



# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

EE.TT. ANDE

Nº 02.34.31

Revisión 8 – 13 de Junio de 2024

## Regulador de Tensión Monofásico para Líneas de Media Tensión

Elaborado	Revisado	Revisado	Aprobado
Ing. Damián Alfonso DD/NEM3 Nº Personal: 13443	Ing. Diego Ávalos DD/NEM3 Nº Personal: 11743	Ing. Carlos Rodríguez DD/NEM Nº Personal: 6795	Ing. Miriam Medina DD/ID Nº Personal: 5222

**Grupo:** Equipos de regulación de tensión

**Reemplaza a:** EE.TT ANDE N.º 02.34.31 - Rev. 7; de fecha 23/01/2023

<div data-bbox="207 96 363 205"> <div data-bbox="232 113 339 149">ANDE</div> <div data-bbox="207 180 363 205"></div> </div>	<div data-bbox="461 86 1196 212"> <div data-bbox="638 86 1021 121">EE.TT. N° 02.34.31 Rev. 8</div> <div data-bbox="461 132 1196 212">Regulador de Tensión Monofásico para Líneas de Media Tensión</div> </div>	<div data-bbox="1325 132 1414 163">INDICE</div>
---	--	---

## ÍNDICE

0.	PREFACIO.....	1
1.	OBJETIVO .....	2
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS .....	2
2.1.	NORMAS.....	2
2.2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	3
2.3.	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD .....	4
3.	CONDICIONES DE SERVICIO.....	4
3.1.	CONDICIONES DE INSTALACIÓN.....	4
3.2.	CONDICIONES AMBIENTALES.....	4
3.3.	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA RED .....	4
4.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	5
4.1.	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.....	5
4.2.	CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO.....	6
4.3.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....	6
4.4.	CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DEL CONTROL ELECTRÓNICO .....	10
4.5.	ACCESORIOS .....	14
4.6.	MARCACIÓN .....	15
4.7.	CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE AISLANTE .....	16
5.	ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN .....	17
5.1.	ENSAYOS DE TIPO .....	20
5.2.	ENSAYOS DE RECEPCIÓN.....	21
5.3.	ENSAYOS DE RUTINA .....	23
5.4.	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS (PDG) .....	23
5.5.	PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS.....	23
6.	ALCANCE DEL SUMINISTRO .....	24
6.1.	COMPONENTES .....	24
6.2.	REPUESTOS .....	24
6.3.	CAPACITACIÓN .....	25
7.	EMBALAJE.....	25
7.1.	DESCRIPCIÓN DEL EMBALAJE.....	25
7.2.	MARCACIÓN DEL EMBALAJE .....	25
8.	GARANTÍA.....	26

<div data-bbox="211 98 363 170">ANDE</div> <div data-bbox="211 180 363 207"></div>	<p><b>EE.TT. N° 02.34.31 Rev. 8</b></p> <p>Regulador de Tensión Monofásico para Líneas de Media Tensión</p>	<p>INDICE</p>
--	---	---------------

8.2.	PERIODO DE GARANTÍA .....	26
8.3.	MOTIVO DE FALLA .....	26
8.4.	PROCESO DE SUSTITUCIÓN Y REPOSICIÓN .....	26

## REGISTRO DE REVISIONES

Modificaciones realizadas a la versión anterior (23/01/2023 - Rev. 7)		
Anterior		Descripción de la modificación actual
Pág.	Ítem	
3	2.1.1	Se actualiza la lista de normas técnicas de referencia.
3	2.2	Se incluyen especificaciones técnicas de materiales y equipos de uso conjunto con el regulador.
4	3.1.1	Se amplían las formas de montaje.
-	4.3.1.6	Se agrega ítem: Sistema de cierre de la tapa.
7	4.3.3.1	Se incluye exigencia de límites mecánicos para el conmutador de tomas.
7	4.3.3.5	Se precisan los requisitos de vida útil y mantenimiento del conmutador de tomas.
-	4.3.4.2	Se agrega ítem: Protector antifauna.
9	4.3.5.4.1	Se modifican las características solicitadas para los puertos de comunicación.
9	4.3.5.4.2	Se incluye exigencia de provisión de <i>router</i> .
-	4.4.20.4	Se agrega ítem: Provisión de controlador electrónico para operación multifásica.
13	4.5.1	Se especifica la vinculación entre el indicador de posición y el conmutador de tomas.
13	4.5.8	Se modifican las características solicitadas para el descargador <i>shunt</i> .
14	4.6.1	Se amplían las características de la marcación del regulador.
14	4.6.3	Se modifican las características de la marcación de los aisladores pasantes.
15	4.7.2 Tabla 5	Se elimina el aceite del tipo parafínico como opción de aceite aislante.
15	Tabla 5	Se modifican los valores solicitados para la tensión disruptiva.
16	Tabla 6	Se agregan nuevos ensayos, correspondientes al cambiador de tomas bajo carga (ítem 7), de la Tabla 6.
21	6	Se amplían las características del apartado Alcance del suministro.
-	Anexo A	Se agregan las figuras 4 y 5.
-	Anexo B	Se modifica la Planilla de Datos Garantizados, conforme a los cambios realizados en el cuerpo de estas especificaciones técnicas.
-	Anexo C	Se modifica la Planilla de Ensayos de Tipo Garantizados, conforme a los cambios realizados en el cuerpo de estas especificaciones técnicas.
Elaborado (Revisión anterior): Ing. César Zapata		
Elaborado (Revisión actual): Ing. Damián Alfonso		

**0. PREFACIO**

- 0.1. Todos los usuarios deberán asegurarse de obtener la última versión vigente de este documento. En caso de existir diferencias o contradicciones entre las distintas revisiones, prevalece lo indicado en la revisión más reciente.
- 0.2. No se podrá atribuir responsabilidades a la ANDE o a sus funcionarios, por cualquier daño personal, de propiedad, o de cualquier otra naturaleza, como resultado de una mala utilización o interpretación de este documento.
- 0.3. En la aplicación de este documento, se deben consultar las Normas Técnicas referenciadas en su edición más reciente, salvo mención específica de alguna edición en particular (ya sea por su versión o fecha de publicación).
- 0.4. Son aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad y/o desempeño del bien, de nivel igual o superior a lo establecido en este documento, y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas referenciadas.
- 0.5. En caso de utilizar otras Normas, éstas deben ser proveídas para el análisis de la oferta, y deben cumplir con lo indicado en el ítem 0.4. En caso de estar en idioma de origen distinto al español, inglés o portugués, las mismas deben estar traducidas al español por un traductor habilitado para el efecto, quedando a criterio de la ANDE su aceptación.
- 0.6. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas, y las Normas referenciadas u otras normas según 0.5, prevalece lo indicado en estas Especificaciones Técnicas.
- 0.7. El oferente/fabricante podrá solicitar aclaraciones durante el periodo de consultas de los procesos de Licitación, posteriormente la ANDE exigirá el cumplimiento estricto de los términos indicados en estas Especificaciones Técnicas.

**1. OBJETIVO**

- 1.1. Estas Especificaciones Técnicas establecen las condiciones técnicas mínimas que deben ser satisfechas en el suministro de los reguladores de tensión monofásicos, con control electrónico, que serán utilizados en las redes de distribución en Media Tensión de la ANDE.
- 1.2. El regulador debe poder ser controlado y operado en forma local y/o remota, mediante la Unidad Terminal Remota (RTU) y puertos de comunicación dedicados.
- 1.3. Los Reguladores de actuación estándar serán utilizados en aplicaciones generales de control de tensión en alimentadores, y los Reguladores de actuación rápida serán utilizados en casos particulares de alimentadores con un comportamiento atípico en cuanto a fluctuaciones de tensión.
- 1.4. Estas Especificaciones Técnicas comprenden los ítems presentados en la Tabla 1:

**Tabla 1**

ITEM	DESCRIPCIÓN
<b>Reguladores de actuación estándar</b>	
1	Regulador de tensión monofásico para líneas de media tensión con control electrónico y conmutador de tomas estándar, corriente nominal 100 A
2	Regulador de tensión monofásico para líneas de media tensión con control electrónico y conmutador de tomas estándar, corriente nominal 200 A
3	Regulador de tensión monofásico para líneas de media tensión con control electrónico y conmutador de tomas estándar, corriente nominal 300 A
<b>Reguladores de actuación rápida</b>	
4	Regulador de tensión monofásico para líneas de media tensión con control electrónico y conmutador rápido de tomas, corriente nominal 100 A
5	Regulador de tensión monofásico para líneas de media tensión con control electrónico y conmutador rápido de tomas, corriente nominal 200 A
6	Regulador de tensión monofásico para líneas de media tensión con control electrónico y conmutador rápido de tomas, corriente nominal 300 A

- 1.5. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones Técnicas hacen referencia a los materiales citados en la Tabla 1.
- 1.6. Para simplificación de estas Especificaciones Técnicas, el término “Regulador de tensión monofásico para líneas de Media Tensión” es designado como igual por la palabra “regulador”.

**2. REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS****2.1. Normas**

- 2.1.1. En la aplicación de estas Especificaciones Técnicas, es necesario consultar las siguientes

normas:

IEEE C57.12.00	Standard General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers.
IEEE C57.12.90	Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers.
IEC 60076-21 / IEEE Std C57.15	Power transformers - Part 21: Standard requirements, terminology, and test code for step-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 3487	Standard Specification for Mineral Insulation Oil Used in Electrical Apparatus.
ASTM D 4059	Standard test method for analysis of Polychlorinated Biphenyls in Insulating Liquids by Gas Chromatography.
IEC 60214-1	Tap-changers – Part 1: Performance requirements and test methods.
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
IEC 60815	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles.
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.

2.1.2. El equipo y sus componentes (principalmente el control electrónico y el conmutador de tomas) deben ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con lo establecido en las normas IEEE C57.15/IEC 60076-21.

## 2.2. Especificaciones Técnicas

2.2.1. El regulador monofásico de media tensión, objeto de estas Especificaciones Técnicas, está destinado a ser utilizado en conjunto y en forma compatible con los materiales y

equipos cuyas Especificaciones Técnicas, en su versión vigente, son:

EE.TT. ANDE N° 02.04.22	Descargador de sobretensión para media tensión
EE.TT. ANDE N° 02.34.30	Sincronizador para reguladores de tensión monofásicos de media tensión
EE.TT. ANDE DTE/ISC/01/2024	Equipo de comunicación de datos, para reguladores de tensión

### 2.3. Requerimientos de calidad

- 2.3.1. El fabricante debe presentar y demostrar en la presentación de su oferta y posteriormente al momento de la recepción, que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de garantía de calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo las siguientes normas como mínimo:
- 2.3.2. ISO 9001: Sistemas de calidad – Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

## 3. CONDICIONES DE SERVICIO

### 3.1. Condiciones de Instalación

- 3.1.1. Los reguladores son montados a la intemperie, de forma aérea en estructuras tipo pórtico o bien a nivel del suelo sobre bases de hormigón armado.
- 3.1.2. Los mismos son utilizados en bancos trifásicos, conectados en delta cerrado o delta abierto.

### 3.2. Condiciones ambientales

- Temperatura máxima del aire: 40 °C
- Temperatura media diaria del aire: 30 °C
- Temperatura mínima del aire: - 5 °C
- Humedad relativa ambiente máxima: 100%
- Cota de instalación máxima: 1.000 (m.s.n.m.)
- Radiación solar máxima: 1.000 W/m<sup>2</sup>
- Nivel de contaminación mínima: Medio (II) – IEC 60815
- Presión máxima del viento: 700 Pa (70 daN/m<sup>2</sup>)

### 3.3. Características eléctricas de la red

- a) 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.
- b) Tensión nominal y tolerancias
  - Media Tensión
    - Entre fases:  $23.000 \text{ V} \pm 5 \%$
    - Entre fase y neutro:  $13.200 \text{ V} \pm 5 \%$
  - Baja Tensión
    - Entre fases:  $380 \text{ V} \pm 10 \%$
    - Entre fase y neutro:  $220 \text{ V} \pm 10 \%$
- c) Frecuencia nominal y tolerancias:  $50 \text{ Hz} \pm 2 \%$

#### 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

##### 4.1. Características eléctricas

**Tabla 2**

Tipo:	100 A	Tipo A / Tipo B
	200 A	Tipo A / Tipo B
	300 A	Tipo A
Número de fase:	Monofásico	
Tensión nominal, valor eficaz	23000 V	
Método de refrigeración:	ONAN (NBR) OA (ANSI)	
Frecuencia nominal:	50 Hz	
Rango de regulación de tensión, referido a tensión nominal:	$\pm 10\%$	
Nº de pasos de regulación (sin contar la posición neutro/cero):	32	
Porcentaje de regulación de tensión por paso:	5/8%	
Nivel de básico de aislamiento, valor de cresta:	$\geq 150 \text{ kV}$	
Tensión soportada a frecuencia industrial – 1 min, valor eficaz:	$\geq 50 \text{ kV}$	
Corriente de excitación máxima (% de la corriente nominal):	0,5	
Elevación de temperatura del bobinado, determinada por variación de la resistencia eléctrica:	55 °C	

4.1.1. Los reguladores deben ser proyectados para proveer el rango de regulación de tensión

especificado, medido en la salida de este, 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.

- 4.1.2. Características eléctricas específicas: Las características eléctricas específicas, según la corriente nominal del regulador, deben ser las establecidas en la Tabla 3, respectivamente:

**Tabla 3**

Corriente nominal, valor eficaz (A)		100	200	300
Potencia nominal (para tensión de línea nominal de 23 kV) (kVA)		220 a 230	440 a 460	660 a 690
Corriente soportada de cortocircuito 2 segundos (kA)	Valor eficaz	2,5	5	7,5
	Valor de cresta	6,38	12,75	19,13
Pérdidas (W)	Pérdidas en vacío	< 1300	< 1800	< 2200
	Pérdidas totales	< 4500	< 7000	< 9000

#### **4.2. Características de funcionamiento**

- 4.2.1. El regulador debe operar de forma automática, con base en 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 integrada al control electrónico, 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. 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.
- 4.2.5. 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 y tapa
- 4.3.1.1. Deben ser de acero. La cuba debe contar con ganchos en los laterales, para el izado del regulador completo, así como también debe contar con ganchos en la tapa, para los procesos de desencubado y/o izado de la tapa con las partes activas incluidas.
- 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  $\mu\text{m}$  de espesor, como mínimo, y una capa superficial de pintura alquídica o poliuretánica, de 40  $\mu\text{m}$  de espesor, como mínimo, de color gris claro o verde claro, que posea adecuada resistencia a la intemperie y de acuerdo con la Norma NBR 11388. También serán admitidas pinturas conforme el ítem 4.3.6 de estas especificaciones técnicas.
- 4.3.1.4. La parte inferior de la cuba debe contar con apoyos, de manera que la cara inferior de esta no quede en contacto directo 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  $\text{mm}^2$  a 70  $\text{mm}^2$  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.
- 4.3.1.6. El cierre de la tapa contra la cuba debe ser realizada mediante el empleo de una goma de vedación, que abarque toda la superficie de la unión cuba-tapa, que garantice la hermeticidad del equipo contra el ingreso de líquidos y sólidos, y dispositivos de cierre a presión con pernos, “tipo pestañas” o similares (Ver Figura 4), distribuidos simétricamente a lo largo del perímetro de la unión. No son admitidos sistemas de cierre mediante zunchos metálicos u otros que dificulten el cierre debido a que es necesaria la aplicación de una fuerza excesiva, normalmente alcanzable solamente mediante el uso de máquinas especiales. Esta característica será validada mediante el Ensayo de izaje del regulador.
- 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 sollicitaciones 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. Conmutador automático de tomas
  - 4.3.3.1. 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. Debe poseer bloqueos mecánicos que garanticen el funcionamiento debido dentro de la franja de conmutación, que evite el desplazamiento más allá de las

posiciones mínima (-16) y máxima (+16).

- 4.3.3.2. Para el conmutador de tomas estándar, los tiempos de conmutación deben ser compatibles con las configuraciones de conmutación del control electrónico tal como se describe en 4.4.5.1.
- 4.3.3.3. Para el conmutador rápido de tomas, no se admiten resortes como parte del mecanismo de accionamiento, siendo el mecanismo accionado directamente mediante servomotor. Los tiempos de conmutación deben ser compatibles con las configuraciones de conmutación del control electrónico tal como se describe en 4.4.5.2.
- 4.3.3.4. La información del modelo de conmutador de tomas debe estar disponible en la placa de características del regulador.
- 4.3.3.5. Para ambos tipos de conmutador, se debe garantizar un mínimo de quinientas mil operaciones, sin que sea necesaria la intervención del equipo mediante trabajos de mantenimiento invasivos, que vayan más allá de la verificación del estado de los mecanismos de conmutación y, eventualmente, el reemplazo de los contactos del conmutador, como así también otras verificaciones mínimas, según indicación de los manuales de mantenimiento del fabricante.
- 4.3.4. Bornes de conexión del equipo a la línea
  - 4.3.4.1. Los bornes de conexión del equipo a la línea deben ser aptos para conductores de cobre o aleación de aluminio de 35 a 185 mm<sup>2</sup> de sección. Los mismos deben ser de cobre o aleación de cobre, estañados.
  - 4.3.4.2. Deben ser suministrados con sendos protectores antifauna, que impidan el contacto directo entre estos bornes de conexión del equipo a línea y animales tales como roedores, aves y la vida silvestre en general.
    - 4.3.4.2.1. Los protectores antifauna deben ser fabricados en material polimérico, proporcionar aislación eléctrica para la clase de tensión 25 kV y ser reutilizables y resistentes a las condiciones de intemperismo tales como temperatura elevada, rayos UV, tracking eléctrico y a la exposición permanente a las condiciones ambientales indicadas en el ítem 3.2. Deben ser de fácil instalación y remoción, sin necesidad de desconexión del equipo de la línea eléctrica. En caso de que sea necesaria la utilización de una herramienta especial para su instalación/desinstalación, la misma también debe ser proveída.
- 4.3.5. 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:
  - 4.3.5.1. Gabinete del control electrónico
    - 4.3.5.1.1. El gabinete debe tener un grado de protección IP55, 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.).

- 4.3.5.1.2. Este gabinete debe ser apto para la instalación permanente 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.
- 4.3.5.1.3. Terminación superficial: Debe ser aplicada una primera capa de pintura anticorrosiva, de 40  $\mu\text{m}$  de espesor, como mínimo, y una capa superficial de pintura alquídica o poliuretánica, de 40  $\mu\text{m}$  de espesor, como mínimo, que posea adecuada resistencia a la intemperie y de acuerdo con la Norma NBR 11388, a todo el gabinete. También son admitidas pinturas conforme el ítem 4.3.6 de estas especificaciones técnicas.
- 4.3.5.1.4. El gabinete debe contar con una resistencia anti-condensación.
- 4.3.5.2. Control Electrónico
  - 4.3.5.2.1. 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 de este.
  - 4.3.5.2.2. 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.
- 4.3.5.3. Accesorios del control
  - 4.3.5.3.1. El control debe poseer un contador digital de operaciones.
  - 4.3.5.3.2. Indicación luminosa mediante LED de que el conmutador bajo carga se encuentra en la posición “neutro”.
  - 4.3.5.3.3. Debe contar con bornes para medición de la tensión de referencia.
  - 4.3.5.3.4. Como referencia para el registro de eventos, debe poseer un reloj con batería o supercapacitor, con autonomía de 100 h, como mínimo.
  - 4.3.5.3.5. El control debe tener la opción de poder ser alimentado por una fuente externa.
  - 4.3.5.3.6. Seguridad: El control y el software de interfaz entre la computadora y el control deben contar con 2 niveles de seguridad configurables como mínimo (modo/perfil usuario para consultas y descargas de datos, y modo/perfil administrador para acceso total y configuración), accesibles mediante claves.
- 4.3.5.4. Puertos y Protocolos de Comunicación
  - 4.3.5.4.1. El tablero de control debe contar, como mínimo, con tres (3) interfaces de comunicación, siendo las indicadas a continuación, las opciones posibles:
    - a) Para comunicación local:
      - i. Una (1) interfaz preferentemente Ethernet o bien RS232 o USB Tipo B, con conector estandarizado, dedicada para configuración, descarga de datos, y/o actualización de

firmware del equipo a través de PC portátil, en forma local y temporal, a ser utilizada como puerto de comunicación COM1. Se debe proveer el cable de conexión controlador electrónico-PC, y, de ser necesarios, adaptadores para la comunicación local.

b) Para comunicación remota:

- ii. Dos (2) interfaces para comunicación Ethernet Puerto 10/100 BASE TX SFP, con al menos dos módulos eléctricos. Una interface será utilizada para comunicación con el Centro de Control y la otra para configuración remota, a ser utilizadas como puerto de comunicación COM2.

4.3.5.4.2. El puerto de comunicación COM2 debe incluir la provisión de un *router*, a ser proveído en una proporción 1:3, es decir, se debe proveer un *router* por cada tres reguladores monofásicos solicitados en la licitación correspondiente. Este *router* debe además satisfacer los requerimientos solicitados en la **Especificación Técnica ANDE DTE/ISC/01/2024**, en su versión vigente.

4.3.5.4.3. Las interfaces indicadas en el ítem 4.3.5.4.1 b) iii pueden ser proporcionadas a través de transceptores SFP (small form-factor pluggable transceiver).

4.3.5.4.4. El fabricante podrá optar por módulos adicionales para lograr la cantidad de puertos necesarios, siempre y cuando se encuentren dentro del gabinete de control.

4.3.5.4.5. El control debe soportar los protocolos de comunicación, como mínimo:

- a) IEC-60870-5-104;
- b) DNP3 TCP/IP.

4.3.5.4.6. Debe contar con puertos adicionales necesarios para la comunicación con otros controles y habilitar la operación multifásica.

4.3.6. Se pueden emplear procesos de pintura diferentes a los mencionados en los ítems 4.3.1.3 y 4.3.5.1.3, siempre que estos sean de características iguales o superiores en cuanto a protección de las superficies contra la corrosión y la intemperie, garantizados por un período mínimo de 10 (diez) años, con las condiciones ambientales conforme el ítem 3.2, y sujeto a aprobación de ANDE. Para este efecto, deben presentarse los documentos que avalen los procesos, materiales y las normas utilizadas.

#### 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 menor o igual a 1,5 V y el límite superior deberá ser mayor o igual a 3 V. También se acepta la opción de ajuste en porcentajes, en este caso, el límite inferior del rango debe ser menor o igual a 1,25 % y el límite superior deberá ser mayor o igual a 2,5%.
- 4.4.5. Retardo de la conmutación
- 4.4.5.1. Para la operación con el conmutador estándar de tomas: Debe ser configurable en el modo lineal y modo inverso. El tiempo de actuación debe ser configurable de 0 (cero) y 90 (noventa) segundos, ajustable en intervalos de 1 (un) segundo, sin embargo, el tiempo máximo de conmutación en modo automático, en condiciones nominales, comprendido por el tiempo de análisis de datos, procesamiento del control, y el tiempo de accionamiento del mecanismo del conmutador, debe ser inferior a 5 (cinco) segundos entre posiciones consecutivas.
- 4.4.5.2. Para la operación con el conmutador rápido de tomas: Debe ser configurable en el modo lineal y modo inverso. El tiempo de actuación debe ser configurable de entre 0 (cero) y 90 (noventa) segundos, ajustable en intervalos de 1 (un) segundo.
- 4.4.5.2.1. El tiempo máximo de conmutación en modo automático, en condiciones nominales, comprendido por el tiempo de análisis de datos, procesamiento del control y el tiempo de accionamiento del mecanismo del conmutador, debe ser inferior a 1 (un) segundo entre posiciones consecutivas, y la conmutación desde la posición -16 a la posición +16 y viceversa, no debe superar los 35 segundos.
- 4.4.5.2.2. El tiempo máximo de conmutación en modo manual, debe ser inferior a 400 milisegundos, y la conmutación desde la posición -16 a la posición +16 y viceversa, no debe superar los 15 segundos.
- 4.4.6. Limitador de pasos / posiciones del conmutador bajo carga: que limite 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 4, respectivamente.

Tabla 4

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, o condiciones anormales en el alimentador.
- 4.4.8. Debe tener la opción de configurar los límites superior e inferior por separado, con pasos de 0,1 voltios, de modo que el regulador actúe inmediatamente cuando la tensión esté fuera de estos límites programados, esta programación debe funcionar tanto en sentido directo como en sentido inverso del flujo de potencia.
- 4.4.9. Modo de operación con flujo de potencia invertido: Detección y configuración automática en modo de operación con flujo de potencia invertido.
- 4.4.10. Función de retorno a la posición “neutro”.
- 4.4.11. Indicación de flujo de potencia invertido.
- 4.4.12. Indicación remota, a través de los puertos, de que la tapa del tablero que alberga al control se encuentra abierta.
- 4.4.13. Inhibición de mando remoto: El control debe contar con una función que inhiba todo comando a través de los puertos de comunicación remota.
- 4.4.14. Mínima funcionalidad para medición de valores instantáneos en forma simultánea de:
- Tensión en el lado de la carga;
  - Tensión en el lado de la fuente;
  - Corriente en el lado de la carga;
  - Factor de potencia;
  - Potencia activa;
  - Potencia reactiva;
  - Frecuencia;
  - Posición / paso del conmutador bajo carga;
  - Distorsión armónica total (THD), para corriente y tensión, hasta el armónico de orden 15.
- 4.4.15. Mínima funcionalidad para registros de valores en forma simultánea de:
- 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.
- 4.4.15.1. Los registros deben incluir la fecha y hora de ocurrencia del evento. 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.
- 4.4.16. 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;
- 4.4.16.1. 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.
- 4.4.17. 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.
- 4.4.18. 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.
- 4.4.19. Unidad terminal Remota (RTU)
- 4.4.19.1. El control electrónico debe incorporar la RTU (unidad terminal remota) y puertos de comunicación; de esta manera la configuración, operación y supervisión del regulador debe poder ser ejecutada en forma local y/o remota desde un Centro de Control.
- 4.4.19.2. La unidad terminal remota debe estar integrada en el propio control, y debe ser totalmente compatible con las funciones del control electrónico, siendo capaz de transmitir los datos a través de las interfaces dedicadas del mismo.
- 4.4.20. Operación Multifásica
- 4.4.20.1. El control electrónico debe ser capaz de operar de manera interconectada con otros controles de un mismo banco de hasta tres reguladores, de manera a permitir el control y/o comunicación remota de todos los controles, a través de cualesquiera de los

controles que sea designado como “maestro” o “principal”.

- 4.4.20.2. Deben proveerse los accesorios necesarios del control para operar según lo mencionado en el ítem 4.4.20.1. Cada control de un banco de hasta tres reguladores, debe poder configurarse para operación individual, y/o en conjunto conforme el ítem 4.4.20.3, así como también asegurar la comunicación remota de las informaciones de cada control a través del control principal, conforme el ítem 4.3.5.4.
- 4.4.20.3. Los modos de operación en conjunto configurables serán los siguientes:
- a) Operación totalmente independiente.
  - b) Operación independiente, con máxima de desviación de posición o “tap” establecida entre los reguladores.
  - c) Operación por promedio de tensión de la carga.
  - d) “Maestro-seguidor”: Los reguladores con los controles en configuración “seguidor” siguen la misma posición o “tap” que ordena el control “maestro”.
  - e) “Maestro-esclavo”: Los reguladores con los controles en configuración “esclavo” tienen la posición o “tap” que ordena el control “maestro” para cada uno de los reguladores, estas posiciones no son necesariamente iguales.
- 4.4.20.4. En caso de que el controlador electrónico no cuente con operación multifásica como función integrada, tal como se establece en el ítem 4.3.5.41, es admitida la provisión de un controlador único, el cual debe formar parte de la provisión en una relación 1:3, es decir, se debe proveer un controlador único por cada tres reguladores monofásicos solicitados en la licitación correspondiente. Este controlador único debe además satisfacer los requerimientos solicitados en la *Especificación Técnica ANDE N° 02.34.30: Sincronizador para reguladores de tensión monofásicos de media tensión*, en su versión vigente.

#### 4.5. Accesorios

- 4.5.1. Cada regulador debe incluir además, la provisión de los siguientes accesorios, ya montados:
- a) Indicador de *tap* o posición actual del conmutador bajo carga, del tipo analógico, con indicación directa y en tiempo real de la posición, es decir, mediante vinculación física entre el indicador y el conmutador, ya sea esta de forma mecánica, magnética u de otro tipo. No se admite la indicación indirecta mediante cálculos, deducciones o mediante inferencias de ningún tipo.
  - b) Termómetro de temperatura del aceite, del tipo analógico.
  - c) Válvula de alivio de presión.
  - d) Válvula para drenaje, toma de muestras y filtrado del aceite, situada en la parte inferior de la cuba, como se muestra en la Figura 1.
  - e) Indicador de nivel de aceite.
  - f) Un (1) descargador serie, conectado entre el terminal de línea lado fuente y el

terminal de línea lado carga. El mismo debe tener las siguientes características: bloques semiconductores de ZnO, sin explosor, envolvente de goma silicona y corriente nominal de descarga de 10 kA.

- g) Un (1) descargador *shunt*: De provisión separada, a ser conectado a la línea de Media Tensión, entre fase y tierra. Debe satisfacer los requerimientos indicados en la *Especificación Técnica ANDE N° 02.04.22: Descargador de sobretensión para media tensión*, en su versión vigente.

#### 4.6. Marcación

- 4.6.1. El equipo debe contar con una placa de identificación de acero inoxidable o aluminio, inalterable a la intemperie, grabada bajo relieve de forma legible y con pintura indeleble, en español, con caracteres de altura mínima de 3 mm y ancho mínimo de 2 mm, y color de la pintura contrastante con el de la placa. Debe contener, como mínimo, los siguientes datos:

- a) Administración Nacional de Electricidad – ANDE;
- b) Número y Año de la Licitación;
- c) Marca; Fabricante; Procedencia; Modelo; Número de serie del Fabricante;
- d) Tipo de regulador (A/B);
- e) Modelo del conmutador de tomas;
- f) Fecha de Fabricación;
- g) Tensión Nominal; Frecuencia Nominal;
- h) Nivel de Aislación (BIL);
- i) Potencia Nominal; Corriente Nominal;
- j) Tabla de corrientes admisibles para la función de limitador de pasos;
- k) Peso Total en kg;
- l) Dimensiones (mm): Ancho x Alto x Profundidad;
- m) Volumen de aceite (Lts.);
- n) Tipo de aceite;
- o) La indicación “Sin contenido de PCB (Bifenilos Policlorados)”;
- p) Diagrama de Conexión Interno / Externo.
- q) Código QR, con enlace para el manual de operación en idioma español;
- r) Datos adicionales indicados para la marcación, según IEEE C57.15;
- s) Cualesquiera otros datos relevantes, a criterio del fabricante.

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

- 4.6.3. Los aisladores pasantes del equipo deben estar identificados, mediante marcación permanente soldada a la tapa o bien mediante caracteres en bajo relieve y pintados en la tapa, en un color contrastante con el color de la pintura de la tapa, y de acuerdo con lo establecido en el apartado de marcación de las normas IEC 60076-21 ó IEEE C57.15.

## 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 de forma inmediata.

4.7.2. El aceite suministrado debe ser nuevo y del tipo mineral nafténico.

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

4.7.4. Las características del aceite deben ser las establecidas en la Tabla 5:

Tabla 5

Nº	Ensayo	Tipo	Recepción	Método De Ensayo	Criterio de aprobación			
					Valores antes del contacto con las partes activas		Valores después del contacto con las partes activas	
					Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	Aspecto	X	X	ASTM-D 1524	Claro	-	Claro	-
2	Color	X	X	ASTM-D1500	-	0,5	-	0,5
3	Densidad @20/4°C (Nafténico =A)	X	X	ASTM-D 1298	0,861	0,9	0,861	0,9
4	Punto de inflamación o combustión [°C]	X	X	ASTM-D 92	145	-	145	-
5	Número de neutralización [mgKOH/g]	X	X	ASTM-D 974	-	0,03	-	0,03
6	Tensión interfacial @25°C [mN/m]	X	X	ASTM-D 971	40	-	40	-
7	Cantidad de agua [ppm]	X	X	ASTM-D 1533	-	35	-	35
8	Tensión disruptiva [kV]	X	X	ASTM-D 877	40	-	40	-
9	Factor de potencia: @25°C, 50 Hz [%]	X	X	ASTM-D 924	-	0,05	-	0,05
10	Factor de potencia: @100°C, 50 Hz [%]	X	-	ASTM-D 924	-	0,3	-	0,3
11	Punto de anilina	X	X	ASTM-D 611	63	-	63	
12	Determinación del contenido de bifenilos policlorados (PCBs)	X	X	ASTM-D4059	-	0	-	0

4.7.5. El aceite aislante debe estar categorizado como “Sin PCB (Bifenilos Policlorados)” conforme normativa nacional vigente. Para el efecto, se debe presentar el Informe del análisis de aceite (cromatografía gaseosa), realizado por un Laboratorio Acreditado, en el que conste como resultado: PCB menor a 2 ppm o PCB No Detectable con límite de

cuantificación de 2 ppm. El informe debe indicar el método utilizado y además debe acompañarse de la descripción y documentación correspondiente a la cadena de custodia de las muestras del aceite y Certificado de Acreditación del Laboratorio (con alcance de la acreditación para la determinación de PCB en aceites aislantes de transformador) a cargo de la muestra y análisis, emitido por el organismo de Acreditación del país donde opera el Laboratorio. El contenido de PCB debe ser determinado de acuerdo con lo establecido en las Normas IEC 61619 o ASTM D 4059.

- 4.7.6. Los Certificados de acreditación de los laboratorios en donde es ensayado el aceite aislante deben ser validados a través del Organismo Nacional de Acreditación (ONA) de Paraguay, de manera a garantizar la conformidad y trazabilidad de la documentación presentada.
- 4.7.7. Los documentos requeridos en el ítem 4.7.5 y 4.7.6 deben ser remitidos al Dpto. de Supervisión y Seguimiento Ambiental de la ANDE, para su verificación y aprobación correspondiente.

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

Tabla 6

N°	ENSAYOS	TIPO	RUTINA	RECEPCIÓN	Método de ensayo y criterio de aprobación
<b>1</b>	<b>Ensayos eléctricos</b>				
1.1	Medición de la resistencia eléctrica	X	X	X	IEEE C57.15
1.2	Determinación de la polaridad	X	X	X	IEEE C57.15
1.3	Medición de la relación de transformación	X	X	X	IEEE C57.15
1.4	Determinación de pérdidas en vacío y corriente de excitación	X	X	X	IEEE C57.15
1.5	Determinación de la impedancia y de las pérdidas en carga	X	X	X	IEEE C57.15
<b>2</b>	<b>Ensayos dieléctricos</b>				
2.1	Prueba de impulso	X	X	-	IEEE C57.15
2.2	Tensión aplicada	X	-	X	IEEE C57.15
2.3	Tensión inducida	X	X	X	IEEE C57.15
2.4	Medición de factor de potencia del aislamiento	X	X	X	IEEE C57.15
2.5	Medición de resistencia del aislamiento	X	X	X	IEEE C57.15
2.6	Elevación de temperatura	X	-	-	IEEE C57.15
2.7	Resistencia al cortocircuito	X	-	-	IEEE C57.15
<b>3</b>	<b>Otros ensayos aplicables</b>				
3.1	Estanqueidad	-	X	X	Nota a)
3.2	Espesor de la pintura	-	X	X	ASTM D1186
3.3	Adherencia de la pintura	-	X	X	5B ó 4B según ASTM D3359
3.4	Izaje del regulador	-	-	X	Nota b)
3.5	Test operacional del regulador, incluyendo todos los dispositivos	-	X	X	IEEE C57.15
<b>4</b>	<b>Ensayos de precisión del control electrónico</b>				
4.1	Determinación del error en la medición de tensión debido a la variación de temperatura	X	-	-	IEEE C57.15
4.2	Determinación del error en la medición de tensión debido a la variación de la frecuencia	X	-	-	IEEE C57.15
4.3	Determinación del error en la medición de tensión debido a la compensación de la caída de tensión en la línea	X	-	-	IEEE C57.15
<b>5</b>	<b>Ensayos de determinación de desviaciones de los valores programados del control electrónico</b>				
5.1	Determinación de la desviación del valor programado de la tensión de referencia	X	-	-	IEEE C57.15
5.2	Determinación de la desviación de los valores de tensión programados para el grado de insensibilidad	X	-	-	IEEE C57.15
5.3	Determinación de la desviación del valor programado de la compensación de la caída de tensión en línea	X	-	-	IEEE C57.15
5.4	Determinación de la desviación del tiempo de retardo de la conmutación	X	-	-	IEEE C57.15

Tabla 6

N°	ENSAYOS	TIPO	RUTINA	RECEPCIÓN	Método de ensayo y criterio de aprobación
<b>6</b>	<b>Otros ensayos aplicables al sistema de control electrónico</b>				
6.1	Pruebas ambientales	X	-	-	IEEE C57.15
6.2	Prueba de impulso	X	-	-	IEEE C57.15
6.3	Descargas electrostáticas	X	-	-	IEEE C57.15
6.4	Radiofrecuencia e Interferencias	X	-	-	IEEE C57.15
6.5	Determinación del grado de protección	X	-	-	IEC 60529
6.6	Tensión Aplicada	-	X	X	IEEE C57.15
6.7	Operación	-	X	X	IEEE C57.15
<b>7</b>	<b>Ensayos aplicables al cambiador de tomas bajo carga</b>				
7.1	Elevación de temperatura de los contactos	X	-	-	IEC 60214-1
7.2	Ensayos de conmutación				
7.2.1	Ensayo de servicio nominal	X	-	X	IEC 60214-1
7.2.2	Capacidad de resistencia a la ruptura	X	-	-	IEC 60214-1
7.3	Ensayo de cortocircuito	X	-	-	IEC 60214-1
7.4	Resistencia mecánica	X	-	-	IEC 60214-1
<b>8</b>	<b>Ensayos al aceite aislante</b>				
8.1	Ensayo para verificación de las características del aceite	X	-	X	Tabla 5 de estas EE.TT.

Notas de la Tabla 6

a) 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 deben ser los siguientes, de acuerdo con el tipo de regulador:

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

b) Ensayo de izaje: Tiene por objeto simular las maniobras necesarias para el montaje del regulador, sin que este se vea constructivamente afectado o comprometido. Para esto, el regulador debe de ser izado —incluidos el tablero de control, todos sus accesorios y la carga nominal de aceite— a una altura de cinco metros, para reguladores de 100 A y 200 A, y a una altura de dos metros para reguladores de 300 A, medida entre el nivel del suelo y la base del regulador. La elevación debe ser realizada mediante eslingas sujetadas a los ganchos de la cuba, tal como se indica en la Figura 5. Una vez alcanzada esta altura, el equipo debe ser desplazado lateralmente una distancia de dos metros y debe permanecer suspendido en esta posición durante un minuto, antes de ser bajado. Por último, el regulador debe ser sometido a un proceso de desencubado/encubado, es decir, la tapa debe ser removida y vuelta a colocar.

Para la aprobación de este ensayo:

1. Ningún gancho ni la cuba deben presentar deformaciones, fisuras, desprendimientos, y ninguna otra alteración del material, evidentes al tacto y/o visibles al ojo desnudo;
2. El proceso de desencubado/encubado se lleva a cabo satisfactoriamente, con acoplamiento y cierre perfecto del conjunto tapa-cuba;
3. Se debe repetir el ensayo de estanqueidad indicado en el apartado a), con resultado satisfactorio.

### 5.1. Ensayos de tipo

- 5.1.1. La presentación y ejecución de los ensayos de tipo del bien ofertado es obligatoria. Los mismos deben ser realizados sobre un solo modelo que debe estar identificado y corresponder al bien ofertado (modelo y tipo), debe ser de calidad y prestaciones igual o superiores a lo solicitado, estos ensayos deben ser realizados según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones Técnicas.
- 5.1.2. Los Ensayos de tipo deben ser repetidos toda vez que sobre el bien con un modelo aprobado se introduzcan cambios de diseño que varíen, o hagan presumir variaciones, en las prestaciones conocidas de los mismos, esto será solicitado por ANDE cuando lo considere.
- 5.1.3. El oferente/fabricante debe presentar la documentación en el cual se indique los detalles y contactos de los Laboratorios en los cuales se realizaron los ensayos de tipo. Entiéndase principalmente como contacto, los correos electrónicos, página web,



números telefónicos y otros datos que permitan a la ANDE verificar la veracidad y autenticidad de los informes técnicos ("*test report*") de los respectivos laboratorios. La ANDE podrá recurrir a fuentes públicas o privadas para la verificación y validación de la documentación presentada por el proveedor y/o fabricante.

- 5.1.4. Los reportes de ensayos presentados deben tener obligatoriamente nombre y firma del responsable técnico y/o autoridad competente del Laboratorio donde se han realizado los ensayos, también tener nombre y firma del fabricante/representante.
- 5.1.5. La ANDE se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación del bien a ser suministrado, para lo cual el proveedor en forma coordinada con la ANDE debe proveer los medios y las condiciones necesarias para facilitar la misma.
- 5.1.6. Todas las piezas destruidas parcial o totalmente a consecuencia de los ensayos son por cuenta y cargo del proveedor y/o fabricante.
- 5.1.7. Los ensayos de tipo son los especificados en la Tabla 6.
- 5.1.8. Aceptación o rechazo de los ensayos de tipo:
  - 5.1.8.1. Para la aprobación de los ensayos de tipo se debe satisfacer la totalidad de los ensayos indicados en la Tabla 6 sin tolerancias superiores a las especificadas en la presente especificación Técnica y las Normas mencionadas en la misma. El resultado no satisfactorio de alguno de los ensayos de tipo, indicados en la tabla 6 es causal de rechazo de la oferta presentada.
  - 5.1.8.2. Para la aprobación de los ensayos de tipo, el oferente debe presentar la documentación solicitada en los ítems 5.1.3 y 5.1.4, de estas especificaciones técnicas, la no presentación de estos por parte del fabricante u oferente será causal de rechazo de la oferta presentada.
  - 5.1.8.3. Si el fabricante realiza los ensayos de tipo de acuerdo con una norma diferente a la solicitada, debe presentar los protocolos de ensayos correspondientes acompañados de la norma respectiva conforme el ítem 0.5, quedando a criterio de la ANDE para aceptarla.
  - 5.1.8.4. La ANDE se reserva el derecho de rechazar las documentaciones relativas a los ensayos de tipo presentadas por el oferente/fabricante, cuya autenticidad y/o veracidad no se hayan podido comprobar. Se debe completar la planilla correspondiente a la trazabilidad de los ensayos de tipo garantizados sin excepción.

## 5.2. Ensayos de recepción

- 5.2.1. El fabricante debe contar con los certificados de calibración vigentes de los equipos utilizados para la ejecución de estos ensayos, debe disponer de los certificados de calibración de dichos equipos, siendo así, los mismos se deben poner a disposición del

inspector de la ANDE antes de realizar estos ensayos. Caso contrario el lote analizado podrá ser rechazado por el inspector de ANDE. Los ensayos de recepción son los especificados en la Tabla 6.

- 5.2.2. Previamente a los ensayos de recepción el fabricante debe haber realizado, sobre la totalidad del lote, 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.
- 5.2.3. La aceptación del lote, y/o los costos de ejecución de cualquier ensayo:
- No eximen al fabricante de la responsabilidad de suministrar el material de acuerdo con los requisitos de esta Especificación.
  - No invalidan cualquier reclamo posterior de la ANDE a respecto de la calidad del material y/o de la fabricación.
- 5.2.4. 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.
- 5.2.5. 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.
- 5.2.6. Los ensayos de recepción son los especificados en la Tabla 6.
- 5.2.7. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción

**Tabla 7: 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 8: Criterio de Muestreo, aceptación o rechazo para los ensayos del aceite aislante y ensayo de izado del regulador.**

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

Notas de las tablas 7 y 8:

Ac: N° de especímenes defectuosos que permite la Aceptación del lote.

Re: N° de especímenes defectuosos que implica el Rechazo del lote.

### **5.3. Ensayos de rutina**

- 5.3.1. 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.
- 5.3.2. 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.
- 5.3.3. Los ensayos de rutina son los especificados en la tabla 6.

### **5.4. Planilla de datos garantizados (PDG)**

- 5.4.1. El fabricante/oferente/interesado debe llenar los datos solicitados en la planilla de datos garantizados (PDG), en la columna “GARANTIZADO” asignada para el efecto. La planilla se encuentra en el Anexo B.
- 5.4.2. La planilla de datos garantizados (PDG) tiene carácter de declaración jurada, por tanto, cualquier desviación/discrepancia detectada mediante inspección visual, pruebas realizadas o verificación en los protocolos de ensayos, es motivo suficiente para la descalificación/rechazo del bien, a excepción de las modificaciones y/o aceptaciones realizadas en etapa de consultas dentro de los procesos licitatorios si lo hubiere.

### **5.5. Planilla de Ensayos de Tipo Garantizados**

- 5.5.1. El fabricante/oferente/interesado debe llenar los datos solicitados en la planilla de Ensayos de Tipo Garantizados, en la columna “Valores Obtenidos” asignada para el efecto, para cada ensayo de tipo solicitado. La planilla de se encuentra en el Anexo C. Esta planilla forma parte de la Panilla de Datos Garantizados, por lo cual también aplican los ítems 5.4.1 y 5.4.2 para este apartado.

**6. ALCANCE DEL SUMINISTRO****6.1. Componentes**

6.1.1. El suministro del bien, objeto de estas especificaciones técnicas, comprende los siguientes componentes:

- a) El regulador completo, con el controlador electrónico en su respectivo gabinete y carga nominal de aceite;
- b) *Router*, según ítem 4.3.5.4.2;
- c) Controlador electrónico único, a ser utilizado como controlador maestro para efectuar la operación multifásica, si aplica (Ver ítem 4.4.20.4);
- d) Todos los accesorios indicados en el ítem 4.5, ya montados en el regulador;
- e) Todos los cables, conectores y adaptadores necesarios para la interconexión entre controladores;
- f) Manuales de usuario: Deben abarcar descripción, funcionamiento, utilización, instalación, ajustes, operación, programación, mantenimiento y reparaciones del regulador y el controlador, en idioma español.
- g) Software para PC, utilizado en computadores personales con entorno Windows 10 y superior, con conexión a puerto USB, Serial RS-232 y Wi-Fi, con las siguientes funciones, como mínimo:
  - Programación del control.
  - Comunicación entre el control y el computador, y viceversa.
  - Lectura de las magnitudes registradas por el control.
  - Puesta a cero de los registros del control.
  - Capacidad de migrar todos los datos a formato de Planilla Electrónica Excel (.xlsx) y documento Word (.docx).
- h) Cualesquiera otros elementos indispensables para el funcionamiento integral del regulador, según los requerimientos de estas especificaciones técnicas.

**6.2. Repuestos**

6.2.1. Los repuestos a ser proveídos deben ser los siguientes, en una cantidad mínima igual al 30% de la cantidad de reguladores solicitados en la respectiva licitación. En caso de requerirse cantidades mayores de repuestos, las mismas serán solicitadas en el Pliego de Bases y Condiciones:

- a) Tablero de control completo: incluye el gabinete metálico, control electrónico y todos los accesorios necesarios que permitan la compatibilidad y funcionalidad de este conjunto, con reguladores de otros tipos y características similares, según ítem 4.3.5 de estas Especificaciones.
- b) Descargador serie;
- c) Descargador *shunt*;

d) Conjunto de aisladores pasantes: cada conjunto de aisladores pasante está compuesto por tres aisladores pasantes.

e) *Router*: Ver ítem 4.3.5.4.2.

6.2.2. Cuando el resultado de las cantidades de repuestos calculadas a partir del porcentaje indicado en el ítem 6.2.1 no resulten en número entero, la cantidad de repuestos a proveer debe ser redondeada al número entero inmediato superior.

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

### 6.3. Capacitación

La provisión del equipo debe incluir un curso de capacitación, dictado en idioma español, por uno o más instructores designados por el fabricante, cuyo contenido debe abarcar mínimamente la programación del control electrónico, el montaje del equipo y su mantenimiento preventivo y correctivo. El curso se realizará en la Ciudad de Asunción, y la elección de los lugares, fechas, horarios y duración de las jornadas diarias debe ser propuesta por el fabricante y su aceptación coordinada con la ANDE.

## 7. EMBALAJE

### 7.1. Descripción del embalaje

7.1.1. Los equipos completos y armados deben ser acomodados de modo tal en que queden protegidos contra el manipuleo y transporte, en embalajes de madera.

7.1.2. El proveedor o fabricante es responsable por cualquier daño que resulte de un embalaje inapropiado o cualquier condición de transporte inadecuada.

### 7.2. Marcación del embalaje

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

- a) La sigla ANDE;
- b) Número y año de la licitación;
- c) N° de contrato;
- d) Descripción del equipo, de acuerdo con la Tabla 1 de estas Especificaciones;
- e) Procedencia;
- f) Fabricante;
- g) Marca;
- h) Modelo;
- i) Corriente nominal.
- j) Tensión nominal.
- k) Año de fabricación.
- l) Peso total, en kg.

**8. GARANTÍA**

8.1. El proveedor debe cumplir con una garantía del bien total suministrado contra cualquier tipo de falla, siendo éstas principalmente fallas o error de diseño, fallas en el proceso fabricación, o fallas en el tipo o calidad de materiales utilizados para la fabricación del regulador y todos los componentes suministrados, sin excepción.

**8.2. Periodo de garantía**

8.2.1. 24 meses como mínimo, a partir de la entrega de la totalidad de los ítems, o según lo establecido en el Pliego de Bases y Condiciones de la licitación correspondiente.

**8.3. Motivo de falla**

8.3.1. Se considera falla, para efectos de cumplir esta garantía, los defectos de proyecto de diseño de fabricación o procesos productivos, materiales y/o componentes que forman parte del regulador, componentes de potencia o electrónicos, que forman parte del sistema de control y automatización.

8.3.2. También son considerados los aspectos de funcionalidad o características que comprometan su operación normal y/o pongan en peligro la seguridad en las instalaciones involucradas y/o personas.

8.3.3. En casos que sea comprobado un error de proyecto o de producción del material y/o Regulador, que comprometa a todas las unidades del lote o los lotes, el oferente está obligado sustituirlo íntegramente a su costo de todos los Reguladores y sus accesorios, mano de obra para el retiro, reinstalación y transporte de estos.

8.3.4. Cuando se produzcan fallas repetitivas en el bien a suministrar, y en caso no sea factible su reparación, se debe proceder a la reposición total del lote involucrado.

8.3.5. El oferente puede constatar el estado de los bienes sustituidos durante los mantenimientos o en épocas posteriores.

**8.4. Proceso de sustitución y reposición**

8.4.1. El oferente/fabricante es responsable de la sustitución de los Reguladores que tengan fallas dentro de los límites de garantía especificados, por un equipo y/o material idéntico y nuevo, o por un equipo y/o material de mayor calidad y mejores prestaciones.

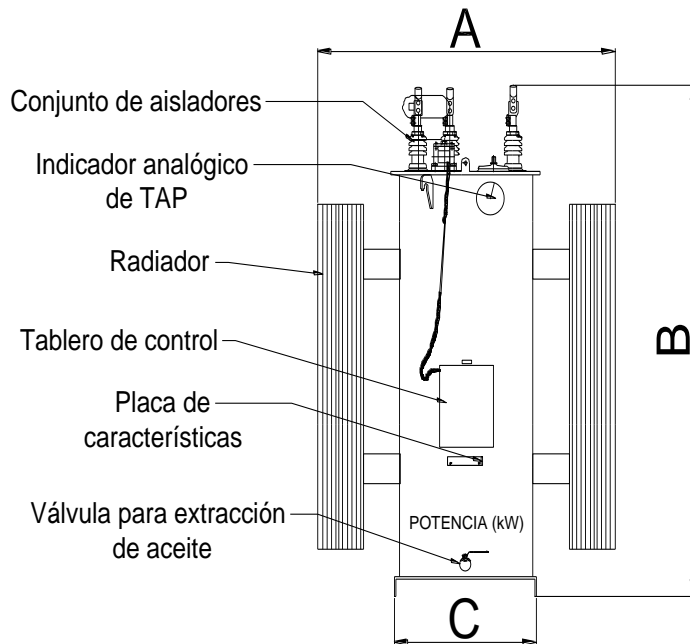
8.4.2. Ante la falla de una o varias unidades, se informará a la fábrica la ocurrencia del evento, ante lo cual el proveedor y/o fabricante tendrá un plazo máximo de 30 días corridos contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla, en conjunto con la ANDE.

8.4.3. La sustitución no depende del motivo de la falla o del local de almacenamiento e instalación, salvo almacenamiento inapropiado o uso inadecuado del Regulador y que haya sido comprobado y demostrado por el fabricante a la ANDE.

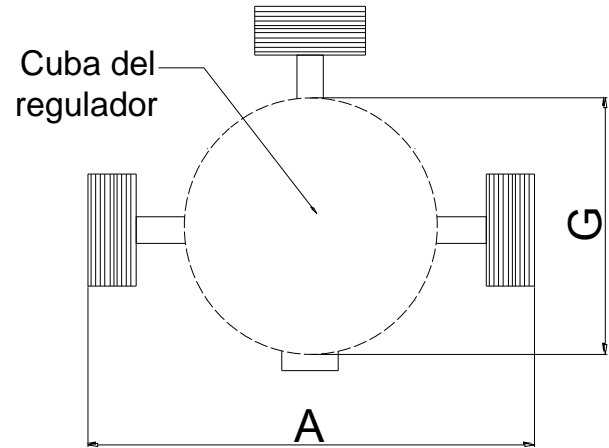
<div data-bbox="207 96 363 170" data-label="Text"> <p><b>ANDE</b></p> </div> <div data-bbox="207 180 363 207" data-label="Text"> <p></p> </div>	<div data-bbox="626 86 1026 126" data-label="Section-Header"> <p><b>EE.TT. Nº 02.34.31 Rev. 8</b></p> </div> <div data-bbox="449 130 1205 216" data-label="Text"> <p>Regulador de Tensión Monofásico para Líneas de Media Tensión</p> </div>	<div data-bbox="1269 130 1472 172" data-label="Text"> <p>Pág. 27 de 27</p> </div>
---	--	---

- 8.4.4. Si el total de unidades que fallan supera el 5% del total del lote de reguladores suministrados, dentro del periodo de garantía, el fabricante/oferente debe realizar el cambio y reposición de todo el lote suministrado, sin costo alguno para la ANDE.

### ANEXO A - DISEÑOS



**Figura 1. Vista Frontal**



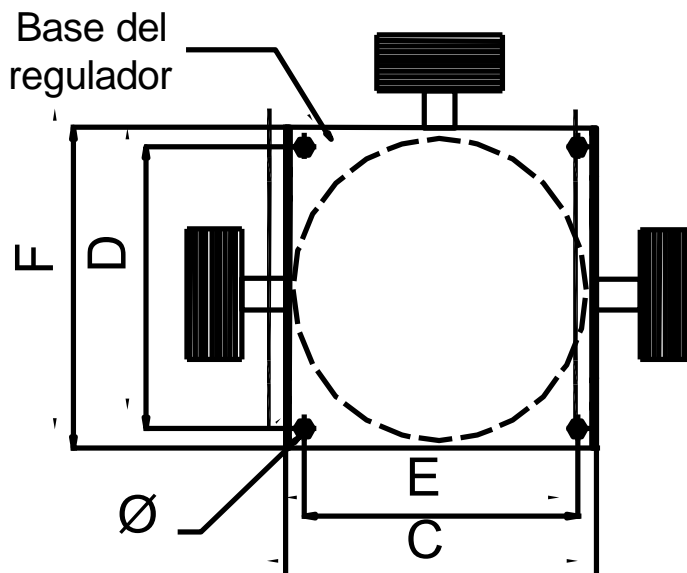
**Figura 2. Dimensiones de la cuba del regulador**

**Tabla 9: Dimensiones (mm)**

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

**Nota:**

1. Las figuras del diseño son de carácter orientativo, los detalles constructivos pueden diferir siempre y cuando sean respetadas las prescripciones establecidas en estas Especificaciones Técnicas.
2. El diseño no está a escala.
3. Las dimensiones están en mm.



**Figura 3. Vista Inferior**



## ANEXO A - DISEÑOS

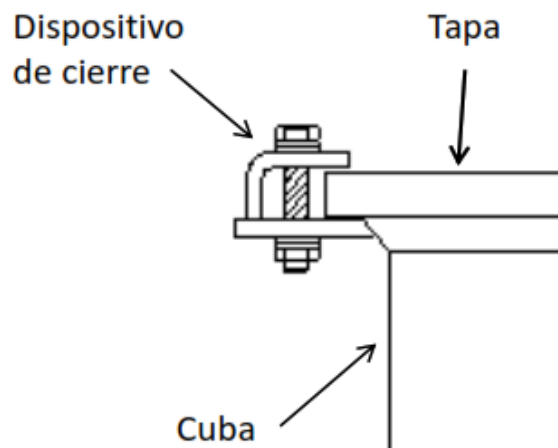


Figura 4. Vista ampliada del cierre de la tapa del regulador

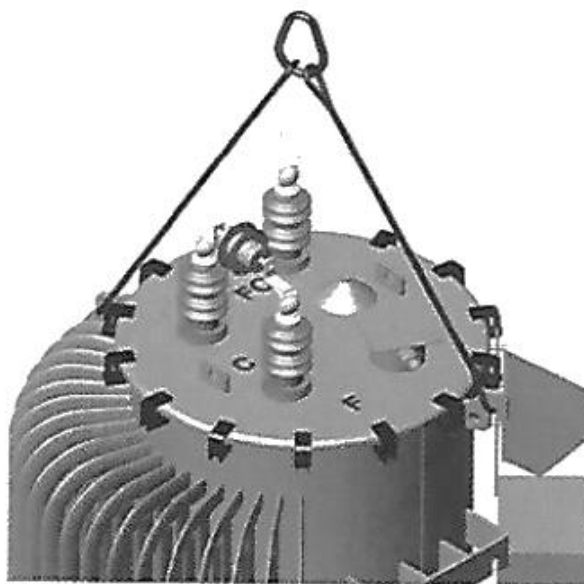


Figura 5. Método de izaje del regulador

## PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar				
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar				
DESCRIPCIÓN				SOLICITADO			GARANTIZADO	
Marca				Aclarar				
Fabricante				Aclarar				
Tipo o modelo				Aclarar				
Procedencia				Aclarar				
2	Norma de referencia principal para la fabricación.			ANSI C 57.15 / IEC 60076-21 / Otras conforme ítem 0, aclarar				
	Apto para funcionar de forma conjunta y totalmente compatible con los materiales y equipos cuyas especificaciones técnicas se indican en el ítem 2.2.1.			Sí				
	Requerimientos de calidad del fabricante: ISO 9001.			Sí				
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 eléctricas de la red: Según ítem 3.3.		Sí				
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características eléctricas	Tipo	Tipo A / Tipo B	Tipo A / Tipo B	Tipo A		
			Corriente nominal (A)		100	200	300	
			Corriente soportada de cortocircuito (2 segundos) (kA)	Valor eficaz	≥ 2,5	≥ 5	≥ 7,5	
				Valor de cresta	≥ 6,38	≥ 12,75	≥ 19,13	
			Potencia nominal (kVA)		220 a 230	440 a 460	660 a 690	
			Pérdidas (W)	En vacío	< 1300	< 1800	< 2200	
				Totales	< 4500	< 7000	< 9000	
			Número de fases		Monofásico			
			Tensión nominal (V)		23000			
			Método de refrigeración		ONAN / OA			
			Frecuencia nominal (Hz)		50			
			Rango de regulación (%)		±10			
			Nº de pasos de regulación		32			
			Porcentaje de regulación por paso (%)		5/8			

## PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar		
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar		
DESCRIPCIÓN				SOLICITADO	GARANTIZADO	
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características eléctricas	Nivel básico de aislamiento, valor de cresta (kV)	≥ 150		
			Tensión soportada a frecuencia industrial – 1 min, valor eficaz (kV)	≥ 50		
			Corriente de excitación (% de la corriente nominal)	≤ 0,5		
			Elevación de temperatura del bobinado, determinada por variación de la resistencia eléctrica (°C)	55		
			Factor de potencia del regulador, a potencia nominal	≥ 80%, en atraso		
		Características de funcionamiento	Operación automática, mediante programación de control electrónico	Sí		
			Operación local mediante panel frontal del control electrónico	Sí		
			Operación remota mediante Unidad Terminal Remota integrada al control electrónico	Sí		
			La operación local tiene preferencia sobre la operación remota	Sí		
			Funcionamiento normal en caso de flujo de potencia invertido, con detección y configuración automática en servicio y bajo carga	Sí		
			Fuente de alimentación del control electrónico: transformador o bobinado terciario interno a la cuba	Aclarar		
		Características constructivas	Peso bruto del regulador, incluidos todos sus accesorios y carga nominal del aceite (kg)		Aclarar	
			Peso del control electrónico (kg)		Aclarar	
			Dimensiones (Ver figuras 1, 2 y 3)	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 y Tapa	Material	Acero	
				Ganchos para izado: Según ítem 4.3.1.1	Sí	
				Terminación interna: Según ítem 4.3.1.2.	Sí	
				Terminación externa: Según ítem 4.3.1.3	Sí / Según 4.3.6, Aclarar	

**PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS**

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar	
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar	
DESCRIPCIÓN						SOLICITADO	GARANTIZADO
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características constructivas	Cuba y tapa	Terminal de puesta a tierra	Material del terminal	Acero inoxidable / Aleación de cobre	
					Rango mínimo de secciones admisible (mm <sup>2</sup> )	25 a 70, Aclarar	
					Material de los bulones	Acero inoxidable / Aleación de cobre	
				Cierre de la tapa: Según ítem 4.3.1.6		Sí	
			Aisladores pasantes		Material	Porcelana vitrificada / Resina cicloalifática / Goma silicona	
			Conmutador automático de tomas		Posee bloqueos mecánicos que evitan el desplazamiento del conmutador fuera de la flanja de conmutación	Sí	
					Tipo	Estándar / Rápido	
					Accionamiento	Motor y resorte / Exclusivamente Servomotor, sin resorte	
					Tiempo de conmutación entre posiciones consecutivas, modo manual	Aclarar	
					Tiempo total de conmutación en rango completo (-16 a +16), modo manual	Aclarar	
					Tiempo de conmutación entre posiciones consecutivas, modo automático	Aclarar	
					Tiempo total de conmutación en rango completo (-16 a +16), modo automático	Aclarar	
					Cantidad de operaciones, según ítem 4.3.3.5	≥ 500.000	
			Bornes de conexión a línea		Material	Cobre / Aleación de cobre	
					Tratamiento superficial	Estañado	
					Sección mínima admisible (mm <sup>2</sup> )	35 a 185, Aclarar	
					Se suministran con protectores antifauna: Según ítem 4.3.4.2.1	Sí	

## PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Aclarar			
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Aclarar			
DESCRIPCIÓN					SOLICITADO		GARANTIZADO	
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características constructivas	Tablero de control	Constitución: Según ítem 4.3.5		Sí		
				Gabinete del control electrónico	Grado de protección		≥ IP 55	
					Apto para exposición permanente a la intemperie		Sí	
					Terminación superficial externa: Según ítem 4.3.5.1.3		Sí	
					Cuenta con resistencia anti condensación		Sí	
				Control electrónico	Procesador: Según ítem 4.3.5.2.1		Sí	
					Pantalla: Según ítem 4.3.5.2.2		Sí	
				Accesorios de control	Contador digital de operaciones		Sí	
					Indicación luminosa mediante LED de la posición neutro		Sí	
					Posee bornes para medición de la tensión de referencia		Sí	
					Reloj con autonomía mínima de 100 horas, para registro de eventos		Sí	
					Fuente del reloj		Batería / Supercapacitor	
					Posibilidad de alimentación por fuente externa		Sí	
					Seguridad: Según ítem 4.3.5.3.6		Sí	
				Comunicación	Cantidad de interfaces de comunicación: Según ítem 4.3.5.4.1		Sí, Aclarar	
					Comunicación local	Según ítem 4.3.5.4.1 a.i) Para puerto COM1	Serial RS-232 / USB Tipo B / Ethernet; Aclarar	

## PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar		
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar		
DESCRIPCIÓN						SOLICITADO	GARANTIZADO	
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características constructivas	Tablero de control	Comunicación remota	Según ítem 4.3.5.4.1 b.ii) Para puerto COM2	Sí		
					Se provee un <i>router</i> , según ítem 4.3.5.4.2	Sí		
					Se proveen transceptores para las interfaz indicada en el ítem 4.3.5.4.1 b.ii)	Sí / No		
				Protocolos de comunicación soportados por el puerto de comunicación remota		DNP 3.0 TCP/IP e IEC 60870-5-104		
				Cuenta con puertos adicionales para realizar la operación multifásica		Sí		
		Características funcionales del control electrónico	Tensión de referencia programable: Según ítem 4.4.1				Sí	
			Relación de tensiones programable: Según ítem 4.4.2				Sí / No aplica	
			Compensación de caída de tensión en línea, rango mínimo de valores (V)				-24 a +24, en intervalos de 0,1V	
			Grado de insensibilidad, rango de valores (V)				≤1,5 y ≥3,0 ó 1,25% a 2,5% en intervalos de 0,1V	
			Retardo de la conmutación, configurable en modo lineal y modo inverso				Sí	
			Rango de tiempo para la configuración de retardo de conmutación, modo lineal, según ítem 4.4.5.1 (s)				Aclarar	
			Conmutador estándar	Tiempo de conmutación entre posiciones consecutivas, modo automático (s)			< 5, Aclarar	
			Conmutador rápido	Tiempo de conmutación entre posiciones consecutivas, modo automático (s)			< 1, Aclarar	
				Tiempo de conmutación total, desde la posición -16 a la posición +16 (s), modo automático			≤ 35, Aclarar	
				Tiempo de conmutación entre posiciones consecutivas, modo manual (s)			< 0,4, Aclarar	
				Tiempo de conmutación total, desde la posición -16 a la posición +16, modo manual (s)			≤ 15, Aclarar	
			Limitador de pasos / posiciones : Según ítem 4.4.6				Sí	
			Límite de tensión: Según ítem 4.4.7				Sí	
			Modo de operación con flujo de potencia invertido				Sí	
			Función de retorno a la posición "neutro" (posición 0)				Sí	
			Indicación de 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				SOLICITADO	GARANTIZADO	
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características funcionales del control electrónico	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, con hora y fecha del evento	Potencia activa, máxima y mínima	Sí	
				Potencia reactiva, máxima y mínima	Sí	
				Corriente de carga, máxima y mínima	Sí	
				Tensión lado fuente, máxima y mínima	Sí	
				Tensión lado carga, máxima y mínima	Sí	
				Posición máxima y mínima del conmutador bajo carga	Sí	
				Intervalo de integración, rango mínimo de programación (minuto)	5 a 15, Aclarar	
			Registro de magnitudes de perfil de carga, como mínimo	Registro de perfil de corriente	Sí	
				Registro de perfil de tensión, lado fuente	Sí	
				Registro de perfil de tensión, lado 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	

## PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar		
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar		
DESCRIPCIÓN				SOLICITADO	GARANTIZADO	
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características funcionales del control electrónico	Almacenamiento de registros, parámetros de ajuste y programación: En memoria no volátil, configurable en modo circular	Sí		
			Visualización en pantalla integrada y captura, a través de los puertos, de manera local y remota, de las magnitudes registradas	Sí		
			RTU: Unidad terminal Remota incorporada en el control electrónico junto con puertos de comunicación, según ítem 4.4.19	Sí		
			Operación Multifásica	Cuenta con la función de operación multifásica integrada, mediante simple configuración del controlador electrónico como “maestro” o “esclavo”	Sí	
				Configurable en forma individual y en conjunto, con comunicaciones centralizadas a través del control maestro	Sí	
				Modos de operación multifásica: Según ítem 4.4.20.3	Sí	
				Provisión adicional de un controlador electrónico único, que hace las funciones de controlador maestro para la operación multifásica, según ítem 4.4.20.4	Sí / No aplica	
		Accesorios	Indicador de posición del conmutador: Según ítem 4.5.1	Sí		
			Termómetro de temperatura del aceite, tipo analógico	Sí		
			Válvula de alivio de presión	Sí		
			Válvula inferior, para extracción de muestras de aceite	Sí		
			Indicador de nivel de aceite	Sí		
			Descargador serie: Según ítem 4.5.6.	Sí		
			Descargador <i>shunt</i> : Según ítem 4.5.7.	Sí		
		Marcación	Placa de características del equipo: Según ítem 4.6.1	Sí		
			Montaje de la placa de características del equipo: Según ítem 4.6.2	Sí		
			Identificación de los bornes/aisladores pasantes, según ítem 4.6.3	Sí		
			Marcación adicional de la cuba: Según ítem 4.6.4.	Sí		



## PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar		
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar		
DESCRIPCIÓN			SOLICITADO	GARANTIZADO	
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Aceite aislante	Provisión con carga nominal de aceite, (litros)	Sí, Aclarar cantidad	
			Tipo de aceite	Mineral nafténico	
			Aditivado	Sí / No	
			Satisface mínimamente o excede las características indicadas en la Tabla 5	Sí	
			Ensayo de determinación de Contenido de PCB y documentación respaldatoria: Según ítem 4.7.5	Sí	
			Validación de los Certificados de Acreditación: Según ítem 4.7.6	Sí	
6	ALCANCE DEL SUMINISTRO	Regulador completo, con controlador electrónico y carga nominal de aceite	Sí		
		Router: Según ítem 4.3.5.4.2	Sí		
		Controlador electrónico único: Según ítem 4.4.20.4	Sí / No aplica		
		Todos los accesorios indicados en el ítem 4.5	Sí		
		Manuales de usuario	Sí		
		Software para PC, con las funciones indicadas en el ítem 6.1.1 apartado g)	Sí		
		El suministro incluye la provisión de otros ítems, indispensables para el correcto funcionamiento del equipo	Sí, Aclarar/ No aplica		
		Lista de repuestos (aclarar cantidad)	Tablero de control completo	Aclarar	
			Descargador serie	Aclarar	
			Descargador <i>shunt</i>	Aclarar	
			Conjunto de aisladores pasantes	Aclarar	
Router	Aclarar				
Otros	Aclarar / No aplica				
Capacitación: Según ítem 6.3	Sí				
7	EMBALAJE	Embalaje: Según ítem 7.1.	Sí		
		Marcación del embalaje: Según ítem 7.2.	Sí		
8	GARANTÍA	Garantía: Según ítem 8.1	Sí		
		Periodo de garantía: Según ítem 8.2	Aclarar		
		Cobertura contra motivos de falla: Según ítem 8.3	Sí		
		Sustitución y reposición: Según ítem 8.4	Sí		
OBSERVACIONES:					

### PLANILLA DE ENSAYOS TIPO GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar				
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar				
<b>SOLICITADO</b>			<b>GARANTIZADO</b>				
DESCRIPCIÓN			Detalle de la información solicitada				
5	TRAZABILIDAD	Organismo Acreditador	Ensayo (A)				
			Calibración (B)				
		Norma de Acreditación	Ensayo (A)				
			Calibración (B)				
		Acreditación	Numero de acreditación (A)				
			Fecha de expedición (A)				
			Alcance de la Acreditación (A)				
		Contactos del Organismo Acreditador	Ensayo	Página web (A)			
				Correo electrónico (A)			
				Número de teléfono (A)			
				Nombre del contacto (A)			
			Calibración	Página web (B)			
				Correo electrónico (B)			
				Número de teléfono (B)			
				Nombre del contacto (B)			
		Contactos del laboratorio (A)					
		Constancia de validación vigente – periodo de validez (A)					
		Otras referencias para verificar (A)					
		<p>Nota 1: (A) = Del Laboratorio donde se realizaron los ensayos de tipo; (B)= Del Laboratorio donde se realizaron las calibraciones de los equipos para los ensayos de tipo.</p> <p>Nota 2: Si los ensayos fueron realizados en distintos laboratorios, esta parte de la planilla debe llenarse por cada laboratorio, con sus respectivos datos.</p>					
		OBSERVACIÓN:					

**PLANILLA DE ENSAYOS TIPO GARANTIZADOS**

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar	
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar	
DESCRIPCIÓN			GARANTIZADO	
Nº	Ensayo	Método de ensayo y Criterio de aprobación	Laboratorio en el cual se realizó el ensayo, Nº de protocolo y Normas Utilizadas	Parámetros y/o valores obtenidos
Ensayos aplicables al regulador	<b>Ensayos eléctricos</b>			
	1	Medición de resistencia eléctrica	IEEE C57.15	
	2	Determinación de la polaridad	IEEE C57.15	
	3	Medición de la relación de transformación	IEEE C57.15	
	4	Determinación de las pérdidas en vacío y corriente de excitación	IEEE C57.15	
	5	Determinación de la impedancia y de las pérdidas en carga	IEEE C57.15	
	<b>Ensayos dieléctricos</b>			
	6	Prueba de impulso	IEEE C57.15	
	7	Tensión aplicada	IEEE C57.15	
	8	Tensión inducida	IEEE C57.15	
	9	Medición de factor de potencia del aislamiento	IEEE C57.15	
	10	Medición de resistencia del aislamiento	IEEE C57.15	
	11	Elevación de temperatura	IEEE C57.15	
	12	Resistencia al cortocircuito	IEEE C57.15	

**PLANILLA DE ENSAYOS TIPO GARANTIZADOS**

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar	
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar	
DESCRIPCIÓN			GARANTIZADO	
Nº	Ensayo	Método de ensayo y Criterio de aprobación	Laboratorio en el cual se realizó el ensayo, Nº de protocolo y Normas Utilizadas	Parámetros y/o valores obtenidos
<b>Ensayos aplicables a los componentes del regulador</b>	<b>Ensayos de precisión del control electrónico</b>			
	13	Determinación del error en la medición de tensión debido a la variación de temperatura	IEEE C57.15	
	14	Determinación del error en la medición de tensión debido a la variación de la frecuencia	IEEE C57.15	
	15	Determinación del error en la medición de tensión debido a la compensación de la caída de tensión en la línea	IEEE C57.15	
	<b>Ensayos de determinación de desviaciones de los valores programados del control electrónico</b>			
	16	Determinación de la desviación del valor programado de la tensión de referencia	IEEE C57.15	
	17	Determinación de la desviación de los valores de tensión programados para el grado de insensibilidad	IEEE C57.15	
	18	Determinación de la desviación del valor programado de la compensación de la caída de tensión en línea	IEEE C57.15	
	19	Determinación de la desviación del tiempo de retardo de la conmutación	IEEE C57.15	
	<b>Otros Ensayos aplicables al sistema de control electrónico</b>			
	20	Pruebas ambientales	IEEE C57.15	
	21	Prueba de impulso	IEEE C57.15	
	22	Descargas electrostáticas	IEEE C57.15	

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>ANDE</b> </div>	<b>EE.TT. Nº 02.34.31 Rev. 8</b> Regulador de Tensión Monofásico para Líneas de Media Tensión	ANEXO C Pág. 4 de 4
---	---	------------------------

### PLANILLA DE ENSAYOS TIPO GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar	
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar	
DESCRIPCIÓN			GARANTIZADO	
Nº	Ensayo	Método de ensayo y Criterio de aprobación	Laboratorio en el cual se realizó el ensayo, Nº de protocolo y Normas Utilizadas	Parámetros y/o valores obtenidos
<b>Otros Ensayos aplicables al sistema de control electrónico</b>				
23	Radiofrecuencia e Interferencias	IEEE C57.15		
24	Determinación del grado de protección IP del Gabinete del control electrónico	IEC 60529		
<b>Ensayos aplicables al cambiador de tomas bajo carga</b>				
25	Elevación de temperatura de los contactos	IEC 60214-1		
26	Ensayos de conmutación			
26.1	Ensayo de servicio nominal	IEC 60214-1		
26.2	Capacidad de resistencia a la ruptura	IEC 60214-1		
27	Ensayo de cortocircuito	IEC 60214-1		
28	Resistencia mecánica	IEC 60214-1		
<b>Ensayos al aceite aislante</b>				
29	Aspecto	Tabla 5 de estas EE.TT.		
30	Color			
31	Densidad @ 20/4°C			
32	Punto de inflamación o combustión [°C]			
33	Número de neutralización [Mgkoh/G]			
34	Tensión interfacial @ 25°C [Mn/M]			
35	Cantidad de agua [ppm]			
36	Tensión disruptiva [kV]			
37	Factor de potencia: @ 25°C [%]			
38	Factor de potencia: @ 100°C [%]			
39	Punto de anilina			
40	Determinación del contenido de Bifenilos Policlorados (PCBs)			