**	**Ensayos aplicable al capacitor**	**Ensayo de la estabilidad térmica** (IEC 871-1 - Cláusula 13)			
				Ensayo de pérdida de tangente delta, a temperatura elevada (IEC 871-1 - Cláusula 14)			
				Ensayo de tensión AC entre terminales y cuba (IEC 871-1 - Cláusula 15)			
				Ensayo a tensión soportada a impulso tipo rayo entre terminales y cuba (IEC 871-1 - Cláusula 16)			
				Ensayo de descarga por cortocircuito (IEC 871-1 - Cláusula 17)			
		Protocolo de Ensayos de tipo IEC 61619 o ASTM D 4059	**Ensayo aplicable al dielectrico liquido**	**Ensayo del dieléctrico *liquido*** Determinación del contenido de bifeniles policlorados (PCB's) (IEC 61619 o ASTM D 4059)			