



ET-AT602 Controladores de bahía para subestaciones AT/AT y AT/MT de ENEL Colombia ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
2	02 Junio 2026



Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <https://likinormas.enelcol.com.co>





1. OBJETO

Esta [especificación técnica](#) tiene por objeto establecer los requisitos generales que debe cumplir el suministro de equipos de las unidades controladoras de bahía (UCB) para subestaciones AT/AT y AT/MT de ENEL-COLOMBIA.

Los equipos serán suministrados a ENEL-COLOMBIA S.A ESP (en adelante el Cliente), para ser instalados en sus subestaciones.

2. NORMAS

Los elementos constitutivos de los equipos serán construidos con materiales de la mejor [calidad](#) y elaborados con la máxima experiencia en la materia y conforme con la última versión y revisión de las normas ANSI, IEC ó IEEE:

Publicación	Descripción
IEC 60068-2	Environmental Testing
IEC 60255	Requisitos generales para relés de protección
IEC 60255-26	Relés eléctricos. Parte 22: Ensayos de perturbaciones eléctricas para relés de medida y equipos de protección.
IEC 60255-6	Relés eléctricos, Parte 6: Relés de medida y equipos de protección. Pruebas tipo y de rutina.
IEC 60255-5	Relés eléctricos, Parte 5: Coordinación de aislamiento para relés de medida y equipos de protección. Requisitos y ensayos.
IEC 60255-11	Interruptions to and alternating component (ripple) in d.c. auxiliary energizing quantity of measuring relays.
IEC 60297	"Dimensions of mechanical structures of the 482.6mm (19in) series"
IEC 60664-1	Creepage distances and clearances
IEC 61850	"Communication Networks and Systems in Substations". IEC61850-1; -3; -6;7-1,7-4;8-2;9-1,9-2; -10
IEC 60874	"Connectors for optical fibres and cables"
IEC 61010	"Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use".
IEC 60512	"Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods".
IEC 60801	"Electromagnetic compatibility for industrial process measurement and control equipment".
IEC TS61000	Methods and background information for the evaluation of measurement uncertainty in electromagnetic compatibility (EMC) tests and calibrations.



Publicación	Descripción
IEC 1000	Referencia para evaluar rendimiento de los instrumentos de medición y control de procesos industriales cuando se exponen a campos eléctricos o electromagnéticos. IEC-1000-4-2; -4-3; -4-4; -4-5; -4-6
IEC 62439-3	Network Redundancy
IEEE 1588	Precision Time Protocol
NER CIP	Critical infrastructure protection (cybersecurity)
IEC 62380	Universal model for reliability prediction of electronics components

Y todas aquellas que se requiera para su fabricación.

3. REQUERIMIENTOS DE SISTEMAS DE GESTIÓN

A continuación se presentan las especificaciones generales que aplican. En caso de discrepancias con valores consignados en otras secciones de estas especificaciones, tienen prelación los establecidos en este numeral.

3.1 SISTEMAS DE CALIDAD

El Proveedor debe tener vigente la [certificación](#) de su [Sistema de Calidad ISO 9001](#), para la actividad objeto del contrato. En la oferta debe adjuntarse copia de la [certificación](#).

El Proveedor debe presentar para aprobación de ENEL COLOMBIA S.A. ESP el Plan de [Calidad](#) del proyecto, el cual debe estar de acuerdo con las normas ISO 10005 y 10006 y con el documento de ENEL COLOMBIA S.A. ESP "Planes de [Calidad](#)".

Los oferentes deben entregar una versión preliminar del Plan de [Calidad](#) del Proyecto, la cual, en caso de adjudicación, deberá ser ajustada de acuerdo con las observaciones que realice ENEL COLOMBIA S.A. ESP.

Los materiales y equipos suministrados deben ser homologados y contar con el correspondiente [certificado de conformidad de producto](#); los fabricantes deben tener vigente un [Sistema de Calidad ISO 9001](#), o en su defecto el Proveedor debe someter a aprobación de ENEL COLOMBIA S.A. ESP el plan de acción del Proveedor que permite asegurar la [calidad](#) en estos casos.

Los equipos por suministrar deben relacionar en sus especificaciones técnicas todos los requerimientos solicitados en este documento.

Enel-Colombia se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a los materiales para la fabricación del [equipo](#) y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

3.2 GESTIÓN AMBIENTAL

El [contratista](#) da por conocidos los principios de gestión ambiental estipulados en el documento Política



Ambiental y se compromete a acatarlos en el desarrollo de los servicios y actividades asociadas al objeto del contrato.

El **contratista** debe divulgar la política ambiental y demás procedimientos aplicables a todo el personal que trabaja a su nombre. La **empresa** colaboradora debe identificar y dar cumplimiento a la legislación ambiental que aplique para la correcta ejecución ambiental del contrato e informar al Grupo Enel de las acciones implementadas.

La **empresa** colaboradora debe proporcionar personal competente ambientalmente para ejecutar las actividades que generen impactos ambientales y brindar capacitación y sensibilización ambiental a su personal relacionada con los aspectos ambientales específicos del **trabajo** a desarrollar.

La **empresa** colaboradora debe responder por cualquier incidente ambiental por él causado, reservándose el Grupo Endesa el derecho de hacer recaer sobre él las obligaciones resultantes de dicho **daño** ambiental. La **empresa** colaboradora debe responder por el **daño** producido por el incumplimiento de los procedimientos Ambientales del **Sistema** de Gestión Ambiental y de la legislación ambiental vigente.

4. CONDICIONES DE SERVICIO

4.1 CONDICIONES AMBIENTALES

En general, los equipos deberán suministrarse para operar satisfactoriamente al interior o al exterior de salas de control dentro de gabinetes y bajo las siguientes condiciones:

ENEL-COLOMBIA

Altitud máxima	(m) 2.850
Temperatura Mínima Media	(°C) -10°
Temperatura Máxima Media	(°C) +85°
Temperatura Media Anual	(°C) +30°
Temperatura almacenamiento	(°C) -20° a +70°
Nivel cerámico (días / año)	88
Nivel de Humedad	(%) 96
Humedad relativa media	(%) 76
Presión máxima viento	(N/m ²) 700
Nivel contaminación (IEC 60815)	Medio (II)
Radiación Solar máximo (wb/m²)	<1.000
Condiciones sísmicas	Sí (0.3g para dirección horizontal y 0.2g para dirección vertical)



4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA ELÉCTRICO

ÍTEM	PARÁMETROS	MARGEN
1	Voltaje nominal, kV	500, 230, 115
2	Variación de voltaje respecto al valor nominal, kV	115 +/- 10%
3	BIL, kV	650
4	Frecuencia del sistema, Hz	60
5	Corriente de falla, 1 s, kA simétricos	40
6	Nivel cortocircuito simétrico (kA) 1seg	
	AT1 - 230kV	40
	AT2 - 115kV	40
	MT1 - 34.5kV	16
	MT2 - 11.4/13.2kV	25
7	Número de fases	3
8	Conexión Neutro	Aterrizado sólidamente
9	Voltaje auxiliar CA (Vca)	208 +5% -10% 120 +5% -10%
10	Voltaje auxiliar CC (Vcc)	125 +10% -20% 48 +10% -15%

4.3 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Los equipos serán instalados en nuevos tableros de control y protección que a su vez estarán ubicados en la casa de control o en unas casetas de control distribuido en el patio de las subestaciones. Los tableros podrán ser tipo rack de 800x800x2200 mm.

Todos los equipos electrónicos deben soportar las perturbaciones electromagnéticas esperadas en una subestación de alta tensión.

Estos equipos se deben poder instalar en las cercanías de los conductores de 115 kV, con múltiples acoples capacitivos e inductivos; sus conexiones a tierra se realizarán a la malla de tierra principal la cual estará interconectada con los neutros de los transformadores y con los cables de guarda de las líneas de 115 kV.

Bajo estas circunstancias es inevitable que existan severas perturbaciones de alta y baja frecuencia a través del espacio aéreo y cualquier conexión eléctrica entre el equipo electrónico y los demás componentes de la subestación especialmente en condiciones de corto circuito, apertura y cierre de equipos de maniobra, desequilibrios en el sistema de potencia, tormentas eléctricas de origen atmosférico y otras causas similares.

Si el Proveedor dispone de una tecnología más confiable o considera necesario introducir alguna mejora a



estas especificaciones, deberá solicitar a ENEL COLOMBIA S.A ESP la realización de las modificaciones requeridas para obtener su aprobación; en estos casos se deben mantener inalterados todos los costos del proyecto.

El Proveedor deberá demostrar, mediante la presentación de los correspondientes certificados de pruebas, que todos los equipos electrónicos utilizados en el proyecto cumplen los requisitos aplicables de las normas IEC 60255 e IEC 61000 así:

- Descarga electrostática: Nivel 3, 8 kV
- Campo electromagnético radiado: Nivel 3, 10 V/m
- Aislamiento: Clase III.
- Perturbación oscilatoria amortiguada 1 MHz: Clase III

Las especificaciones de los equipos deben seleccionarse de modo que todos los sistemas soporten sin daños ni errores de funcionamiento las perturbaciones electromagnéticas esperadas. Las hojas de características técnicas, las memorias de diseño y los protocolos de pruebas deben mostrar claramente estos aspectos.

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CONSTRUCTIVAS

Las **UCB** deben cumplir con las características técnicas solicitadas en el Anexo 1 CTG Unidad Controladora de Bahía y las relacionadas a continuación:

5.1 INFRAESTRUCTURA DEL OFERENTE

Para la ejecución del [servicio](#) contratado se requiere que el Proveedor disponga de medios adecuados que le permitan cumplir, en el plazo establecido, el objeto, alcance, especificaciones técnicas, ambientales, de [calidad](#) , [seguridad](#) y salud ocupacional descritas en estos documentos.

Para tal efecto el oferente debe presentar a consideración de Enel Colombia S.A ESP una descripción de los principales recursos ofrecidos, la cual debe contener al menos los siguientes aspectos:

- Equipos de cómputo, software y licencias disponibles.
- Equipos y medios de comunicación.
- Vehículos (para personal, equipos y materiales según corresponda).
- Dotación y elementos de protección previstos para el personal que trabajará en campo.

5.2 Deberán ser diseñados con los últimos adelantos en tecnología [electrónica](#), es decir, deberán ser diseñados utilizando técnicas de microprocesadores. Por lo tanto, no se aceptarán equipos diseñados con [electrónica](#) analógica y que utilicen potenciómetros o perillas para efectuar ajustes.

5.3 La [señalización](#) de operación deberá ser por LED (programables, mínimo se debe contar con 15 LEDs con y sin retención programable) y pantalla LCD (programable) la cual debe mostrar:



- Eventos de actuación de protección:
 1. Hora y fecha del **evento**
 2. Tipo de **falla**
 3. Localización de la **falla**
 4. Valores de corriente y **tensión** de **falla** (Magnitud y ángulo)
 5. Función de protección operada.
- Información instantánea
 1. Medidas análogas de corriente (Magnitud y **tensión**)
 2. Medidas análogas de **tensión** (Magnitud y **tensión**)
 3. Medidas análogas de **potencia activa** y reactiva
 4. Estado de entradas y salidas
 5. Hora y fecha
 6. Estado de hardware y software del **equipo**

No se aceptarán señalizaciones del tipo electromecánico.

5.4 El diseño de los equipos debe ser tal que la unidad ofrecida cuente con todas las funciones de (protección, control, comunicaciones, alimentación, mandos, entradas y salidas análogas y digitales) solicitadas. Por tanto, no se aceptarán equipos o unidades independientes para cada función solicitada.

5.5 La alimentación a los circuitos electrónicos de los equipos deberá efectuarse a través de un convertidor de **tensión** AC/DC - DC/DC, el cual formará parte del **equipo**, no aceptándose otras formas de bajar el **nivel de tensión** como por ejemplo el uso de resistencias en serie, o transformadores auxiliares.

5.6 Todos los elementos componentes del **equipo** deberán alojarse en la caja metálica única con grado de protección mínimo IP54 en el frontal, e IP50 en la caja. La caja deberá contar con terminal de **puesta a tierra**.

5.7 Los equipos o sus tarjetas (ANÁLOGAS, DIGITALES Y DE COMUNICACIONES) deberán ser, preferiblemente, enchufables para permitir sustituciones rápidas y que se puedan realizar con el **equipo** en **servicio**.

5.8 En el caso que la parte activa de los equipos sea extraíble, el circuito secundario del transformador de corriente debe ser automáticamente cortocircuitado por medio de puentes apropiados.

5.9 Los equipos podrán funcionar, supervisarse y ajustarse en modo automático o manual y en estado local o remoto por medio de diferentes niveles de contraseña. Por lo tanto, estarán equipados con las unidades de comunicación y accesorios de conexión necesarios para lograr el enlace mediante un **sistema** de monitoreo de protecciones. El intercambio de información (Programación del dispositivo y acceso a la información almacenada en su memoria), se podrá hacer independientemente para los tres niveles siguientes:

- De manera local a través de una Interfaz Hombre **Máquina** (IHM) mediante un despliegue digital en el frente de cada **equipo**.



- Mediante un computador portátil para conectarse un puerto de comunicación frontal Ethernet 10/100 Mbps para configuración, diagnóstico local a través del software propietario y su licencia que será parte del suministro.
- Por medio de la conformación de una red de datos mediante el uso de puertos Ethernet redundantes bajo protocolo PRP, para conectarse en fibra óptica en los concentradores redundantes de comunicaciones (Bus de Estación) de la subestación. El equipo debe disponer por estos puertos el protocolo IEC61850 edición 2 y el protocolo propietario con el fin de realizar la gestión remota y el envío de la información requerida por el sistema SCADA del centro de control.
- Para Subestaciones Rurales en caso de no disponer una red Ethernet se deberá disponer de puertos posteriores RS232, RS485 de dos hilos, ópticos o concentradores, para comunicación con la oficina de gestión de protecciones.

5.10 Los equipos deben contar con programas de interfase con el usuario permitiendo así su configuración y ajuste, verificación del listado de parámetros, listado de sucesos y despliegue de valores medidos. Estos programas deberán ser del tipo menú auto explicativo en ambiente Windows, con rutinas para prueba y diagnóstico de los equipos.

El software de comunicación del dispositivo de protección debe contar mínimo con dos niveles de seguridad:

- Nivel 1. Usuario operador, para consulta de todos sus parámetros y lógicas programadas, descarga de eventos, oscilógrafías y valores de medida en línea.
- Nivel 2. Usuario Administrador, para modificaciones de todos los parámetros y lógicas programables.

Para ingresar a cualquiera de los dos niveles de acceso el fabricante debe entregar password de fábrica que puede ser modificable por el cliente local y remotamente.

5.11 El formato de los registros oscilográficos será COMTRADE para ser descargados y para ser aplicados a equipos de pruebas.

5.12 Se deberán registrar tensiones de fase y neutro; corrientes de fase y neutro; señales digitales de la totalidad de entradas y salidas asignadas en la programación del equipo y todos sus elementos de protección habilitados en el reporte de eventos del dispositivo para armar el esquema completo de control y protección de la bahía. El muestreo de todas estas señales registradas deberá ser como mínimo de 30 muestras por ciclo y con capacidad de memoria para almacenar mínimo 24 oscilógrafías de 1000 ms con mínimo cuatro ciclos de pre-falla.

5.13 Los bornes de conexión de cada unidad deberán estar ubicados en la parte posterior del equipo y deberán ser de construcción robusta con tornillo. Los mismos deberán ser aptos para la conexión de conductores de cobre de:

- 4 mm² de sección para el circuito de corriente.
- 2,5 mm² de sección para el circuito de tensión y de control.

5.14 La tensión para alimentar el equipo en las subestaciones de potencia es de 125 VDC, el equipo debe tener un margen de operación 87-200 Vdc y/o 100-185 Vac configurable por software. La fuente de



alimentación propia deberá tener aislamiento galvánico entre las tensiones de entrada y de salida, medios de protección por bajo y alto voltaje para prevenir daños en el **equipo**, protecciones por **cortocircuito** y **sobrecarga**, filtros adecuados para evitar la entrada de ruido desde el **sistema** de alimentación, o que el **equipo** imponga ruido sobre este y cumplir con la última edición de las normas ANSI/IEEE C37.90, IEC 60801 e IEC 61000.

5.15 Todos los equipos estarán provistos con puertos de comunicación que permitan su enlace con sistemas de automatización de subestaciones en SCADA que permitan gestionar datos informativos y operativos.

5.16 La sincronización de tiempos vía IRIG-B es opcional garantizando despliegue de la fecha y la hora con resolución de 1 ms y precisión de 1 ms. Sin embargo, el **equipo** debe tener sincronización por medio del **puerto** posterior, ETHERNET 10/100 Mbps (Principal y Redundante) con protocolo PTP y SNTP.

5.17 Los equipos deben tener la opción de reposición remota de señalizaciones y reposición local mediante un pulsador frontal.

5.18 Las protecciones tendrán capacidad para funcionar como registrador de eventos para lo cual deberá contar con reloj interno e indicar como mínimo: fecha, hora, tipo de **falla**, fases involucradas, función activada. Todos los datos y ajustes de estas protecciones serán accesibles para ser utilizados en la evaluación posterior de la **falla**.

5.19 Los equipos deberán almacenar los siguientes registros de las últimas 20 fallas ocurridas en el esquema de potencia protegido de al menos 2 segundos para cada una. Por el despliegue alfanumérico se podrán consultar el resumen de los últimos 20 eventos almacenados en la memoria de los equipos. En la consulta por el despliegue se mostrará la fecha y hora del **evento**, el tipo de **falla**, localización de la **falla**, magnitudes de las corrientes y voltajes de **falla**.

5.20 Ante la pérdida de la **tensión** de alimentación del **equipo**, no se debe provocar la pérdida de (ajustes, sucesos, históricos, señalizaciones). Además, la pérdida de alimentación no debe ocasionar por ningún motivo operaciones indeseadas de los elementos de protección ni de control.

5.21 Ante la pérdida de la **tensión** de alimentación del **equipo**, no debe ocasionar la pérdida de registros oscilográficos ni de eventos.

5.22 Los equipos dispondrán de auto supervisión continua y de auto diagnóstico para detección interna de falta de batería, fallas físicas y lógicas con indicación de indisponibilidad del **equipo** en el panel frontal, por medio de un led de indicación, por contactos libres de **tensión** y a través del **puerto** de comunicación para el **sistema** de control local y remoto.

5.23 Como opcional el **equipo** deberá contar con un bloque de pruebas tanto macho como hembra, el cual si aplica debe ser cotizado de forma separada.

5.24 Todas las funciones tanto de operación como de control, **señalización**, salidas digitales y alarmas deben ser programables y personalizadas por el **usuario** a través de software. No se aceptarán protecciones en las cuales sea necesario cambiar el hardware para este propósito.



5.25 Si se dispone de contactos o entradas especiales, para manejo de corrientes u entradas ópticas estas deben estar plenamente identificadas

5.26 Antes fallas en las comunicaciones, la función de protección y control deben permanecer intactas.

5.27 Los equipos deberán ser insensibles a los armónicos.

5.28 Los contactos de salida deberán estar diseñados de tal manera que al interrumpir la corriente que alimenta cargas con $L/R=40\text{ms}$, no se produzca ninguna perturbación en el **equipo**.

5.29 En cuanto a los sistemas de comunicación con el SCADA deberán disponer y estar de acuerdo con lo siguiente:

A. **Puerto** posterior, ETHERNET 10/100 Mbps (Principal y Redundante) de tipo óptico (conector ST/LC multimodo) con protocolo de redundancia PRP, bajo IEC61850-9-2 y Propietario para integración al **sistema** de gestión de protecciones y al Scada. Con capacidad de gestionar remotamente el dispositivo a través de este **puerto**. (Esta funcionalidad debe estar disponible en todos los suministros, ya que por este medio se manejan las comunicaciones hacia centro de control y centro de gestión de protecciones).

B. Un (1) **puerto** frontal, ETHERNET 10/100 Mbps con conector RJ45 o RS232 Serial con protector de **puerto**, con Funcionalidad de Gestión de la Protección.

C. Un (1) **puerto** posterior, ETHERNET 10/100 Mbps con conector RJ45 con protector de **puerto**, con Funcionalidad de Gestión de la Protección.

D. Un (1) **puerto** posterior RS232/485. Esta funcionalidad debe estar disponible únicamente para suministros en subestaciones rurales, donde el medio de comunicación es GPRS.

El uso del protocolo IEC 61850 debe permitir entre otras funcionalidades:

1. Manejo de mensajes Goose con IEDs de igual o diferente marca, por lo que una completa y manejable interoperabilidad es necesaria.
2. Sincronización de tiempo del **equipo** vía PTP y SNTP seleccionable.
3. Descarga y programación de parámetros de configuración. Es requerido e indispensable que sea posible leer la configuración (settings, lógicas, archivo IEC61850) del dispositivo por su **puerto** frontal y remotamente sin necesidad de tener una base de datos anterior.
4. Registro y descarga de eventos con oscilografías, haciendo uso del software propietario del **equipo**.
5. Esta interfaz física (**puerto** Ethernet doble principal y redundante) debe permitir estructuras redundantes. Las dos interfaces siempre estarán activas ya que por los dos puertos se estará enviando información. Es requerido que dentro del SOE del **equipo** se tenga la capacidad de evidenciar la **falla** en cualquiera de los dos canales
6. Debe contar con el protocolo propio PRP para conectarse a los dos Switches de la arquitectura sin necesidad de utilizar Redbox.
7. Debe permitir realizar la gestión de protecciones a través del mismo **puerto** de comunicaciones del IEC61850.
8. Si se realiza algún cambio en la configuración del dispositivo que no afecte el archivo de 61850 tales como (cambio en nombre de una señal, cambio en lógicas, cambio en la creación de una señal que



no se envía en 61850) no debe afectar la configuración del archivo 61850 y por ende la comunicación con el Gateway.

En general La arquitectura o topología de comunicaciones requiere

- Comunicación hacia Centro de Control
- Comunicación con IEDs de igual o diferente marca.
- Gestión remota y local del **equipo** de protección.

Esta misma solución en comunicaciones debe considerar igualmente, la **disponibilidad** de un canal independiente para gestionar remotamente estas protecciones, a través del **puerto** Ethernet utilizando protocolo propietario.

En general La arquitectura o topología de comunicaciones requiere

A. Comunicación hacia Centro de Control

- Subestaciones Rurales:

Puerto RS232/485 Protocolo DNP3.0 v2

Debe quedar establecido el suministro de una solución en comunicaciones que permita establecer comunicación permanente hacia centro de control mediante protocolo DNP3.0 v2 (incluir la entrega del perfil del protocolo y la funcionalidad de envío de mensajes no solicitados), utilizando el **puerto** serial RS232/485 que para tal fin se pide en las especificaciones.

- Subestaciones Urbanas:

Puerto Ethernet redundante

Protocolo IEC61850

En ambos casos, desde el SCADA se pueden supervisar las posiciones, medidas y ejecutar los mandos en posición Remoto.

B. Comunicación para gestión de protecciones:

- Subestaciones Rurales

La solución en comunicaciones debe considerar igualmente, la **disponibilidad** de un canal independiente para gestionar remotamente estas protecciones, a través del **puerto** RS232/RS485, USB, etc, utilizando protocolo propietario - subestaciones MT/MT, via GPRS **Puerto** RS232/485 DB9

- Subestaciones Urbanas

Protocolo IEC61850, **puerto** Ethernet **eléctrico** RJ45

A través del **puerto** Ethernet redundante utilizando la red LAN IEC61850. (Para equipos instalados en el



área urbana donde se disponga de red LAN - Subestaciones AT/MT).

En general para cualquiera de los dos casos (rural o Urbana) un **puerto** para gestión local independiente de los nombrados anteriormente.

5.30 Se deberá disponer de entradas (polaridad independiente entre todas las entradas) y salidas digitales (polaridad independiente entre todas las salidas) configurables. La cantidad de entradas y salidas necesarias se indica en el anexo 1.

5.31 Las entradas de corriente deben estar aptas para conectar transformadores de corriente a 5 ó 1 amperios. (Seleccionable por el cliente).

5.32 **Ciberseguridad**, el **equipo** debe disponer de controles de **seguridad** que eviten efectuar cambios en la programación sin autorización, adicionalmente debe permitir realizar calibraciones al mismo a través del software y verificación del comportamiento de las señales análogas y digitales. El **equipo** deberá supervisarse y ajustarse por medio de diferentes niveles de contraseña. Por lo tanto, estarán equipados con las unidades de comunicación y accesorios de conexión necesarios para lograr el enlace mediante un **sistema** de monitoreo de protecciones.

El dispositivo debe poseer al menos dos niveles de acceso (operador, administrador) con su correspondiente clave para visualización y configuración de ajustes, tanto por teclado, PC conectado directamente, como por comunicaciones desde la oficina de gestión de protecciones.

5.33 El **equipo** debe cumplir con un MTBF mayor a 800.000 horas.

6. FUNCIONALIDADES DEL CONTROLADOR DE BAHÍA

La UCB debe poseer tecnología numérica, con las siguientes características:

6.1 Poseer al menos 2 grupos de ajustes independientes.

6.2 Medida de valores primarios de **tensión** y de corriente mostrados en display.

6.3 Pantalla de alarmas del módulo mostrada en el display.

6.4 Pantalla para diagrama unifilar de la bahía mostrada en display coherente con grupo de ajustes.

6.5 Proveer entradas y salidas digitales programables conforme a lo solicitado en la planilla de características técnicas garantizadas anexo 1.

6.6 La unidad de medida de la **tensión** a controlar deberá ser ajustable entre 95-120 VAC secundarios programables en paso de 0.01 VAC

6.7 La unidad de medida para medir la corriente deberá permitir la conexión de transformadores de corriente cuya relación sea a 1 ó 5 A.



- 6.8 El controlador debe permitir el ajuste de las salidas digitales con lógicas binarias y temporizadores.
- 6.9 Las lógicas binarias deben ser programables con el estado de entradas y salidas, variables de proceso, etc.
- 6.10 Las lógicas podrían tener la posibilidad de ejecutarse en tiempo real para observar su funcionamiento.
- 6.11 Debe comunicarse con el GATEWAY de la [subestación](#) por medio del protocolo IEC61850 con puertos de comunicación en fibra redundantes bajo protocolo PRP.
- 6.12 La configuración y descarga del mímico debe realizarse en la misma herramienta de software utilizada para la programación de todo el dispositivo.
- 6.13 Las salidas y entradas digitales deberán ser programables con los diferentes modos de operación de la bahía independiente si es para transformación, transmisión o distribución. Algunos ejemplos podrían ser: manual – automático, local – remoto, chequeo de sincronismo, etc.
- 6.14 Deberán tener display de alta resolución, donde se pueda visualizar el mímico de la bahía a controlar. En la pantalla debe ser posible configurar selectores de estado de dispositivos como selector local-remoto, recierre on-off, selector chequeo de sincronismo directo-manual, etc.
- 6.15 A las entradas podrán alambrarse señales con la polaridad 125 VDC, con las cuales, se podrán asignar modos de operación del controlador, por ejemplo, pasar de local a remoto o viceversa, adicionalmente, las salidas también se les podrán asignar estados de operación como por ejemplo si los equipos de potencia se encuentran en remoto o en local.
- 6.16 Se deberá registrar la magnitud de la [tensión](#) y la corriente medida o supervisada por el controlador en la bahía protegida, así como también todas aquellas variables eléctricas que dependan de estas dos magnitudes como por ejemplo potencia, factor de potencia, entre otras. Adicionalmente, se deberán monitorear el estado abierto o cerrado de los equipos de patio asociados a la bahía. En una de las ventanas de visualización, el dispositivo debe mostrar los estados de las entradas y salidas del controlador.
- 6.17 El display debe tener la posibilidad de mostrar diferentes vistas programables de las bahías, como mínimo en el [equipo](#) se debe observar en pantalla en vistas diferente las siguientes: el diagrama unifilar de la bahía con el estado de los equipos de potencia, a manera de anunciador las alarmas presentes de la bahía, las medidas de corriente, [tensión](#), y potencia de la bahía y el listado de eventos registrados por el controlador. Las vistas deben ser totalmente programables por el cliente.
- 6.18 Todas las funciones de regulación, control, anunciación y alarma deben ser programables a través del software y manualmente.
- 6.19 Ante la [falla](#) de comunicación con un [sistema](#) SCADA o con otros controladores de bahía, la función de regulación, control, medida y supervisión debe permanecer intacta.



6.20 Deberá permitir ejecutar, desde teclado, órdenes de cerrar / abrir equipos de potencia estando el selector en posición local. Los accesos por teclado deben quedar bloqueados cuando el controlador esté operando en posición remoto.

6.21 Las UCB´s deben ser interoperables con otras marcas, tal y como lo relaciona la norma IEC61850.

6.22 La configuración de la topología de comunicaciones deberá permitir, la conexión tipo “Estrella Redundante” con las demás UCB de la [subestación](#) por medio del protocolo de redundancia PRP (Parallel Redundancy Protocol).

6.23 Las salidas binarias deben poder conectarse y operar directamente las bobinas de cierre y disparo de cualquier tipo de [interruptor](#), independientemente de la corriente [nominal](#).

7. ACCESORIOS Y REPUESTOS

El fabricante deberá recomendar una lista de repuestos para un periodo de cinco años, indicando la cantidad y precio unitario de los mismos.

7.1 LICENCIAS DE SOFTWARE

El Proveedor debe entregar las licencias y las actualizaciones que esta tenga durante el tiempo de garantía del dispositivo para el uso del software de los equipos suministrados, con las siguientes características:

- Software propietario:
 1. Debe ser compatible con Windows 11 o superior de 64bits.
 2. Detallar versión de firmware.
 3. Licencia libre sin límite de usuarios, gratuita y de actualización a través de internet.
 4. Permite monitorear lógicas en línea a través de gestión local y remota.
 5. Las actualizaciones de la versión del software no deben afectar la configuración de ajustes, lógicas ni el proyecto IEC61850 de versiones anteriores.
 6. La modificación de ajustes de protección no debe afectar el proyecto 61850.
 7. Deberá disponer de rutinas de prueba y autodiagnóstico del hardware y firmware.
- Suministro de software para análisis oscilográficos con su respectiva licencia.
- Cotizar el [cable](#) de comunicación entre la PC y el [equipo](#), en forma unitaria.

7.2 REPUESTOS Y HERRAMIENTAS ESPECIALES

Es responsabilidad del oferente sugerir las cantidades y tipo de repuestos requeridos para los equipos suministrados, sin embargo, a continuación, se indican el listado de repuestos mínimo que debe estar contemplado dentro de la oferta.

Repuesto	Unidad	Cantidad
Unidad de control	Un	3



Tarjeta fuente	Un	3
Tarjeta de entradas digitales	Un	5
Tarjeta de salidas digitales	Un	5
Tarjeta de entradas análogas	Un	5
Tarjeta switch para comunicaciones	Un	5

Las cajas deberán tener una identificación clara y duradera del contenido, del proveedor y del contrato.

8. INSPECCIÓN TÉCNICA

El representante de la **Empresa** (Inspector), tendrá acceso en cualquier momento a inspeccionar el **trabajo** en proceso de manufactura.

El fabricante adjudicado deberá proveer por su cuenta, facilidades razonables para tales fines, y para la obtención de aquella información que el inspector requiera respecto del progreso y el modo en que se efectúan los trabajos y del carácter de los materiales usados.

Los proponentes deberán cotizar en forma separada dentro de la oferta los costos de los ensayos de aceptación en la fábrica sin incluir el traslado ni estadía del inspector.

9. DESPACHO Y TRANSPORTE

Para el despacho y transporte, el proveedor se pondrá en contacto con el cliente para fijar todos los detalles relativos a este efecto.

El proveedor es responsable de que la subdivisión apropiada y el empaque de los equipos provean su protección y **seguridad** durante el transporte. El **material** empacado deberá estar provisto de rellenos que aseguren igualmente una buena protección, en caso de que las cajas que las contienen sufran **daño** en las maniobras de **carga** y descarga, o se sometan a un eventual apilamiento. El proveedor se hace responsable de los equipos durante su transporte.

Para proteger a los equipos contra la humedad, las cajas deberán contener bolsas de **material** higroscópico.

El tipo de embalaje y su identificación deberá ser sometido a la aprobación de los representantes del Cliente antes del despacho desde la fábrica, y podrá ser rechazado en caso de no cumplir con las condiciones especificadas.

10. INFORMACIÓN TÉCNICA

10.1 UNIDADES DE MEDIDA E IDIOMAS.

Todos los documentos relacionados con la propuesta, tales como planos, descripciones técnicas,



especificaciones, deberán usar las unidades de medida del [sistema](#) métrico decimal.

El idioma por utilizar en todos esos documentos será el español. En forma excepcional se aceptarán catálogos o planos de referencia en inglés.

10.2 INFORMACIÓN PARA LA PROPUESTA

Para facilitar la correcta integración de la oferta por parte del PROPONENTE, para su estudio y evaluación por parte de ENEL-COLOMBIA S.A. ESP, como mínimo los oferentes deben incluir en su oferta [técnica](#) la siguiente información, la cual debe presentarse debidamente catalogada de manera secuencial según los literales descritos abajo, y los archivos identificados (marcados) con la documentación o información que contiene cada uno:

1. Características técnicas garantizadas de los equipos ofrecidos.
2. Certificados de [Calidad](#), Ambiental y [Seguridad](#) del oferente.
3. Reportes de pruebas de los equipos.
4. Descripción de las garantías ofrecidas.
5. Manual de montaje, operación, configuración y [mantenimiento](#) de los equipos.
6. Registros fotográficos y esquemas del [equipo](#).
7. Indicar si presenta desviaciones a las especificaciones técnicas.
8. Cronograma de entrega.
9. Lista de referencia de suministros de los equipos ofertados.
10. Lista de repuestos recomendados para un período de 5 años, indicando el precio de cada ítem.
11. Software demostrativo que permita apreciar las características de programación, de adquisición de datos y de comunicaciones. El software de ajustes debe permitir generar archivos de ajustes completos para posteriormente ser transferidos a los equipos en campo.
12. Cualquier otra información que el oferente estime pertinente.

NOTA: ENEL-COLOMBIA podrá rechazar cualquier propuesta que no cumpla con este [requisito](#) en un ciento por ciento, y con la [calidad](#) esperada de la misma.

10.3 INFORMACIÓN FINAL CERTIFICADA.

En el plazo máximo de 30 días, a partir de la fecha de colocación del pedido, el proveedor se compromete a entregar la siguiente información [técnica](#) de carácter definitivo de forma digital:

- Esquemas lógicos de operación y esquemas eléctricos de principio, funcional y de conexionado.
- Disposición del equipamiento en el cubículo y/o armario.
- Manual de descripción funcional en el que se describa la operación del [equipo](#) paso a paso.
- Manual de [instalación](#).
- Instrucciones de montaje, operación y [mantenimiento](#).
- Manual para la configuración de lógicas, alarmas y [señalización](#).
- Manual para la configuración de las comunicaciones del [equipo](#).
- Manual para [usuario](#) panel frontal del [equipo](#).



- Manual de instrucciones para el cálculo y procedimientos de ajuste de los equipos.
- Información correspondiente al protocolo de comunicación DNP 3.0 o IEC61850 y la tabla de direccionamiento para el SCADA.
- Guía de **mantenimiento** que incluirá la lista detallada de los elementos de reemplazo.
- Software de comunicación con sus respectivos cables de comunicación y **calibración** con su manual y licencia de uso (o un número mayor en **conformidad** con lo estipulado en la Orden de Compra).
- Software de análisis oscilográficos con su respectiva licencia de uso.
- Guías para ubicar fallas y procedimientos de reparación.
- Diagramas explicativos.

10.4 CAPACITACIÓN

A continuación, se describe la capacitación que deberá impartir el Proveedor al personal de ENEL-COLOMBIA S.A. E.S.P. y de sus empresas colaboradoras que realizan labores de operación y **mantenimiento**.

Los ingenieros de la **empresa** que suministre los equipos deberán instruir y entrenar al personal de ENEL-COLOMBIA S.A. E.S.P. en aspectos relacionados con el conocimiento detallado de los equipos y su **sistema** operativo, su operación y **mantenimiento** preventivo y correctivo.

El personal que dicte la capacitación deberá estar certificado por la casa matriz que fabrica los equipos para dictar dichas capacitaciones.

En este sentido deberán divulgar y transmitir en forma precisa la descripción y la información relevante de los planos y manuales de operación y **mantenimiento**, para lo cual el Proveedor debe prever el tiempo necesario.

Las labores mencionadas deberán ser realizadas en idioma español y a completa satisfacción de ENEL-COLOMBIA SA S.A. E.S.P.

El Proveedor deberá remitir a ENEL-COLOMBIA S.A. E.S.P, para su aprobación, con treinta (30) días calendario de anticipación, los temas detallados que propone tratar y el perfil de las personas encargadas de la capacitación. También deberá informar de ayudas didácticas tales como computadores, proyector de video, etc., que va a utilizar. La infraestructura física y logística es responsabilidad del Proveedor

La capacitación se deberá llevar a cabo 1 mes antes del inicio de los trabajos de pruebas y puesta en **servicio** de la primera **subestación** a intervenir. Deberá incluir una parte tanto teórica como práctica con equipos iguales a los que serán instalados y el software de programación de estos. Asimismo, se exige una sesión de la capacitación On Site que permita describir los retos que se han detectado en la implementación de los equipos.

El Proveedor deberá presentar un programa preliminar de capacitación con las siguientes actividades:

- **Instrucción Teórica:** Esta actividad se deberá desarrollar en aula, en donde se realizará una presentación teórica del principio de funcionamiento del **equipo** y del desempeño que se espera de éste.



La propuesta de capacitación teórica debe incluir como mínimo 16 horas para 10 a 15 asistentes.

- Instrucción Práctica: Esta actividad busca proveer el suficiente conocimiento de los equipos al personal de ENEL-COLOMBIA S.A. E.S.P., de forma tal que éste quede apto para operar, programar, diagnosticar, mantener y reparar los equipos instalados. Esta capacitación debe estar prevista para un tiempo mínimo de 16 horas para 10 a 15 asistentes.
- Instrucción IEC61850: Capacitación en implementación e integración teórico práctica de los equipos en la red IEC61850. Esta capacitación debe estar prevista para un tiempo mínimo de 16 horas para 10 a 15 asistentes.

Durante las pruebas y puesta en [servicio](#), el Proveedor deberá resolver las inquietudes del personal de ENEL-COLOMBIA S.A. E.S.P. de tal manera que se aclaren las dudas que pudieran surgir sobre cualquier aspecto relacionado con los equipos suministrados.

11. GARANTÍAS

El fabricante se comprometerá a establecer una garantía sobre los equipos (hardware, software y firmware) por un período mínimo de **10 años** contados inmediatamente después de la recepción de los equipos en los almacenes de ENEL-COLOMBIA, obligándose a reponer inmediatamente los equipos y/o componentes de los mismos que en dicho período puedan resultar defectuosos,

Asimismo, el fabricante se comprometerá a facilitar las actualizaciones de software y firmware que se hayan producido después de la compra de [material](#), durante el período de garantía, sin costo alguno.

En caso de presentarse requerimientos de garantías relacionada con el hardware, software, firmware estas deberán ser atendidas de forma satisfactoria por el proveedor y serán [requisito](#) para la recepción y continuidad en suministro de los equipos contratados hacia ENEL-COLOMBIA.

De acuerdo con el análisis del [evento](#) de avería del [equipo](#) se deberá validar una reposición total o reparación y para cada caso se solicitan los siguientes entregables:

- Reposición o [equipo](#) reparado
- Informe detallado de la causa de la avería donde se identifiquen elementos fallados.
- Recomendaciones para tener en cuenta con este tipo de equipos con base en lo encontrado durante proceso de análisis de la avería.
- Recomendaciones para equipos similares.
- Protocolo de pruebas.
- Recomendaciones para la puesta en [servicio](#).

11.1 RESPALDO LOCAL

Para el suministro de equipos el proveedor deberá disponer de respaldo en Colombia, con tiempos de respuesta menores a 36 horas para:

- Soporte técnico
- Soporte de aplicaciones.



- Atención de garantías.

El fabricante se comprometerá a facilitar las actualizaciones de software y firmware, que se hayan producido después de la compra del [equipo](#) durante el período de garantía sin costo alguno.

11.1.1 Corrección de Fallas

El Proveedor deberá responder, a su costa, por el reemplazo o reparación de los defectos o daños que aparezcan o puedan comprobarse, como resultado de fallas de fabricación. La aparición de daños o defectos será comunicada inmediatamente por escrito al Proveedor.

Esta responsabilidad, y las obligaciones inherentes a ella, tendrán la vigencia establecida en las garantías pactadas.

Cualquier sanción que sea impuesta a ENEL COLOMBIA S.A. ESP durante la vigencia de las garantías por defectos de [calidad](#) de los equipos, deberá ser asumida por el Proveedor.

12. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

El OFERENTE deberá suministrar la totalidad de las características técnicas solicitadas según el anexo 1 correspondiente, indicando página del manual, catalogo, o especificaciones propias de la fabricación del [equipo](#), en donde se soporte el cumplimiento de estas exigencias contractuales. Podrá suministrar, además, la información adicional que considere necesaria.

Este anexo debe diligenciarse en su totalidad de forma clara. La información suministrada en forma confusa, incompleta, errónea y/o con espacios en blanco, podrá ser causal para la eliminación de la oferta.

En caso de existir incompatibilidad entre las características técnicas garantizadas y los catálogos, hojas técnicas, especificaciones originales de fábrica y/o demás documentos anexos, se deberán aclarar; de lo contrario, se considerará que la característica [técnica](#) garantizada no es válida.

Todas las aclaraciones que un proponente considere necesario hacer respecto de alguna o algunas de las características técnicas garantizadas, las podrá efectuar. Estas harán parte integral de las características técnicas garantizadas.

Las características técnicas garantizadas por el Proponente deben corresponder, en su totalidad, a las que tienen los bienes que cotiza las cuales podrán ser verificadas por medio de las pruebas en fábrica solicitadas en esta [especificación técnica](#). En el [evento](#) de salir favorecido con el contrato debe entenderse que estas mismas características serán las que, ya en [calidad](#) de [contratista](#), se compromete y certifica que entregará en cada uno de los bienes durante la ejecución de este.

13. REQUISITOS MÍNIMOS DE EXPERIENCIA

Los Oferentes deberán cumplir con un [requisito](#) mínimo de suministro de 100 equipos iguales a los



ofertados, en actividades realizadas en los últimos tres (3) años.

14. PLAZO DE EJECUCIÓN

La entrega de los equipos será acordada con ENEL COLOMBIA S.A ESP según las necesidades de los diferentes proyectos.

15. INFRAESTRUCTURA DEL OFERENTE

Para la ejecución del [servicio](#) contratado se requiere que el Proveedor disponga de medios adecuados que le permitan cumplir, en el plazo establecido, el objeto, alcance, especificaciones técnicas, ambientales, de [calidad](#), [seguridad](#) y salud ocupacional.

16. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El oferente deberá presentar una descripción detallada de la organización propuesta para la realización de todos los trabajos comprendidos dentro de la ejecución del proyecto.

Dentro de esta descripción debe incluirse como mínimo:

- Breve descripción del desarrollo de las actividades principales (logística)
- Infraestructura propuesta para el desarrollo de las actividades (equipos, instalaciones, software, etc.)

17. MATERIALIZACIÓN DE LA OFERTA

Una vez suscrito el contrato entre ENEL COLOMBIA S.A. ESP y el Proveedor del [Servicio](#) se dará un plazo máximo de 1 mes para materializar la infraestructura especificada y requerida para el desarrollo del contrato, como [requisito](#) indispensable para dar inicio a los trabajos. El oferente deberá incluir en su oferta un cronograma de materialización que esté dentro del plazo establecido.

Durante la materialización será revisado:

- [Requisito](#) para formalizar la materialización el visto bueno de pruebas de homologación (Anexo 2) satisfactorias por parte del representante de Enel-Colombia sobre equipos.
- Infraestructura administrativa y operativa
- Validación del organigrama y cronograma del proyecto
- Planes de manejo Ambiental, de [Calidad](#) y de [Seguridad](#) y Salud Ocupacional actualizados
- Pólizas de garantía

En ningún caso, se aceptarán ampliaciones en el plazo de entrega justificadas por retrasos en el proceso de materialización.



18. PRUEBAS TÉCNICAS

El proveedor previamente al proceso de contratación con Enel-Colombia deberá dar cumplimiento satisfactorio a la ejecución de pruebas de Homologación en conjunto (proveedor - Enel - Colombia) sobre operación, funcionalidad, aplicaciones, comunicaciones e interoperabilidad de los equipos de acuerdo con la última revisión de:

- Anexo 1: Cumplimiento de datos garantizados de Controlador de Bahia.
- Anexo 3: Cumplimiento de pruebas de Homologación.

La ejecución de pruebas se llevará a cabo en el Laboratorio de pruebas funcionales de ENEL-Colombia preferiblemente, para ello será necesario:

- Disponibilidad de personal técnico capacitado y con experiencia para ejecución de las pruebas.
- Disponibilidad de equipo para pruebas.
- Disponibilidad de equipo(s) de inyección.
- Disponibilidad de elementos de cómputo (Software y hardware asociado)
- Disponibilidad de elementos accesorios como cableado, fibras, conectores.
- Cumplimiento de requerimientos HSE.
- Diligenciar el formato de ticket de los recursos que ingresaran (personas y equipos). Este debe incluir todo tipo de accesorios en el inventario de equipos, placas de vehículo del ingreso y retiro de equipos, datos de los recursos que apoyarán el ingreso del rack y los recursos que acompañarán las pruebas.
- La duración de las pruebas es en promedio de dos (2) a tres (3) semanas dependiendo de las evidencias y avance de estas.
- En caso de finalizar el periodo de pruebas con hallazgos o pendientes, el proveedor deberá presentar a ENEL posterior a la entrega del reporte del laboratorio, el plan de acción con los ajustes y acciones correctivas. Una vez aprobado el plan de acción, el Proveedor podrá programar nuevamente la realización de las pruebas.

Es responsabilidad de Enel-Colombia:

- Disponibilidad de Gateway y Switch asociados al Scada.

El tiempo promedio de pruebas se podrá revisar

Nota:

Aplica la ET-AT para registros SAP:

180568	Equipo Controlador de Bahia
--------	-----------------------------

Anexos



Anexo 1. Cumplimiento de datos garantizados de Controlador de Bahía

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CONTROLADOR DE BAHIA		PAGINA MANUAL
			REQUERIDO	OFRECIDO	
1	Fabricante	-	-		
2	País	-	-		
3	Tipo designado por el fabricante	-	-		
4	Norma	-	IEC 61850-IEC 60255-IEC 62439-3		
5	Tecnología	-	Numérica		
6	Montaje horizontal rasante	Sí/No	Sí		
7	Peso	kg	A informar por el fabricante		
8	Caja metálica	Sí/No	Sí		
9	Dimensiones(alto x ancho x profundidad)	mm	A informar por el fabricante		
10	Tensión auxiliar	-	-		
10.1	Tensión asignada cc-ca	VCD/ VCA	125/110		
10.2	Margen de tensión para operación	%	80-150		
10.3	Carga con supervisión	W	<25		
10.4	Carga con operación	W	<25		
11	Circuito de corriente alterna	-	-		
11.1	Corriente asignada	A	1 y 5		
11.2	Carga	VA	A informar por el fabricante		
11.3	Precisión de medida de corriente	A	± 0.05		
11.4	Numero de entradas para la medida de corrientes	C/U	4		
12	Circuito de tensión de medida	-	-		
12.1	Tensión asignada de medida (fase-fase)	VAC	95-140		
12.2	Pasos de ajuste de la tensión de medida	VAC	0.01		
12.3	Carga	VA	A informar por el fabricante		
12.4	Precisión de la tensión de medida	VAC	A informar por el fabricante		
12.5	Numero de entradas para la medida de tension	C/U	4		
13	Frecuencia asignada	Hz	60		
14	Rango de temperatura	°C	0-60		
15	Automonitoreo Continuo	Sí/No	Sí		
16	Autodiagnóstico	Sí/No	Sí		
17	Comunicaciones	-	-		



17.1	Puertos posteriores, ETHERNET 100 Mbps (Principal y Redundante) de tipo óptico (multimodo) con protocolo de redundancia PRP, bajo IEC61850-8-2 y Propietario, Con capacidad de gestionar remotamente el dispositivo a través de este puerto con el software propietario, así como por Web Server bajo HTTPS.	Sí/No	Sí		
17.2	Un (1) puerto frontal, ETHERNET 10/100 Mbps con conector RJ45 con protector de puerto, con Funcionalidad de Gestión de la Protección con el software propietario, así como por Web Server bajo HTTPS.	Sí/No	Sí		
17.3	Un (1) puerto posterior, ETHERNET 10/100 Mbps con conector RJ45 con protector de puerto, con Funcionalidad de Gestión de la Protección con el software propietario, así como por Web Server bajo HTTPS.	Sí/No	Sí		
18	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Horas	>800.0000		
19	Entradas Digitales	C/U	60		
20	Enganche	VDC	105-150		
21	Desenganche	VDC	75		
22	Tipo de entradas	-	Optoacoplador (preferiblemente con polaridades independientes)		
23	Salidas Digitales	Elementos	32		
24	Poder de cierre 125 VDC L/R=40 ms	A	>=5		
25	Poder de corte 125 VDC L/R=40 ms	A	>=0.5		
26	Entradas análogas 4-20 mA	C/U	2		
27	Sincronización de Tiempo	-	SNTP vía puerto Ethernet		
28	Display gráfico LCD (IHM Local)	Sí/No	Sí		
29	Variables Lógicas Programables	-	-		
29.1	Mínima cantidad	u	Indicar		
29.2	Operadores lógicos	Sí/No	Si		
29.3	Temporizadores	Sí/No	Si		
30	Secuencia de Eventos con impresión de estampa de tiempo con resolución de milisegundos (SOE)	-	-		
30.1	Cantidad	u	200		
30.2	Configurables	Sí/No	Si		
30.3	capacidad de obtener la configuración del dispositivo (settings, lógicas, archivo 61850) a través del puerto frontal del equipo y remotamente, sin necesidad de tener una base de datos anterior.	Sí/No	Si		



30.4	El cambio en la configuración del dispositivo no debe afectar el archivo de 61850 tales como (cambio en nombre de una señal, cambio en lógicas, cambio en la creación de una señal que no se envía en 61850) no debe afectar la configuración del archivo 61850 y por ende la comunicación con el Gateway.	Sí/No	SI		
30.5	Las lógicas podrían tener la posibilidad de ejecutarse en tiempo real para observar su funcionamiento	Sí/No	SI		
30.6	Tipos de Señales				
30,6,1	Entradas	Sí/No	Si		
30,6,2	Salidas	Sí/No	Si		
30,6,3	Variables lógicas	Sí/No	Si		
30,6,4	Registros exportables a formatos tipo texto	Sí/No	Si		
31	Despliegue Alfanumerico por display	-	-		
31.1	Hora y fecha del evento	Sí/No	Si		
31.2	Cambio de estado de variables	Sí/No	Si		
32	Información Instantanea por display	-	-		
32.1	Medidas análogas de corriente (magnitud y ángulo)	Sí/No	Si		
32.2	Medidas análogas de tensión (magnitud y ángulo)	Sí/No	Si		
32.3	Medidas análogas de potencia activa y reactiva	Sí/No	Si		
32.4	Estado de entradas y salidas	Sí/No	Si		
32.5	Hora y Fecha	Sí/No	Si		
32.6	Alarmas activadas	Sí/No	Si		
33	Password para acceso Local y Remoto	-	-		
33.1	Los mandos locales del dispositivo deben ser libre de password o tener la posibilidad de ajustarle una de seguridad .	Sí/No	SI		
33.2	Nivel 1 de consulta	Sí/No	Si		
33.3	Nivel 2 para cambios en parametros y logicas	Sí/No	Si		
34	Fabricante con el cumplimiento del sistema de calidad	-	ISO 9001		
35	Software propietario (Programación y Consulta), compatible con Windows 11 o superior, incluir en la base de datos que incluya el modelo ofrecido y licencia vitalicia, sin límite de usuarios y con actualizaciones disponibles a través de internet.	Sí/No	Si		
36	Interfáz de comunicación para Programación y Consulta Local, (Cable de comunicación y Drivers de puerto)	Sí/No	Si		
37	Garantía	Años	10		
38	Capacitacion teorico práctica	Sí/No	Si		



38.1	Instrucción teorica de funcionalidad y aplicaciones, 16 horas minimo	Sí/No	Si		
38.2	Instrucción practica de funcionalidad y aplicaciones, 16 horas minimo	Sí/No	Si		
38.3	Capacitación en integracion de comunicaciones IEC61850, 16 horas minimo	Sí/No	Si		
39	Panel de operación	-	-		
39.1	La configuración y descarga del mímico debe realizarse en la misma herramienta de software utilizada para la programación de todo el dispositivo.	Sí/No	Si		
39.2	Pantalla de cristal líquida	Sí/No	Si		
39.3	Botones de Navegación	Sí/No	Si		
39.4	Despliegue con Mimico que indique posición de Equipos	Sí/No	Si		
39.5	Posibilidad de mandos desde el equipo	Sí/No	Si		
39.6	Selector Local-Remoto	Sí/No	Si		
40	Leds de indicación	-	-		
40.1	Mínima cantidad	UNID AD	10		
40.2	Led Programable	Sí/No	Si		
40.3	Led con y sin retención	Sí/No	Si		
41	Cumplimiento con el sistema de calidad	-	ISO 9001		
42	Protocolos de comunicación	-	-		
42.1	IEC 61850 edicion 2	Sí/No	Si		
42.2	Cumplimiento con la Norma IEC 62439-3 (PRP Procotol)	Sí/No	Si		
42.3	Interoperabilidad garantizada del protocolo 61850 ed 2 con equipos de otras marcas.	Sí/No	Si		
42.4	Reportes Dinamicos y Estaticos	Sí/No	Si		
42.5	Gestion via FTP Y TCP	Sí/No	Si		
42.6	Compatibilidad con mensajería GOOSE con equipos de la misma marca y de otros fabricante	Sí/No	Si		
43	Ciberseguridad	-	-		
43.1	Cumplimiento con normas NER CIP	Sí/No	Si		
43.2	Password para acceso Local y Remoto	Sí/No	Si		
43.3	Password nivel 2 para cambios en parametros y logicas	Sí/No	Si		
44	Documentación	-	-		
44.1	Manuales aplicación e instrucción en medio magnetico y enlace de descarga de página web	Sí/No	Si		
44.2	Incluir etiqueta adherida al relé de características de placa, que indique Part number, serial, año de fabricación.	Sí/No	Si		
44.3	Incluir etiqueta adherida de código QR con características de garantía, hardware y software del relé	Sí/No	Si		



45	Respaldo local en Colombia				
45.1	Cuenta con personal tecnico para respaldo de producto en Colombia	Sí/No	Si		
Generar Anexo de Capacitación					