

26 de junio de 2020

ESPECIFICACIÓN
TECNICA DE MATERIALES

RECONECTADORES

CELSIA

Especificación / Hoja de datos

RECONECTADOR – SP060101

Modificaciones respecto a la edición anterior

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores						
Ed.	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Objeto de la edición
Información y comentarios:

Revisado por: SPARK ENERGY.	Revisado por: AMR	Aprobado por: FJG
Fecha: 26/06/20	Fecha: 26/06/20	Fecha: 26/06/20

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REQUISITOS GENERALES
 - 3.1 NORMAS
 - 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO
 - 3.2.1 Condiciones sísmicas
 - 3.2.2 Cálculos típicos
 - 3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD
 - 3.4 PARAMETROS DEL SISTEMA
 - 3.5 SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES
 - 3.6 REQUISITOS GENERALES PARA EL SUMINISTRO
 - 3.6.1 Equipos y materiales
 - 3.6.1.1 Equipos y componentes
 - 3.6.1.2 Pernos, tuercas, espárragos y conexiones atornilladas
 - 3.6.1.3 Ensamble en fabrica y marcas de identificación
 - 3.6.1.4 Galvanizado
 - 3.6.1.5 Mano de obra
 - 3.6.1.6 Placas de características y de identificación
 - 3.6.1.7 Tropicalización
 - 3.6.1.8 Estructuras de soporte
 - 3.6.1.9 Precauciones contra incendio
 - 3.6.1.10 Requerimientos para los equipos de alta tensión
 - 3.7 APARATOS DE BAJA TENSION RELES AUXILIARES E INTERFASES
 - 3.8 REQUISITOS PARA EQUIPOS ELECTRONICOS
 - 3.9 CONDICIONES AMBIENTALES
 - 3.10 CONDICIONES DE TRANSPORTE
 - 3.11 CONDICIONES DE EMPAQUE Y EMBALAJE
 - 3.11.1 Condiciones generales
 - 3.11.2 Equipo pesado
 - 3.11.3 Repuestos
 - 3.12 REPUESTOS Y HERRAMIENTAS RECOMENDADOS
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS RECONECTADORES
 - 4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE DISEÑO
 - 4.1.1 Equipamiento principal
 - 4.1.2 Características constructivas
 - 4.1.2.1 Principios de funcionamiento
 - 4.1.2.2 Elementos de conducción de corriente

- 4.1.2.3 Mecanismo de interrupción de arco
 - 4.1.2.4 Mecanismo de apertura
 - 4.1.2.5 Mecanismo de cierre
 - 4.1.2.6 Aislamiento
 - 4.1.2.7 Contactos auxiliares
 - 4.1.2.8 Conectores terminales
 - 4.1.2.9 Soporte
 - 4.1.2.10 Resistencia mecánica
 - 4.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTROL ELECTRONICO
 - 4.1.3.1 Características generales
 - 4.1.3.2 Requerimientos de control
 - 4.1.4 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE CONTROL
 - 4.1.5 ACCESORIOS
 - 4.1.6 FUNCIONES DE PROTECCION Y MEDIDA
- 4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES
- 4.3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
- 5. ENSAYOS
 - 5.1 ENSAYOS DE DISEÑO O TIPO
 - 5.2 PRUEBAS DE RUTINA
 - 5.3 INSPECCION Y ASISTENCIA A LAS PRUEBAS
- 6. MARCAS
- 7. INSPECCION Y PRUEBAD DE RECEPCION TECNICA
 - 7.1 INSPECCIONES DURANTE LA FABRICACION
 - 7.2 INSPECCIONES DURANTE LOS ENSAYOS DE RECEPCION FINALES
 - 7.3 CRITERIO PARA LA ACEPTACION
 - 7.4 CRITERIO Y TOLERANCIA PARA LA ACEPTACION
 - 7.5 CRITERIO DE RECHAZO
 - 7.6 DEFECTOS
- 8. ALCANCE DE LA OFERTA
- 9. ALCANCE DEL SUMINISTRO
 - 9.1 MATERIAL
 - 9.2 DOCUMENTACIÓN
 - 9.3 ENSAYOS

ANEXOS

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Planos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alcance

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Tabla 4. Parámetros del sistema

Tabla 5. Sistema de servicios auxiliares

Tabla 6. Características Eléctricas

Tabla 7. Normas de Referencia

1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características que deben cumplir, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben satisfacer los re conectadores normalizados, utilizado en la construcción de redes eléctricas aéreas de **CELSIA**.

2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los reconectores indicados en la tabla 1.

Tabla 1

Alcance	
Código	Material
473 675	Reconector trifásico 34,5 kV 630 A. Tipo poste.
473 457	Reconector trifásico 13,2 kV 630 A. Tipo poste.

3. REQUISITOS GENERALES

3.1 NORMAS

Los reconectores, objeto de esta especificación, se ejecutarán íntegramente a las normas cuya lista se adjunta en la tabla 7 del anexo 1 de la presente especificación.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha de este.

3.2 CONDICIONES DE SERVICIO

Los reconectores de que trata esta especificación serán instalados en las redes eléctricas aéreas de **CELSIA** bajo las condiciones detalladas en las tablas 2 y 3:

Tabla 2

Condiciones Ambientales	
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 3 000
Ambiente tropical	Contaminación normal
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	96 / 90
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 0 – 1 000 msnm	15 / 26 /40
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 1 000 – 2 000 msnm	10 /20 / 35
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 2 000 – 3 000 msnm	5 /15 /30
Velocidad máxima del viento (km/h)	100
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	60
Nivel Cerámico (Día/año)	130
Presión Atmosférica (mbar)	893
Precipitación anual (mm)	1 100
Presión básica de viento (N/m ²)	599

Tabla 3

Características Eléctricas del Sistema	
Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200, 34 500
Número de fases	3
Conexión en la subestación eléctrica	Y puesta a tierra en subestación
Frecuencia (Hz)	60

Los espacios y distancias mínimas en aire entre las partes vivas expuestas y entre las partes vivas expuestas y tierra, deberán cumplir con los requisitos de la última versión de la norma ANSI C2 (National Electrical Safety Code - NESC).

Todos los requisitos como: capacidades, pruebas y garantías del fabricante deberán ser válidos para la operación a las alturas sobre el nivel del mar de los sitios tal como se establece en esta sección. Todo el equipo para operar a voltaje nominal de 13.2 kV o de 34,5 kV, deberá diseñarse y construirse de tal manera que no presente efecto corona visible en las partes externas cuando se somete a las pruebas de corona, con los voltajes máximo de operación y a las alturas sobre el nivel del mar especificadas, de acuerdo con las normas aplicables.

El contratista deberá tomar las precauciones necesarias para minimizar la posibilidad de daño del equipo, debido a las condiciones climáticas tropicales prevalecientes en los sitios donde irán a ser instalados los equipos.

Cada pieza conductora de corriente deberá ser capaz de soportar la corriente permanente nominal especificada en las condiciones atmosféricas existentes en el sitio y en ningún caso, la elevación de temperatura deberá exceder los valores indicados en las normas ANSI aplicables.

Cada pieza deberá así mismo soportar las corrientes instantáneas y las corrientes nominales de corta duración, correspondientes a la capacidad nominal de interrupción del Reconectador, sin que se presenten daños mecánicos o térmicos.

El oferente deberá incluir en su propuesta toda la información permanente relativa a las características y comportamiento de los equipos ofrecidos, para demostrar que cumplen con las condiciones de la Solicitud de Pedido.

3.2.1 Condiciones sísmicas

Los equipos que se suministren deben tener un nivel de desempeño sísmico clase II de acuerdo con las normas IEC 68-3-3 "Guidance Seismic Test Methods for Equipments" el grado de desestabilización producido por un movimiento sísmico sobre los equipos, no deben impedir que estos puedan cumplir las funciones para las cuales fueron diseñadas durante o después del movimiento sísmico.

En caso de que **CELSIA** lo considere necesario, el vendedor debe suministrar para los equipos objeto de este contrato, copia de los reportes de pruebas sísmicas efectuados en equipos similares a los suministrados, que cumplan con las prescripciones de la Norma IEC 68-3-3.

Alternativamente el vendedor debe someter a la aprobación de **CELSIA** memorias de cálculo (en idioma español) en donde se demuestre que los equipos son aptos para soportar estas condiciones sísmicas.

3.2.2 Cálculos típicos

El vendedor deberá suministrar suficiente información referente a los cálculos típicos correspondientes al diseño y la construcción de los equipos.

3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales de operación y producción, cumpliendo las siguientes Normas:

NTC ISO 9 001: Sistemas de Gestión de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

NTC ISO 14 001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

Certificado de conformidad del producto con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

CELSIA se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

3.4 PARAMETROS DEL SISTEMA

Tabla 4

Parámetros del Sistema	
Tensión del Sistema (kV)	13,2 – 34,5
Tensión asignada soportada a la frecuencia industrial en seco (kV)	50- 70
Tensión asignada soportada a la frecuencia industrial en húmedo (kV)	45 - 60
Nivel de aislamiento al impulso básico onda 1,2 x 50 (kV pico)	110 - 170
Línea de fuga mínima (mm/kV)	20
Tiempo normal de aclaración de falla (ms)	120
Tiempo de aclaración de la falla en respaldo (ms)	< 1 000
Distancia conductor-estructura (mm)	176
Distancia punta-estructura (mm)	200

Las distancias mínimas se aplican solamente al equipo que no está sujeto a pruebas de impulso de voltaje y corresponden a las condiciones de máxima flecha y oscilación en las condiciones del sitio. Las distancias mínimas y la ubicación de los equipos deberán permitir realizar el mantenimiento en forma segura a cada sección del equipo.

3.5 SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES

Tabla 5

Sistema de servicios auxiliares	
Sistema de CA 120/208 V o 120/240 V	
Margen de tensión (%)	85 -110
Frecuencia nominal (Hz)	60
Sistema de CC 48 V (Positivo a tierra)	
Tensión nominal (V)	48
Margen de tensión (%)	80 -110
Sistema de CC 125 V	
Tensión nominal (V)	125
Margen de tensión (%)	80 -110

3.6 REQUISITOS GENERALES PARA EL SUMINISTRO

Cuando se deban efectuar pruebas a los equipos o materiales con el fin de demostrar su buen desempeño en las condiciones ambientales de operación, deben realizarse de acuerdo con lo estipulado en la Publicación IEC-68: "Environmental Testing".

Los equipos deben ser suministrados totalmente ensamblados, cableados, probados, ajustados y listos para entrar en operación.

3.6.1 Equipos y materiales

Todos los materiales, componentes y equipos deberán ser de alta calidad y libres de defectos e imperfecciones, de fabricación reciente, nuevos, adecuados para el uso, clasificaciones, grados especificados y las condiciones de operación a que estarán sometidos. Deberán soportar las variaciones de temperaturas, las condiciones atmosféricas y los esfuerzos originados por las condiciones de trabajo, y cortos circuitos no sostenidos sin que se presente distorsión o deterioro indebido en cualquier componente.

Los materiales que no hayan sido especificados, en particular deben ser sometidos previamente a aprobación y en lo posible deben satisfacer las exigencias de las Publicaciones ISO y ASTM u otras equivalentes, debidamente aprobadas por CELSIA.

El vendedor deberá suministrar materiales y equipos que posean larga vida, con amplios factores de seguridad y características adecuadas para operar en los sitios en que se instalarán.

Todos los materiales, componentes y equipos deberán ser producidos por fabricantes de reconocido prestigio.

El vendedor deberá entregar para aprobación los nombres de los fabricantes involucrados en el suministro, junto con los datos relativos a sus características de funcionamiento, capacidades, características asignadas, así como cualquier otra información importante de los equipos, es decir la información relacionada con los productos que propone suministrar o incorporar en el suministro. Cualquier equipo, material o elemento utilizado o instalado sin tal aprobación, correrá el riesgo de rechazo.

Deberán presentarse para aprobación, muestra de los materiales y equipos cuando así se requiera.

3.6.1.1 Equipos y componentes

El suministro de los equipos y de sus componentes deberá ser de tal forma que permita conformar conjuntos que tengan las mejores características de funcionamiento, disposición y eficiencia, de fácil inspección, mantenimiento y reparación. Deberán ser bien ventilados, compactos y estar de acuerdo con las mejores prácticas modernas de la ingeniería.

Hasta donde sea posible los dispositivos y equipos utilizados para servicios iguales o similares, deberán ser de la misma marca y tipo, facilitando ser intercambiables si tienen la misma capacidad. El contratista deberá demostrar esta cualidad cuando sea requerida.

Todos los contactos y conexiones eléctricas deberán tener suficiente sección y superficie para que circulen a través de ellos permanentemente las corrientes especificadas, sin que se presente calentamiento indebido.

3.6.1.2 Pernos, tuercas, espárragos y conexiones atornilladas

El Vendedor deberá suministrar todos los tornillos, tuercas, arandelas y elementos requeridos para el correcto armado de los equipos con sus estructuras o elementos metálicos cumpliendo con las Publicaciones ASTM A-394 para tornillos y ASTM A-563 para arandelas y tuercas. Todos los tornillos, tuercas y arandelas que serán colocadas a la intemperie deberán ser elaborados con materiales aprobados y tratados especialmente para prevenir la corrosión, y galvanizados en caliente de acuerdo con la Publicación ASTM A-153.

El Vendedor deberá suministrar todos los tornillos, tuercas y arandelas requeridos para la correcta fijación de los equipos a los soportes de equipos de acuerdo con las normas aplicables.

Todas las roscas deberán estar limpias y hechas con precisión antes del empaque. Antes de la conexión, las partes atornilladas deberán lubricarse ligeramente o cubrirse con un compuesto fijador según se requiera. No deberán usarse torques excesivos en las conexiones atornilladas.

Mirar plano para la instalación de un reconector en el anexo 3.

3.6.1.3 Ensamble en fabrica y marcas de identificación

Las piezas que componen cada unidad deberán ensamblarse en la fábrica, hasta un grado tal que se asegure que todas las piezas encajan apropiadamente una con otra, que las dimensiones totales y las tolerancias mecánicas son la correcta y para minimizar el ensamble en el campo. Antes de desensamblar las unidades para el embarque cada pieza que haya sido ensamblada deberá marcarse indicando el acople con las demás piezas, para facilitar el reensamble en el sitio.

Todas las partes o las unidades de ensamble deberán marcarse o etiquetarse con marcas de identificación de las piezas. Las marcas de identificación deberán estar de acuerdo con los planos

aprobados para el montaje, deberán ser claramente legibles y estar colocadas en sitios tales que sean visibles cuando éste montando la pieza en el campo.

3.6.1.4 Galvanizado

Todos los elementos propensos a la corrosión deberán ser galvanizados de acuerdo con técnicas apropiadas basadas en las normas ASTM aplicables. El Proponente deberá suministrar con su propuesta las especificaciones y métodos de galvanizado que serán empleados en los componentes tipo intemperie y/o interior. El galvanizado y pintura deben ser apropiados para ambientes tropicales y deberán estar de acuerdo con las especificaciones técnicas de **CELSIA**.

Los defectos incluyen; la no adherencia del zinc al acero, la variación excesiva en el espesor del recubrimiento, los depósitos gruesos de zinc que se formen en algunos sitios, la excesiva aspereza del recubrimiento u otras fallas que muestren evidencia de que la galvanización se ha aplicado en forma no satisfactoria. Tales defectos serán motivo de rechazo si han sido causados por una limpieza inadecuada del acero, por falta de retirar la grasa o por marcas de laminación, drenaje inapropiado del acero que se ha expuesto en forma vertical, proceso de templado apresurado y otros factores que contribuyan a la formación de recubrimientos defectuosos.

El daño mayor lo constituye la pérdida del recubrimiento de zinc hasta un punto tal que quede expuesto el acero desnudo. Tales daños serán motivo de rechazo si han sido resultado de procesos abrasivos que se hayan causado durante el transporte o el manejo en las operaciones de cargue.

3.6.1.5 Mano de obra

La mano de obra debe ser de primera calidad y emplear las mejores técnicas de fabricación.

Las partes de aparatos y repuestos similares deben ser intercambiables. El maquinado de piezas de repuestos debe ser lo más exacto posible de tal manera que cualquier elemento hecho según planos sea de fácil instalación. La ejecución, el acabado y las tolerancias deben corresponder a prácticas de fabricación de equipos de alta calidad.

3.6.1.6 Placas de características y de identificación

Las placas de características de los equipos deben contener la información requerida por las normas aplicables a cada uno, y al igual que las placas de identificación, deben ser sometidas a aprobación de **CELSIA** en cuanto a tamaños, leyendas, materiales, colores, Etc. Todas las leyendas deben ser en idioma español.

Las placas indicativas de peligro deben cumplir lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE vigente.

Se deben suministrar placas de identificación para todos los gabinetes, instrumentos, relés y auxiliares de mando. En los casos de los instrumentos y auxiliares de mando cuya función está indicada sobre la placa del dial, no se requieren placas adicionales, excepto cuando existan dos ó más

dispositivos que ejecuten funciones similares en el mismo gabinete, en cuyo caso se deben suministrar placas para su identificación.

3.6.1.7 Tropicalización

Con el objeto de protegerlos contra defectos contra los efectos de hongos u otros parásitos y contra daños por humedad excesiva, todos los materiales, equipos y dispositivos deben ser tropicalizados.

3.6.1.8 Estructuras de soporte

Los diseños, planos y materiales deben ser sometidos a la aprobación de **CELSIA** teniendo en cuenta que deben soportar en forma segura las diferentes condiciones de cargas verticales y horizontales que incluyan los efectos de viento, cortocircuito y sismo que se estipulan en el Pliego de Condiciones.

El vendedor debe suministrar las cargas para el diseño de las fundaciones, los pernos de anclaje y las plantillas para fijación de los pernos de anclaje.

3.6.1.9 Precauciones contra incendio

El diseño de los aparatos, su disposición, conexiones y cableado interno debe de ser tal manera que los riesgos de incendio y por consiguiente los daños en las instalaciones, sean mínimos. El vendedor será responsable de sellar en forma adecuada todos los orificios en el equipo que suministra, a través de los cuales pasen cables y de proteger contra daños mecánicos o incendio en los lugares donde queden expuestos.

3.6.1.10 Requerimientos para los equipos de alta tensión

El equipo de alta tensión debe ser diseñado de acuerdo con los requisitos mínimos establecidos en la Publicación IEC 694: "Common Clauses for High Voltage Switchgear and controlgear Standards" y el aislamiento del equipo debe cumplir los requerimientos establecidos en la Publicación IEC 85: "Thermal Evaluation and Clasification of electrical Insulation".

1. Porcelana

La porcelana utilizada en los aisladores de equipo debe estar de acuerdo con la Publicación IEC 233: "Tests on Hollow Insulators for Use Electrical Equipment".

2. Bornes de baja tensión

Los bornes de baja tensión deben cumplir las estipulaciones de la publicación IEC 445: "Identification of Equipment Terminals of Terminations of Certain Designated conductors, including General Rules of Alphanumeric System".

3. Efecto corona y radiointerferencias

Todo el equipo de alta tensión y conectores deben tener un diseño y construcción tales que se minimice el efecto corona y de radiointerferencia bajo las condiciones prevalecientes en el sitio de la instalación, de acuerdo con lo estipulado en la Publicación CISPR 18: "Radio Interferencia Characteristics of Overhead Power Lines and High- Voltage Equipment".

3.7 APARATOS DE BAJA TENSIÓN RELES AUXILIARES E INTERFASES

Los aparatos de baja tensión, tales como interruptores miniatura, contactores, borneras y auxiliares de mando deben cumplir los requerimientos estipulados en la Publicación IEC 947: "Low-Voltage Switchgear and Controlgear". El nivel de dichos aparatos deberá ser como mínimo el siguiente:

1. Para dispositivos con conexiones desde y hacia el patio de conexiones: 600 V
2. Para dispositivos sin conexiones hacia el patio de conexiones: 600 V.

Las borneras deben tener las siguientes características:

1. Borneras del tipo Contac Phoenix.
2. Borneras con desconexión para pruebas:
 - a. Ensamblaje para conexión trifásica de los transformadores medida.
 - b. Eslabón para hacer puentes para cortocircuitar en forma juego de transformadores de corriente.
 - c. Los puntos de desconexión deben ser claramente visibles desde el frente.
3. Borneras para desconexión con cuchilla:
 - a. Bornera de color gris.
 - b. Cuchilla de desconexión color naranja.

4. Bornera de neutro: Color azul.
5. Borneras para puesta a tierra: color verde- amarillo
6. Borneras puenteables para suministro de auxiliares de C.A.:
 - a. Bornera para puesta a tierra de color verde amarillo.
 - b. Bornera de neutro de color azul.
 - c. Los ítems a y b anteriores deben estar enlazados por un puente que sea fácilmente removible.
 - d. Borneras grises para L1, L2 y L3 (Fases A, B, y C).

Las interfases para señalización y alarma de los equipos de protección, control y comunicaciones deben realizarse por medio de contactos libres de tensión.

Los relés auxiliares y los contactos para las interfases de los equipos de protección control y comunicaciones deben cumplir los requisitos establecidos en las Publicaciones y IEC 255-0-20 e IEC 255-1-00, como se detalla a continuación:

1. Aplicaciones de control para C.C. con $U_n = 48-24-125$ V:
 - a. Margen de operación: 80 -110 % U_n
 - b. Contactos con nivel de trabajo III:
 - Corriente permanente asignada: 5A
 - Vida eléctrica: un millón de operaciones
 - Frecuencia de operación a la corriente total de corte: 600 ciclos por hora.

3.8 REQUISITOS PARA EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Todos los equipos electrónicos deben ser diseñados de acuerdo con los requerimientos estipulados en la Publicación IEC-348: "Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus" y la publicación IEC 1010 "Safety Requirements for Electrical Equipment for Masurant, Control and Laboratory Use". Los circuitos impresos deben cumplir los requisitos de la publicación IEC-326: "Printed Boards".

Todos los equipos electrónicos programables, deben disponer de medios para conservar su programación en caso de interrupción de la tensión auxiliar. Los equipos de procesamiento numérico deben disponer de filtros "antialiasing", de acuerdo con su frecuencia de muestreo.

Las tarjetas, una vez equipadas, deben ser preferiblemente barnizadas por inmersión con material que no sea propenso a fracturarse.

Los equipos electrónicos deben cumplir los límites de generación de perturbación establecidos en la Publicación CISPR 11: "Limits and Method of Measurement of Electromagnetic Disturbance Characteristics of Industrial, Scientific and Medical (ISM) Radiofrequency Equipment".

2. Facilidades

Los equipos electrónicos deben tener las previsiones para extraer y reinsertar fácilmente las tarjetas, sin interferir con la operación de los demás equipos. Para tal fin, se deben utilizar conectores que estén de acuerdo con lo estipulado en la Publicación IEC 603: "Connectors For frequencies Below 3 Mhz for Use With Printed Boards".

Sí para extraer una tarjeta es necesario desenergizar el equipo, aquella debe ser debidamente identificada por medio de un signo de admiración (!) inscrito en un triángulo sobre fondo amarillo.

3. Compatibilidad electromagnética

Los equipos electrónicos deberán desempeñar todas sus funciones en ambientes con altos niveles de perturbaciones electromagnéticas, por lo cual deberán ser aptos para soportar las pruebas de descarga electrostática y de perturbaciones de campos electromagnéticos radiados y transitorias rápidas que se estipulan en las publicaciones ICE 255-22-2 e IEC 255-22-3 respectivamente como se detalla a continuación:

- a. Prueba de descarga electrostática, nivel 3: 8 KV.
- b. Pruebas de campo electromagnético radiado, nivel 3: 10 V/m

4. Capacidad de soporte de alta tensión

Los equipos electrónicos deben ser aptos para soportar las pruebas de aislamiento y perturbación oscilatoria amortiguada 1 Mhz, que se estipulan en las Publicaciones IEC 255-5 e IEC 255-22-1 respectivamente, como se detalla a continuación:

Interfase de entrada/salida para equipos de protección control y comunicaciones con conexiones desde y hacia el patio de conexiones, nivel de severidad Clase III:

- a. Prueba de soporte de tensión a la frecuencia industrial: 2 kV, 60 Hz, 1 min.
- b. Prueba de soporte de tensión de impulso: 5 kV, 1.2/50 μ s
- c. Prueba de perturbación oscilatoria amortiguada a 1 Mhz:
 - Modo común: 2.5 kV.
 - Modo diferencial: 1 kV.

Interfase entrada/salida para equipos de protección, control y comunicaciones sin conexiones desde y hacia el patio de conexiones, nivel de severidad clase II:

- a. Prueba de soporte de tensión a la frecuencia industrial: 0,5 kV, 60 Hz, 1 min
- b. Pruebas de soporte de tensión de impulso: 1 kV, 1,2/50 μ s
- c. Prueba de perturbación oscilatoria amortiguada a 1 Mhz:

- Modo común: 1 kV.
- Modo diferencial: 0.5. kV.

Los equipos con interfase de (entrada/salida) con nivel de severidad clase I, deben poseer protectores contra sobretensiones, los cuales deben ser sometidos a la aprobación de **CELSIA**.

5. Capacidad de soporte de esfuerzos mecánicos

Los equipos electrónicos deben ser aptos para soportar las pruebas de vibración, choque y sacudidas que se estipulan en las Publicaciones IEC.255-21-1 e IEC 255-21-2, como se detalla a continuación:

I. Prueba de respuesta a la vibración, nivel de severidad clase 1:

- a. Desplazamiento cresta por debajo de la frecuencia de transición: 0.035 mm.
- b. Aceleración cresta por encima de la frecuencia transición: 0.5 gn.
- c. Número de ciclos barridos en cada eje: 1.

II. Pruebas de resistencias a la vibración, nivel de severidad clase 2:

- a. Aceleración cresta: 2.0 gn
- b. Número de barridos en cada eje: 20

III. Pruebas de respuesta al choque, nivel de severidad clase 1:

- a. Aceleración cresta A: 5 gn
- b. Duración D del pulso: 11 ms
- c. Número de pulsos en cada dirección:

IV. Prueba de soporte de choques, severidad clase 2:

- a. Aceleración cresta A: 30 gn
- b. Duración D del pulso: 11 ms
- c. Número de pulsos en cada dirección: 3

V. Prueba de sacudidas, severidad clase 2:

- a. Aceleración cresta A: 20 gn
- b. Duración D del pulso: 16 ms
- c. Número de pulsos en cada dirección: 1000

VI. Componentes.

Todos los componentes electrónicos deben seleccionar de acuerdo con el IECQ: "IEC Quality Assessment for Electronic Components". Los componentes electromecánicos deben cumplir la Publicación IEC 512: "Electromechanical Components for Electronic Equipment, Basic Testing Procedures and Measuring Methods".

3.9 CONDICIONES AMBIENTALES

En el diseño y suministro de los equipos y materiales, se debe tener en cuenta que el sitio de la subestación corresponde a un tipo de clima caliente húmedo uniforme y que pertenece a un grupo climático restringido, de acuerdo con lo estipulado en la Publicación IEC 721-2 "Classification of environmental parameters and their severities".

3.10 CONDICIONES DE TRANSPORTE

El proveedor tomará las previsiones del caso para el transporte marítimo, aéreo o terrestre de los equipos, garantizando la entrega de los mismos en perfectas condiciones.

Los equipos, materiales y repuestos a suministrar deben ser embalados con todas las previsiones necesarias para que cumplan los requerimientos que se estipulan en la Publicación IEC 721-3-2 "Classification of groups of environmental parameters and their severities transportation",

3.11 CONDICIONES DE EMPAQUE Y EMBALAJE

El proveedor debe empaquetar y embalar los equipos, materiales y repuestos de forma tal que satisfagan las condiciones de transporte que se estipulan en estas especificaciones. El embalaje deberá cumplir con los requisitos que estipula ISO en el grupo 0730 "Transport Packages".

El Proveedor será el directamente responsable de verificar que los fabricantes cumplan con los requerimientos mínimos de empaque y embalaje y será responsable de reponer o reparar a su costa las pérdidas, daños y deterioros que sufran los equipos, elementos o materiales debidos a la preparación inadecuada para transporte, cualquiera que sea el tipo de entrega pactada en el contrato.

3.11.1 Condiciones generales

El fabricante debe preparar los equipos, elementos y/o materiales objeto del suministro, de modo que estén protegidos contra pérdidas, daños y deterioros durante el transporte y almacenamiento.

Cada caja o unidad de empaque debe incluir dos copias en español de la lista de empaque, indicando todos los elementos que contiene y la referencia de uso o ensamble al cual pertenece cada una de ellas. Una de estas copias se debe ubicar en el exterior de la caja o unidad de empaque dentro de un

bolsillo que se debe colocar para tal fin, debidamente protegido y cerrado para evitar su pérdida o la de su contenido; la otra copia se colocará en el interior, en forma tal que no se dañe durante el transporte ni durante el desempaque. Deberán marcarse además con tinta indeleble el centro de gravedad de cada caja y los sitios de posicionamiento de los cables de alce.

Cada caja en las cuales se empacarán los reconectores y sus respectivos sistemas de control electrónico deberá contener la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Nombre del equipo y cantidad
- Masa neta y total
- Planos constructivos aprobados por el propietario.
- Catálogo descriptivo del equipo.
- Manual de operación y mantenimiento.

Adicionalmente a la información técnica contenida en el embalaje, deberán suministrarse tres (03) juegos de dicha información.

Cuando se utilicen contenedores, el suministro debe incluir cajas individuales de madera que permitan su almacenamiento e identificación en las bodegas de CELSIA de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones.

Los materiales sueltos como tornillos, pernos, etc., se deben empacar en recipientes que impidan pérdidas durante el transporte. En los casos materiales como tuberías, varillas, estructuras pequeñas, etc., se deben preparar haces de materiales similares y se proveerá protección para las roscas.

3.11.2 Equipo pesado

Cuando sea necesario, las partes más pesadas se deben montar sobre patines o empacar en guacales. Todos los materiales o piezas sueltas que puedan perderse durante el transporte deben ser empacados en cajas o amarrados en fardos debidamente marcados e identificados.

Todas las partes que excedan una masa de 100 Kg. serán preparadas para el transporte de tal manera que se les pueda colocar fácilmente las eslingas para manejo con grúa o los tenedores para el manejo con montacargas. Las piezas empacadas en cajas a las cuales sea inseguro colocar eslingas deben ser empacadas con eslingas fijadas a la pieza accesible desde fuera de la caja, de tal manera que los materiales puedan ser fácilmente manejados con grúa.

3.11.3 Repuestos

Los repuestos se deben empacar separados del equipo que se utilizará en el montaje en forma apropiada para ser almacenados por largo tiempo y cada uno de ellos debe ser identificado debidamente con etiquetas metálicas o plásticas indicando para qué equipos son, el número de parte según el fabricante y el número de identificación del plano de referencia.

3.12 REPUESTOS Y HERRAMIENTAS RECOMENDADOS

El Proponente debe presentar en el Formulario de Cantidades y Precios del presente pliego de condiciones, una lista de repuestos y herramientas recomendados.

Los repuestos recomendados deben seleccionarse de acuerdo con las siguientes premisas:

- Tener en cuenta que la vida útil esperada de los equipos es de 20 años.
- Recomendar la suficiente cantidad de repuestos para los primeros cinco años de operación de los equipos (si aplica).
- La selección del tipo y cantidad de repuestos para los equipos electrónicos se debe realizar estadísticamente, teniendo en consideración la cantidad de equipos suministrados y el índice de fallas de sus componentes.
- Las necesarias para el montaje, desmontaje, operación y mantenimiento de los equipos de potencia, de acuerdo con lo estipulado en la Cláusula 10.3.11 de la Norma IEC 694.

Las herramientas e instrumentos de prueba, que de acuerdo con los Fabricantes sea necesario suministrar para el adecuado mantenimiento y reparación de los equipos electrónicos.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS RECONECTADORES

4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE DISEÑO

4.1.1 Equipamiento principal

Los Reconectores deberán ser del tipo exterior, de operación bidireccional, con cámara de extinción en gas SF6 ó en vacío, o de una mezcla de ambos. Los mecanismos de operación de los reconectores deberán poseer los medios de operación manual para cierre y apertura.

Los Reconectores estarán constituidos por el interruptor de recierre automático propiamente dicho, que interrumpe el circuito principal (aptos para hacer recierres tripolares rápidos); un gabinete conteniendo el sistema de control electrónico con suministro externo de energía y con funciones de protección, que detecta las corrientes excesivas y activa el Reconector; cable de control que permita la conexión entre el Reconector y el gabinete de control.

Para el caso de los Reconectores de línea a 13.2 kV y de 34.5 kV, deberán suministrarse con estructura de montaje adecuada para soporte en poste o sobre cruceta metálica dispuesta en bandera.

El mecanismo de operación y gabinete terminal deben ser suministrados completamente cableados, incluyendo las conexiones a los contactos auxiliares de reserva y los transformadores de corriente que en algún caso se dispongan de manera externa. Las conexiones externas deben ejecutarse en borneras debidamente identificadas. Además, se deberá suministrar todos los cables requeridos para el cableado entre polos y el gabinete terminal.

4.1.2 Características constructivas

4.1.2.1 Principios de funcionamiento

Mediante transformadores de corriente incorporados en los bornes del lado de la fuente (o externos en caso de requerirse), el interruptor automático de recierre será capaz de detectar corrientes de fallas mayores que un valor mínimo de disparo previamente programado para una o más fases y mediante señales emitidas por el sistema de control y protección electrónico, activará las funciones de disparo y cierre del Reconector (en caso de estar activada esta función). La apertura y cierre de los contactos principales se efectuará mediante un actuador magnético, el cual se alimentará externamente para los reconectores de 13.2 kV mediante una fuente auxiliar de alimentación propia de AC-DC soportada o respaldada mediante baterías.

Los Reconectores deberán ejecutar los ciclos de trabajo especificados sin que se presente desmejoramiento de sus características nominales y deberán tener suficiente energía para completar un ciclo de trabajo OCO (Abrir-Cerrar-Abrir).

El Reconectador deberá soportar mecánicamente las fuerzas causadas por el valor pico de la corriente de cortocircuito y deberá interrumpir la energía generada por el Reconectador durante la apertura de los contactos.

4.1.2.2 Elementos de conducción de corriente

Los elementos conductores deberán ser capaces de soportar la corriente nominal a la frecuencia de operación sin necesidad de mantenimiento excesivo. Los terminales y conexiones entre los diferentes elementos deberán diseñarse para asegurar, permanentemente una resistencia de contacto reducida.

Los Reconectores deberán ser capaces de interrumpir todas las corrientes desde cero hasta la máxima corriente de cortocircuito especificada, en un máximo de cuatro (04) secuencias predeterminadas a intervalos temporizados hasta su apertura definitiva, sin que se presente desgaste excesivo de los contactos y/o contaminación o degradación de los materiales aislantes, que signifique reducción de las características nominales del aislamiento.

El Oferente deberá indicar en su propuesta el material usado para la fabricación de los contactos y el material usado para el calzado de los contactos de arco. Los contactos y los elementos que soportan corriente deberán diseñarse de tal manera que posean adecuadas capacidades térmicas y de corriente para que puedan llevar la plena corriente nominal sin exceder la elevación admisible de temperatura. El diseño y la fabricación de los contactos deberá brindar larga vida y evitar su cambio o mantenimiento frecuente.

Los terminales de potencia deben ir unidos sólidamente a la tapa del reconectador de tal forma que permita el fácil acceso para el mantenimiento. La tapa debe llevar empaques adecuados para impedir cualquier movimiento de ellos y evitar así la entrada de humedad, polvo, etc., al interior del reconectador, garantizando un grado de hermeticidad adecuado.

4.1.2.3 Mecanismo de interrupción de arco

El mecanismo de operación de los reconectores debe ser mediante un solo actuador magnético (en caso de ser otra forma, se deberá indicar en la oferta), que no dependa de la presencia de tensión en bornes (red de media tensión desenergizada) para la apertura y cierre de este, ni fuente de potencia alguna para mantener los contactos en posición.

El mecanismo y compartimiento de los reconectores podrán ser contruidos con lámina de acero al carbono de la mayor calidad, libre de porosidades y asperezas. También se aceptarán de aluminio que cumplan con las mismas características de soportabilidad que son exigidas para el de acero al carbono. El acabado exterior deberá ser muy resistente a la intemperie durante la vida útil del reconectador. Todas las uniones soldadas deberán presentar un buen acabado y soportar un esfuerzo mínimo igual al 150% del esfuerzo máximo.

Para la pintura del compartimiento mecánico, en el caso de los de acero al carbono, se deberá aplicar primero un abrasivo para asegurar la fijación de las capas posteriores. Luego de aplicar el abrasivo se

debe aplicar dos (2) capas de anticorrosivo o primer y finalmente dos (2) capas de esmalte sintético horneable.

Si el tipo de pintura anticorrosiva y de acabado es a partir de resinas fenólicas o alquídicas, el espesor mínimo debe ser de 120 micras y si es basado en resinas epóxicas el espesor mínimo de pintura seca deberá ser de 110 micras.

No se aceptarán pinturas anticorrosivas y de acabado basado en caucho clorado ni tampoco compartimientos con peladuras.

El compartimiento del mecanismo será completamente accesible para labores de mantenimiento e inclusive para facilitar el cambio de polos con personal de mantenimiento, de acuerdo con procedimiento del fabricante. Dicho compartimiento deberá poseer medios adecuados, ejemplo resistencias de calefacción con termostato, que eviten la condensación de humedad producidos en ambientes tropicales.

El fabricante deberá declarar expresamente en su oferta, si la reposición y/o reemplazo de polos de cualquier equipo, puede hacerse completamente por parte del cliente, sin que se requiera revisión o aprobación técnica por parte del suministrador o Fabricante. Lo anterior no deberá de requerir cambio de control o programación de su equipo de control.

4.1.2.4 Mecanismo de apertura

Los Reconectores serán del tipo disparo libre. El mecanismo de apertura deberá diseñarse en forma tal que asegure la apertura en el tiempo especificado si el impulso de disparo se recibiera en las posiciones de total o parcialmente cerrado, es decir esté listo para abrir inmediatamente una vez la bobina de disparo se energice. Si el diseño no permite esto, no se aceptará el Reconector.

La bobina de disparo deberá ser capaz de abrir el Reconector en los límites del rango de tensión auxiliar especificado.

La bobina de disparo de acuerdo con el diseño definitivo, deben operar ante cualquier evento que puede ser automático y/o manual. El margen de operación de las bobinas estará entre el -20% y el +10% de la tensión nominal.

4.1.2.5 Mecanismo de cierre

Se diseñará de tal forma que no interfiera con el mecanismo de disparo. El mecanismo de cierre deberá desenergizarse automáticamente cuando se complete la operación. También contará con una herramienta de cierre manual para cuando el Reconector no cuente con energía en la bobina de cierre.

El margen de operación de las bobinas estará entre el -20% y el +10% de la tensión nominal

4.1.2.6 Aislamiento

Los aisladores del Reconector serán de porcelana o material polimérico de goma siliconada, diseñados de tal forma que, si ocurriera una descarga a tierra por tensión de impulso con el Reconector en las posiciones de “abierto” o “cerrado”, ésta deberá efectuarse por la parte externa, sin que se presente descarga en la parte interna o perforación del aislamiento. Se considerará, además, un diseño para instalación al exterior y ambiente contaminado teniendo en cuenta una línea de fuga mínima de 20 mm/kV. Asimismo, deberán tener la suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos debidos a las operaciones de apertura y cierre, los esfuerzos razonables en los conectores y conductores, variaciones bruscas de temperatura y los producidos por sismos. El aislamiento deberá ser capaz de soportar continuamente la Tensión Máxima de servicio.

Para las envolturas mencionadas anteriormente se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Envoltura cerámica: Éstos deberán tener un sistema de sellado que ofrezca características efectivas y consistentes a lo largo de la vida esperada. Terminales deberán sellarse herméticamente con materiales que no se deterioren bajo las condiciones de servicio y el sellado deberá ser suficiente para soportar las presiones internas resultantes de la operación normal y de cambios en la temperatura ambiente sin que se presenten escapes o absorción de humedad.

Envoltura polimérica: El revestimiento que protege el núcleo del terminal, así como las campanas que aumentan la línea de fuga de estos, se realizarán con un compuesto de goma de silicona. No se admitirá la mezcla de goma de etilen-propileno con goma de silicona.

La materia prima para el material aislante deberá ser 100% polímero de goma silicónica ("Silicon Rubber") antes del proceso de agregado de aditivos.

Estos terminales deberán estar conformados como se detalla a continuación:

- a) Núcleo (Bujes de potencia): El núcleo de los terminales con envoltura polimérica, deberá tener una protección interna ya sea de plástico reforzado con fibra de vidrio impregnada de resina, buscando garantizar un comportamiento mecánico seguro ante descargas, cortocircuito y por el peso aparente generado por las conexiones con el sistema. El sistema de la envoltura deberá garantizar una buena estanqueidad que impida el fenómeno de la ruptura frágil, ingreso de humedad y descargas parciales, construido de una sola pieza y diseñado para asegurar el aislamiento externo y soportar los esfuerzos mecánicos transmitidos por el sistema.
- b) Cubierta externa: La cubierta externa deberá ser de goma silicónica o polímero reticulado antitracking, que proteja el núcleo contra la luz ultravioleta y los ataques de agentes exteriores asegurando la estanqueidad y un buen comportamiento en ambientes contaminados. La cubierta deberá ser de altas propiedades aislantes, alta resistencia mecánica y elevado punto de fusión.
- c) Interfaces: Las interfaces entre la cubierta externa y el núcleo, y entre la cubierta externa y los elementos metálicos externos, deberán ser uniformes y sin vacíos, y deberán tener mayor resistencia a la cizalladura que la propia cubierta. La interfase se hará siguiendo un proceso de unión química. No se admitirá la unión por pegamento epoxídico ni la pasta de silicona sin unión reticulada.

La envolvente en silicona y sus aditamentos deben ser inmunes a la acción de la humedad, humo, polvo, ozono, etc., y a los cambios rápidos de temperatura en condiciones de trabajo. El aislador debe ser impermeable a la humedad que le permita mantenerse fácilmente libre de polvo o suciedad residuales ocasionada por la contaminación ambiental por medio del lavado natural de las aguas lluvias (hidrofóbico).

4.1.2.7 Contactos auxiliares

En adición a los terminales requeridos para los circuitos de control y potencia propios del equipo, deben ser suministrados por lo menos diez (10) contactos auxiliares libres.

- Cinco (05) contactos normalmente abiertos
- Cinco (05) contactos normalmente cerrados

Todos los circuitos de control incluyendo contactos de switches auxiliares y contactos libres, así como los circuitos de potencia deben ser terminados en bloques terminales del tipo puente deslizante. Estos bloques para circuitos de control y alarmas deben ser aisladas para 600 Voltios, adecuados para recibir con facilidad al menos dos (2) cables # 12 AWG en cada lado del terminal.

4.1.2.8 Conectores terminales

Los bujes estarán provistos de conectores terminales, que serán de gran resistencia a la corrosión y de características tales que permitan absorber las variaciones de temperatura sin disminución de la presión ejercida sobre el conductor, ni deformación bajo condiciones de carga nominal.

Los conectores terminales deberán ser a prueba de efecto corona y con capacidad de corriente mayor que la nominal del buje al que estén acoplados. La superficie de contacto deberá ser capaz de evitar calentamiento. El incremento de temperatura no deberá ser mayor de 30 °C.

Los conectores deben cumplir los requisitos establecidos en la Norma NEMA CC1.

El proponente deberá considerar con el suministro de cada uno de los equipos, los respectivos conectores tanto de potencia (bimetálicos) como de puesta a tierra (bimetálicos o de cobre), incluida su tornillería, tuercas y arandelas. Los conectores podrán ser de marca Burndy, Anderson, PFISTERER, Simel, Mosdorfer o similar previa aprobación por parte de CELSIA. Los tipos de cables a considerar para los conexiones de potencia son ACSR de 1/0 AWG a 795 KCM y en puestas a tierra 4/0 AWG a 250 KCM.

El tipo y el detalle final de los conectores para cada equipo se definirán en el desarrollo del contrato, para lo cual el Contratista deberá suministrar los diferentes planos y catálogos, en los cuales se indique las dimensiones y características técnicas.

El contratista deberá indicar en los planos de los equipos los detalles de las conexiones de alta tensión y puesta a tierra.

4.1.2.9 Soporte

Las estructuras de los Reconectores deberán permitir la manipulación de los mecanismos de operación para acciones de mantenimiento. Las estructuras deberán acoplarse a fundaciones diseñadas, información que será entregada al Contratista durante el proceso de revisión.

Para los reconectores de 13.2 kV., se debe suministrar las respectivas estructuras para instalar en poste o pórtico, es decir no requiere estructura para anclar a piso, en conjunto bandera y centrado, en una proporción del 20% en Bandera de la cantidad total de reconectores pedidos.

Se deberá entregar en planos, las fuerzas sobre el equipo para las condiciones operación normal y ante falla, además de entregar el cálculo para el dimensionamiento de la estructura de soporte.

4.1.2.10 Resistencia mecánica

Los interruptores de recierre automático deberán estar diseñados mecánicamente para soportar entre otros, esfuerzos debidos a:

- Cargas del viento.
- Fuerzas electrodinámicas producidas por cortocircuitos.
- Fuerzas de tracción en las conexiones horizontales y verticales en la dirección más desfavorable.

Asimismo, deberán soportar esfuerzos de origen sísmico.

4.1.3 Características del sistema de control electrónico

4.1.3.1 Características generales

El sistema de control electrónico recibirá la señal de corriente emitida por los transformadores de corriente montados en los bornes del lado de la fuente del Reconector, y mediante señales emitidas por un microprocesador electrónico permitirá activar las funciones de disparo y cierre del Reconector.

Permitirá la configuración, calibración, programación mediante funciones de control nuevas con el uso de compuertas lógicas y la asociación de variables eléctricas medidas por el control y contactos de entrada y salida propios, toma de datos mediante una computadora personal comercial y sin ella, para cuyo efecto el sistema estará equipado con un visor de lectura y verificación de datos y un conector tipo RS-232 para conexión de una PC comercial. Asimismo, contendrá indicadores luminosos que señalen el estado de funcionamiento, el tipo de falla, la fase fallada, etc. Además, deberá poseer la capacidad para ser controlado por medios de SCADA (contactos libres de potencial) y de manera digital (ya sea sobre piso, en poste o pórtico) e IEC870-5-104 para los que se instalaren en poste sobre red, con puerto de comunicación RS 485) y un (1) puerto IRIG-B para sincronización de tiempo.

Nota importante:

Para los reconectores a instalar sobre redes o circuitos, el Contratista debe suministrar una interfaz Ethernet con protocolo IEC870-5-104, para comunicación con el centro local de control de **CELSIA**. Esta interfaz debe soportar diferentes medio tales como (GPRS, Vsat, radio Modem). Además, el contratista debe garantizar que el protocolo debe soportar y ser compatible con los perfiles de protocolo IEC870-5-104, que está soportado en el sistema SCADA de **CELSIA**. Por lo tanto, si el Contratista requiere conocer el perfil del IEC870-5-104, CELSIA lo suministrará a manera de información.

El Contratista será responsable de la integración del Protocolo IEC870-5-104 al sistema Sinaut Spectrum de CELSIA, para lo cual establecerá un sistema de prueba en el que CELSIA verifique si este requisito se cumple, sin generar cambios en el sistema SCADA, diferente a la parametrización de valores.

El equipo deberá estar equipado con rectificador y baterías de respaldo, con una autonomía como mínimo de 8 horas, que permitan operar el reconector ante una pérdida de la alimentación de AC. El sistema de Control deberá tener su Batería de respaldo propia de la unidad, que permita conservar las configuraciones y ajustes una vez falte la alimentación principal.

Para los reconectores de 13.2 kV y de 34.5 kV tipo subestación, el suministro de energía eléctrica para el funcionamiento del sistema de control electrónico, será externo desde una fuente de DC a 48-24 V proporcionado por baterías existente en la caja de control.

Para los reconectores de 13.2 kV y de 34.5 kV a instalar sobre líneas o circuitos, el suministro de energía eléctrica para el funcionamiento del sistema de control electrónico será mediante una fuente externa primaria (transformador auxiliar monofásico de ½ KVA) incluida en el suministro, con su rectificador y baterías de respaldo con una autonomía de 8 horas como mínimo, que permitan operar el reconector ante una pérdida de la alimentación de AC. El sistema de Control deberá tener su Batería de respaldo propia de la unidad, que permita conservar las configuraciones y ajustes una vez falte la alimentación principal.

Las bobinas de control, sistema de mando, automatismos, interruptores auxiliares, bloques terminales y demás equipos asociados, deben estar alojados en un gabinete terminal centralizando el mando con grado de protección IP 44, prueba de insectos e intemperie, equipado con: Un control y calefactor eléctrico para reducir la humedad relativa al nivel tolerado por los equipos, aberturas con rejillas para ventilación, puerta con bisagra provista de manija y cerradura y con una lámina removible sin perforar para el acceso de los cables por la parte inferior. El Fabricante deberá proponer el grado de protección óptimo para el equipo, que permita el funcionamiento ideal de equipo electrónico durante toda su vida útil.

El sistema de control deberá permitir a través de contactos de entrada, el mando remoto para el cierre del reconector, disparo / bloqueo (apertura definitiva) y cambio de estado "ON/OFF" de la función recierre. De igual forma y a través de contactos de salida libres de tensión debe poderse monitorear o supervisar, mínimo las siguientes variables: Posición de los contactos principales del reconector, estado de funcionamiento del control y control bloqueado (apertura definitiva de reconector).

El control deberá permitir la programación y activación inmediata de los siguientes parámetros mínimos:

- Curva de operación tiempo versus corriente (para trabajo en línea viva).
- Bloqueo de recierres.
- Bloqueo de funciones de CIERRE remoto por SCADA análogas o digitales.
- La corriente mínima de disparo de fase.
- El número de disparos.
- El tiempo de recierre de cada operación.
- El tiempo mínimo de disparo
- Modo de reconexión automático-Manual.
- Cualquier otra característica que le desea adicionar **CELSIA**.

El tipo de control del reconectador debe venir provisto de una memoria no volátil que permita el almacenamiento de al menos los últimos 50 eventos.

En cada evento, entendiéndose como tal: El registro sistemático y ordenado en el tiempo de la ocurrencia de cambios y estados en el reconectador, debe almacenarse como mínimo la siguiente información:

- Tipo de evento y causa.
- Fecha y hora de ocurrencia

4.1.3.2 Requerimientos de control

El sistema de mando será previsto para ser accionado:

- Localmente, seleccionable mediante un conmutador ubicado en la caja de control del interruptor de recierre. El Control del Reconectador debe ser diseñado de tal manera que permita la operación local o remotamente por medio de un selector de dos posiciones (LOCAL-REMOTO) y pulsadores para CIERRE y APERTURA, además deberán proveerse los medios para evitar la operación simultánea de estos comandos. Deberán preverse los puntos y elementos de conexión a la bobina de disparo y de cierre para recibir órdenes desde el Centro de Control de **CELSIA**. Se deben suministrar contactos libres de tensión para la indicación remota de la posición del respectivo selector.
- Automáticamente, por las órdenes emitidas desde las protecciones y automatismos.
- Dispositivos de disparo de emergencia (local).

Además, deberá considerar lo siguiente:

- Propias de Interruptores:

Señalización: Disparo protección de sobrecorriente de fases (por alta, baja y línea 13.2 Kv), Disparo protección de sobrecorriente de tierra (por alta, baja y línea 13.2 Kv), disparo por relé falla interna del interruptor, Arranque 50/51 - 50n/51n, alarma sistema de refrigeración.

1) Comandos

- Abrir y cerrar Reconectador.

2) Analógicas

- Señal de Tensión y Corriente (por alta y baja).
- Medida de potencia activa y reactiva.
- Las señales necesarias para control y supervisión deberán conectarse a borneras tipo Phoenix Contact UK-5N, con sus respectivas tapas finales y frenos.
- Los diferentes elementos, equipos y accesorios internos en los compartimientos y que son parte constitutiva del equipo, deberán conservar sus características mecánicas y eléctricas en toda su vida útil bajo las condiciones atmosféricas de la zona.
- El control deberá poseer mínimo cinco (5) contactos de salida y de entrada, totalmente configurables para expansión futura.
- Se deberá tener configurada y cableado a borneras las siguientes señales, las cuales serán transmitida (recibida) al (del) Centro Local de Despacho CLD, por intermedio de la RTU existente:
 - Salidas: Señalización de bloqueo, Reconectador abierto, Reconectador cerrado, bloqueo de disparo por tierra y trabajo en línea viva, Alarma, falla mecanismo de operación (si aplica), equipo de control indisponible (falla interna), Ausencia de DC.
 - Entradas o comandos: Cierre, disparo, bloqueo y "ON/OFF" recierre.
- La pantalla y teclado del control permitirá la visualización de los últimos 25 eventos.

4.1.4 Características del cable de control

En condiciones de servicio, el reconectador podrá ser aislado de su control desconectando de cualquiera de los dos extremos el cable que los comunica. El reconectador en este tipo de maniobra deberá mantener la posición de sus contactos principales.

El sistema de enchufe será plug múltiple (macho y hembra), compuesto por una unidad compacta que tendrá una guía, para evitar ser enchufado en una posición errónea y que a su vez evite tener que rotular todos y cada uno de los cables de control.

4.1.5 ACCESORIOS

Adicionalmente a lo especificado, cada conjunto de interruptor de recierre, deberá ser suministrado con los siguientes accesorios:

- Placa de identificación según ANSI C 37.60, legible e indeleble. Las leyendas deben ser en Español y aprobadas por **CELSIA**.

- Indicadores mecánicos de posición (abierto, cerrado), con señalización fácilmente visible desde la parte exterior o lámparas indicadoras de posición (roja y verde).
- Argollas para el izaje.
- Terminales bimetálicos para conductor de aleación de aluminio.
- Terminal de puesta a tierra con conector para conductor de cobre cableado desde # 2 hasta 4/0 AWG, instalados en la parte exterior del compartimiento.
- Lámparas en el gabinete para trabajos de mantenimiento en la oscuridad.
- Un juego de cada uno de los fusibles de la caja de control.
- Un juego de cada una de las lámparas señalizadoras del gabinete de control.
- Resistencias de calefacción para los gabinetes de mando suministrado o compartimientos en los que se requiera, con mini-interruptores térmicos operados a 120 V CA. El sistema de calefacción deberá ser óptimo para las condiciones climáticas en las cuales serán instalados, con controladores adecuados, mediante Termóstato para los compartimientos en los cuales se ubiquen protecciones o equipos electrónicos.
- En todos los mecanismos deben tener dispositivos de bloqueo, para operaciones de mantenimiento y deben ser del tipo switch-llave.
- Solo cuando se emplee gas SF6 deberá suministrarse los siguientes accesorios:
 - Válvula para medición de la presión de gas
 - Manómetro para medición de la presión de gas
 - Dispositivo acústico detector de fuga de gas.

4.1.6 Funciones de protección y medida

Las unidades de control deberán ser de tecnología digital o numérica, multifuncionales con microprocesador y capacidad de autochequeo, bajo consumo, diseño compacto.

Cada reconectador debe tener la posibilidad de ejecutar como mínimo cuatro (4) operaciones de cierre-apertura y ser apto para coordinar su operación con fusibles al lado de la carga y con relés de sobrecorriente, como respaldo al lado de la fuente.

La unidad de control deberá contar con por lo menos las siguientes funciones de protección:

- Protección de sobrecorriente de fases y de tierra temporizado e instantáneo, ajustable a curvas IEC, ANSI o programables por el usuario. El valor mínimo de ajuste para corrientes primarias de fase deberá ser de 10 A y para corrientes de tierra de 5 A.
- Protección de falla a tierra de alta sensibilidad.
- Direccional voltaje alto y bajo.
- Protección por pérdida de fase.
- Restricción por corrientes de “inrush”.
- Enganche de carga en frío.
- Bloqueo direccional
- Bloqueo de recierre
- Coordinación de secuencia.

Como opción para interruptores automáticos empleados para protección de transformadores, se deberá contemplar como opción adicional de protección la función Diferencial de transformador con restricción del segundo y quinto armónico, función de sobrecorriente restringida ajustable. Además, para este equipo se deberá incluir funciones de sobrecorriente de fases y tierra que permitan la protección del transformador tanto por el lado de alta como de baja tensión, selección, por software, del grupo de conexión tanto para el lado de alta como de baja tensión del equipo a proteger.

Para los reconectadores en los cuales se requiere la anterior protección, está podrá ser suministrada de manera independiente al control electrónico del reconectador, en caso de no tenerla, en un cubículo tipo intemperie IP45, el cual debe estar equipado con un conjunto de borneras de control, corriente y tensión (tapas finales, separadores, marquillas, etc), calefacción controlada por higróstato, barra de cobre para aterrizamiento, iluminación controlada mediante suiche. El Fabricante deberá instalar la protección con su respectivo conexionado. Este cubículo no debe tener ni ventana, ni visores, es decir debe ser sellado, con las respectivas rejillas que requiera el grado de protección.

Al interior de todos los gabinetes incluido en el que se alojaran protecciones, deben cablearse completamente y los cables para conexiones a otros sistemas se deben llevar a borneras. Todo el cableado debe ser nítido, técnicamente desarrollado, sin empalmes y con arreglo uniforme de los circuitos. Los cables deben disponerse en forma tal que se prevengan los cruces entre los haces. Los haces de cables deben disponerse debidamente alineados dentro de conduletas, con ángulos de 90° cuando se requiera cambio de dirección. Todos los haces deben tener correas a intervalos iguales, en tal forma que el haz retenga su forma original en un conjunto compacto.

El cableado interno de los gabinetes debe hacerse en tal forma que permita un fácil acceso e intervención en labores de mantenimiento preventivo y correctivo.

Cada puerta debe suministrarse con manija provista de cerradura con llave, la cual debe ser removible en posición de bloqueo o desbloqueo. Deben suministrarse tres (3) llaves maestras apropiadas para todos los gabinetes.

Los gabinetes deben ser a prueba de ingreso de animales (se incluyen insectos). Deben tener en la parte superior e inferior aberturas con rejillas para ventilación, considerando el grado de protección exigido.

Los gabinetes deben tener borneras puenteables para suministro de auxiliares de c.a. e interruptor miniatura tripolar para alimentar los siguientes dispositivos:

- Calefacción controlada por higróstato.
- Lámpara incandescente controlada por conmutador de puerta.

Cada gabinete, incluyendo el equipo contenido se debe diseñar para manejarse como una unidad.

La separación entre los equipos montados en los gabinetes debe permitir el acceso pleno y fácil a todos los bornes y a los equipos montados, de tal forma que todas las conexiones puedan efectuarse con facilidad desde la parte frontal de los gabinetes. La disposición de los equipos en los gabinetes debe someterse a aprobación de **CELSIA**.

Los gabinetes deben tener una barra de cobre continua para tierra, con borne para conectar un cable de 107,2 mm².

Debe, además, poseer funciones de registro de eventos, pertubografía, con el objetivo de tener la mayor cantidad de información a la hora de un evento.

- Para el sistema de control y el Centro de gestión de protecciones, vía protocolo:
 - Disparo.
 - Relé indisponible.
- Indicación en el relé mediante LED o despliegue alfanumérico:
 - Disparo: fase R, fase S y fase T.
 - Señales por arranques de funciones de sobrecorriente u otras incluidas.

Además, para este equipo se deberá incluir funciones de sobrecorriente de fases y tierra que permitan la protección del transformador tanto por el lado de alta como de baja tensión, selección por software, del grupo de conexión tanto para el lado de alta como de baja tensión del equipo a proteger.

Se debe indicar los mecanismos o automatismos empleados, que permiten vigilar el camino de disparo hasta la bobina de disparo del equipo y sus respectivas señales hasta borneras.

Además, la unidad de control deberá tener las funciones de medida de corrientes (de fase, neutro y máxima de falla), voltajes, frecuencia, potencia activa y reactiva, factor de potencia, energía activa y reactiva, componentes simétricas de voltaje, armónicos de voltaje y corriente, con bornes de prueba, autodiagnóstico.

El control deberá poseer herramientas de análisis en ingeniería como editor gráfico de curvas de protección (ANSI, IEC, o de USUARIO) para efectos de coordinación, componentes simétricas de voltaje, oscilografía de corriente y voltaje (2 ciclos pre-falla y 8 post-falla), despliegue gráfico de operación de las protecciones y contactos de entrada y salida asociados a un evento.

Deberá permitir el registro de datos con intervalos de tiempo configurable y capacidad mínima de almacenar 6000 registros para una variable escogida, registro de número y duración de interrupciones, almacenamiento de datos, suministro de perfil de carga y ciclo de trabajo del reconector.

La unidad de control deberá estar provista de una interfaz local que permita visualizar lecturas, selección de funciones preprogramadas y ajuste de protecciones, consistente en una pantalla, teclado y luces indicadoras.

En caso de equipos con aislamiento en SF₆, el sistema de presión deberá proveerse con relés de presión para las siguientes, funciones:

- Arrancar.
- Bloqueo de autocierre.
- Bloqueo de cierre manual.
- Alarma de baja presión.
- Bloqueo de disparo.

Las unidades de control deberán ser completamente tropicalizadas y provistas de tapas para su protección. Debido a que el equipo estará bajo condiciones ambientales de climas tropicales, con variadas temperaturas, niveles de humedad considerados, se deberá dar especial atención a éstos factores, para garantizar su funcionamiento normal durante su vida útil, siendo constante y garantizado el comportamiento óptimo de sus componentes, no afectándose o desmejorando su funcionamiento como su calidad y aspecto visual.

Lo anterior puede ser motivo de reclamaciones por parte de **CELSIA**, así se haya cumplido la garantía del respectivo equipo, para lo cual se deberá atender y solucionar los inconvenientes de manera inmediata.

Todos los relés de monitoreo de presión y temporizados deberán ser ajustables en el campo y todos los relés de monitores de condiciones anormales, deberán tener tres (3) contactos independientes eléctricamente (libres) para anunciación e indicación de alarma remota y para una Unidad Terminal Remota (RTU).

La unidad en la cual se encuentran las funciones de protección debe suministrarse y/o incorporar dispositivos de prueba que permitan aislar completamente los equipos de los transformadores de medida, de los circuitos de disparo y de arranque, de tal manera que no afecte ningún otro equipo.

Al igual que los bloques de prueba se deben suministrar los plugs o peines de prueba, así como el cable de conexión entre puerto de servicio o parametrización de la unidad de control y el puerto serial de computador de programación y configuración.

El Contratista deberá suministrar todos los módulos, tarjetas, equipos y elementos que sean necesarios para las labores de búsqueda de fallas y pruebas paramétricas de las unidades de control y protección. De igual forma el Contratista deberá suministrar el software, con su respectiva licencia, que trabaje en ambiente WINDOWS que haya sido desarrollado por el fabricante para facilitar las labores de prueba, ajustes, configuración, recuperación, análisis de osciloperturbografía y búsqueda de fallas.

Todas las unidades de control deben incluir entre otras, las siguientes facilidades:

- Deberán tener provisión para asegurar la unidad en la posición correcta. No podrá ser posible volver a colocar la tapa si la unidad está insertada incorrectamente.
- Los circuitos del transformador de corriente se cortocircuitarán cuando la unidad sea retirada.
- Todos los ajustes serán claramente visibles sin remover la tapa.
- Deben poseer leds de indicación de correcto funcionamiento (falla interna) y de operación de disparo ocasionado por sus funciones de protección.
- Incluir la interfaz de comunicación IHM, mediante la cual se podrán cambiar ajustes, observar todos los parámetros medidos y almacenados en una pantalla provista para este fin.

Todas las cajas de las unidades, bases y estructuras deberán aterrizarse, excepto donde éstas estén aisladas por requerimientos especiales.

Los contactos principales de las unidades de control deberán tener un valor de corriente de cierre de 30A a 250 Vcd y un valor nominal de corriente de 5 Acd continuos. No se acepta el uso de contactos en serie o en paralelo para incrementar la capacidad de interrupción y de cierre, respectivamente.

Las unidades, software y en general todo equipo suministrado deberá incluir dos carpetas además de un CD-ROM con la siguiente información:

- Catálogos con descripciones completas.
- Folletos de información para operación, calibración (o programación), puesta en servicio y mantenimiento.
- Diagramas de cableado mostrando las conexiones internas y terminales externos.
- Lista de partes.

Las funciones de sobrecorriente deberán tener característica seleccionable de tiempo-corriente del tipo ITO, es decir deben cubrir toda la gama de curvas (inversa, muy inversa, extremadamente inversa, Instantánea y de tiempo definido) de acuerdo con la norma IEC 255. Este requerimiento facilitará la coordinación de protección con los relés ya instalados en el sistema eléctrico de **CELSIA**.

La selección de los ajustes de la corriente mínima de disparo de fase deberá poderse efectuar en forma selectiva bien mediante pantalla y teclado integrado al control y/o por medio de PC o de terminal portátil conectada a través de un puerto serial RS-232.

Los rangos de ajustes de las corrientes deben variar como mínimo entre:

Los rangos de ajustes de las corrientes de fase deben variar como mínimo entre 10 A primarios y 1260 A con incrementos en pasos de 1 A primario.

Los rangos de ajustes de las corrientes de tierra deben variar como mínimo entre 5 A y 630 A con incrementos en pasos de 1 A primario.

La operación de cualquier unidad deberá tener señalización propia, el sistema deberá activar la señalización propia en su anunciador y la alarma correspondiente.

Las unidades deben tener al menos la siguiente señalización:

- Unidad de control indisponible.
- Indicación mediante LED o despliegue alfanumérico.
- Disparo: fase R, fase S y fase T.
- Señales por arranques de funciones de sobrecorriente u otras incluidas.

Al interior de los gabinetes de los Reconectores en los cuales se alojaran las unidades, deben cablearse completamente y los cables para conexiones a otros sistemas se deben llevar a borneras. Todo el cableado debe ser nítido, técnicamente desarrollado, sin empalmes y con arreglo uniforme de los circuitos. Los cables deben disponerse en forma tal que se prevengan los cruces entre los haces. Los haces de cables deben disponerse debidamente alineados dentro de conduletas, con ángulos de 90° cuando se requiera cambio de dirección. Todos los haces deben tener correas a intervalos iguales, en tal forma que el haz retenga su forma original en un conjunto compacto.

El cableado interno de los gabinetes debe hacerse en tal forma que permita un fácil acceso e intervención en labores de mantenimiento preventivo y correctivo.

La separación entre los equipos montados en los gabinetes debe permitir el acceso pleno y fácil a todos los bornes y a los equipos montados, de tal forma que todas las conexiones puedan efectuarse con facilidad desde la parte frontal de los gabinetes.

Los gabinetes deben tener una barra de cobre continua para tierra, con borne para conectar un cable de 107,2 mm².

4.2 CARACTERISTICAS DIMENSIONALES

Las características dimensionales de los reconectores se ajustarán a las dimensiones establecidas en el anexo 3.

4.3 CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Los Reconectores deberán diseñarse y construirse de acuerdo con las siguientes características mínimas, de acuerdo con lo indicado en las normas mencionadas anteriormente y como se indican en la tabla 6.

Tabla 6

Características Eléctricas del Reconector	
Tensión nominal (kV)	13,2 – 34.5
kV máximos de diseño (kV)	15 - 38
BIL (Hz)	110 - 170
Frecuencia nominal (Hz)	60
Corriente asignada en servicio continuo (A)	630
Poder de corte asignado en cortocircuito (kA)	12.5
Número de operaciones	4
Tiempo nominal máximo de operación (ciclos)	4

En caso de no cumplir con alguno de los anteriores valores, se deberá indicar en la propuesta los valores dentro de los estándares propias del Fabricante del equipo que más se aproxime a lo requerido por CELSIA.

5. ENSAYOS

Los Reconnectores deberán satisfacer los ensayos que se establecen en la norma ANSI C37.60.

Todos los ensayos para recepción y comprobación de las características técnicas garantizadas por el fabricante deberán realizarse de acuerdo con la norma ANSI C37.90 y serán efectuados en presencia de representantes de la empresa CELSIA; así mismo se realizarán en las instalaciones del proveedor quien debe asumir su costo y proporcionar el material, equipos y personal necesario para tal fin. Si los resultados de los ensayos o los equipos de prueba no son confiables, estas igualmente podrán ser realizadas o repetidas, a costa del proveedor, en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por CELSIA.

Cada Reconector debe ser completamente ensamblado y ajustado en fábrica y ser sometido a las pruebas de rutina para garantizar condiciones confiables de operación de todos los componentes.

El fabricante deberá suministrar reportes de prueba para operaciones de cierre, disparos libre y recierre, así como todas las demás exigibles por normas que sirvan para garantizar la correcta adecuada respuesta de los mecanismos de operación del Reconnectores.

5.1 ENSAYOS DE DISEÑO O TIPO

Al recibir la orden de proceder, el fabricante remitirá los certificados de las Pruebas de Diseño emitidos por una entidad independiente que asegure que los Reconnectores y su sistema de control electrónico satisfacen las siguientes pruebas:

- Pruebas eléctricas de tensiones de sostenimiento (pruebas dieléctricas).
- Pruebas de interrupción de corrientes de cortocircuito.
- Pruebas de corriente mínima de disparo.
- Pruebas de descargas parciales.
- Pruebas de tensiones de radio interferencia.
- Pruebas de elevación de temperatura.
- Pruebas tiempo – corriente.
- Pruebas de operaciones mecánicas.
- Prueba de interrupción de corrientes capacitivas de cables.
- Pruebas de interrupción de corrientes de magnetización de transformadores.
- Pruebas eléctricas de tensiones de sostenimiento de los elementos de la caja de control.

5.2 PRUEBAS DE RUTINA

Las Pruebas de Rutina serán como mínimo las siguientes:

- Calibración de los recierres y el disparo por sobrecorriente.
- Verificación del sistema de control, conductores de conexión y dispositivos, accesorios.
- Pruebas de tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial, en seco.

- Prueba de operaciones mecánicas.

5.3 INSPECCION Y ASISTENCIA A LAS PRUEBAS

CELSIA designará a un (1) representante a presenciar las pruebas de recepción, en fábrica, de los Reconectador. El costo de los pasajes, transporte local, alojamiento y alimentación del interventor, por el tiempo que duren las pruebas, estarán a cargo del Proveedor.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los Reconectores avisará con 15 días de antelación al inspector de **CELSIA**. la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia de este.

CELSIA podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de estas para la aprobación por parte de **CELSIA**.

6. MARCAS

Todos los reconectadores deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en una placa de acero inoxidable o de otro material resistente a la corrosión, la cual suministre toda la información indicada a continuación y además deberá colocarse el nombre de **CELSIA**

- Nombre de **CELSIA**.
- La palabra reconectador.
- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia según el fabricante.
- Fecha fabricación.
- N° de serie.
- Tensión máxima asignada.
- Corriente nominal
- Corriente de cortocircuito
- Frecuencia
- Tipo y cantidad del medio aislante.
- BIL
- Tiempo de apertura
- Tiempo de cierre
- Peso total
- Diagrama trifilar indicando la orientación e identificación de los bushing utilizando simbología estándar.

Cada reconectador debe estar provisto de la correspondiente señal de precaución para avisar a los usuarios del potencial peligro inherente al equipo con la siguiente leyenda (peligro de riesgo eléctrico media tensión), y con una etiqueta de manióbrense solamente por personal autorizado.

7. INSPECCIÓN Y PRUEBAS DE RECEPCIÓN TÉCNICA

Será motivo suficiente para rechazar los Reconectores que no hayan pasado satisfactoriamente todas las pruebas indicadas, así como cualquier otra prueba que expresamente se haya convenido o contratado por **CELSIA** con el proveedor. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los reconectores rechazados, y un inventario de los reconectores aceptados.

7.1 INSPECCIONES DURANTE LA FABRICACIÓN

La empresa se reserva el derecho de realizar, a su costo, inspecciones de los materiales y de los trabajos realizados durante la construcción de los reconectores, para lo tanto el proveedor debe entregar el cronograma de fabricación, previo a la iniciación de esta, facilitando luego los medios necesarios para efectuarlas.

7.2 INSPECCIONES DURANTE LOS ENSAYOS DE RECEPCIÓN FINALES

Para la recepción final de los reconectores se deberán realizar los ensayos de partida y remesa indicados.

Partida: Se entiende por partida a la cantidad total de reconectores de iguales características y potencia, que integran un ítem de una determinada orden de compra o contrato.

Remesa: Se entiende por remesa a toda entrega parcial de una partida, que se entrega en una fecha determinada.

Los ensayos serán realizados en el país de origen de fabricación, en presencia de un representante de **CELSIA**. Para tal fin, el proveedor informará a la empresa con 16 días corridos de anticipación, la fecha prevista para los ensayos.

Los costos de los ensayos de partida y remesa, incluidos aquellos gastos relativos a los representantes de **CELSIA**, estarán incluidos en el precio, pero deberán ser cotizados separadamente y en forma discriminada, para que la empresa destinataria pueda, según el caso, descontar el cargo obviando su concurrencia o realización.

Las unidades dispuestas para los ensayos de remesa deberán estar totalmente terminadas y listas para su despacho.

7.3 CRITERIO PARA LA ACEPTACIÓN

Se aceptan todos los reconectores que cumplan con esta Norma de Referencia, y que hayan pasado satisfactoriamente todas las pruebas indicadas, así como cualquier otra prueba que expresamente se haya convenido o contratado por **CELSIA** con el proveedor y cuando los valores de garantía que se determinen en las pruebas estén dentro de lo establecido en esta Norma de Referencia.

7.4 CRITERIO Y TOLERANCIA PARA LA ACEPTACIÓN

El reconector que cumpla con la presente Norma de Referencia, que pase satisfactoriamente todas las pruebas indicadas en esta Norma de Referencia y cualquier otra prueba que expresamente se haya convenido o contratado por CELSIA, pero que hayan excedido alguno de los valores de garantía y estén dentro de las tolerancias que se indican en la Especificación.

7.5 CRITERIO DE RECHAZO

El no cumplimiento con cualquiera de los valores de garantía, requeridos en las bases de licitación, así como el obtener valores mayores a la tolerancia indicada para aceptar, conforme a la especificación, el valor de pérdidas ofertado es motivo de rechazo.

El fabricante deberá suministrar Certificado de ensayos y pruebas de laboratorio rutinarias y de muestreo de los reconectores.

También deberá proporcionar la siguiente información básica, además de suficiente literatura técnica descriptiva de los reconectores que se ofrecen con sus dimensiones y pesos.

7.6 DEFECTOS

Cualquier falla o defecto de diseño en los Reconectores o en sus componentes dentro de los primeros 3 años de operación, deberá ser corregido o reparado a expensas del fabricante; si los defectos pueden ser corregidos por la empresa contratante, todos los costos del trabajo se cargarán al proveedor.

8. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los reconectores a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de los reconectores, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de conformidad con el RETIE.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001.
- Fotocopia de certificado del sistema de gestión ambiental NTC-ISO 14001.
- Catálogo comercial de los reconectores.

9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

9.1 MATERIAL

Los Reconectores deberán suministrarse según la presente especificación, incluido transformador, armario de control, soporte completo para montaje en poste circular y los DPS (pararrayos), además transporte hasta los almacenes de **CELSIA**. El suministro incluye capacitación para el montaje y programación y puesta en servicio del reconector.

9.2 DOCUMENTACION

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar.

El oferente, dentro de su propuesta, deberá entregar la siguiente información específica:

- Cronograma estimado para la fabricación, inspección y entrega de los reconectores.
- Manual de garantía de calidad.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
 - Referencia del pedido de **CELSIA**.
 - Descripción básica del producto suministrado.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
 - Punto (s) de entrega de los reconectores.
- Copias e informe de los ensayos realizados a los reconectores.

9.3 ENSAYOS

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5 del presente documento.

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Tabla 7

Normas de Referencia		
NORMA	FECHA	TÍTULO
IEEE C37.60	2000	Standard requirements for overhead, pad mounted, dry vault, and sumersible automatic reclosers and fault interrupters for ac systems.
IEEE C37.90	2005	Standard surge withstand capability (SWC) Test for protective relays and relay systems.
NTC 2076 (ASTM A153)	2006	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
RETIE	2013	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
ISO 9001	2015	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
NTC-ISO 14001	2015	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
NTC ISO 2859-1	2006	Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha de este.

ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	

Material

Designación:	Reconectador trifásico tipo poste 13,2 kV	
Código:	473 457	
	Especificado	Ofertado
	ANSI C37.60	

Norma:

Características Dimensionales

Altura total (mm):	
Ancho (mm):	
Fondo (mm):	
Peso (kg):	

Características Eléctricas

Tensiones de funcionamiento (kV):	13,2	
Tensión máxima de servicio (kV eficaces):	15	
Tensión máxima continuo del equipo (kV eficaces):	15	
Tensión a frecuencia industrial en seco (kV eficaces):	50	
Tensión de impulso de descarga atmosférica 1.2/50 μ s	110	
Corriente nominal permanente de interruptor (A):	630	
Corriente de cortocircuito a voltaje máximo (kA):	12,5	
Capacidad máxima de interrupción simétrica (kA):	12,5	
Frecuencia (Hz):	60	

Características Constructivas:

Instalación:	Exterior	
Tipo de Montaje:	En poste	
Tropicalizado (SI/NO):	SI	
Numero de fases:	3	
Modo de operación tripolar bidireccional (SI/NO)	SI	
Numero de operaciones a corriente nominal (ciclos)	2 500	
Numero de operaciones mecánicas antes de mto (ciclos):	10 000	
Tipo de cámara de extinción	Vacio o SF6	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:	
Código fabricante:	

Material

Designación:	Reconectador trifásico tipo poste 34,5 kV	
Código:	473 457	
	Especificado	Ofertado
	ANSI C37.60	

Norma:

Características Dimensionales

Altura total (mm):		
Ancho (mm):		
Fondo (mm):		
Peso (kg):		

Características Eléctricas

Tensiones de funcionamiento (kV):	34,5	
Tensión máxima de servicio (kV eficaces):	38	
Tensión máxima continuo del equipo (kV eficaces):	38	
Tensión a frecuencia industrial en seco (kV eficaces):	70	
Tensión de impulso de descarga atmosférica 1.2/50 μ s	170	
Corriente nominal permanente de interruptor (A):	630	
Corriente de corto-circuito a voltaje máximo (kA):	12,5	
Capacidad máxima de interrupción simétrica (kA):	12,5	
Frecuencia (Hz):	60	

Características Constructivas:

Instalación:	Exterior	
Tipo de Montaje:	En poste	
Tropicalizado (SI/NO):	SI	
Numero de fases:	3	
Modo de operación tripolar bidireccional (SI/NO)	SI	
Numero de operaciones a corriente nominal (ciclos)	2 500	
Numero de operaciones mecánicas antes de mto (ciclos):	10 000	
Tipo de cámara de extinción	Vacio o SF6	

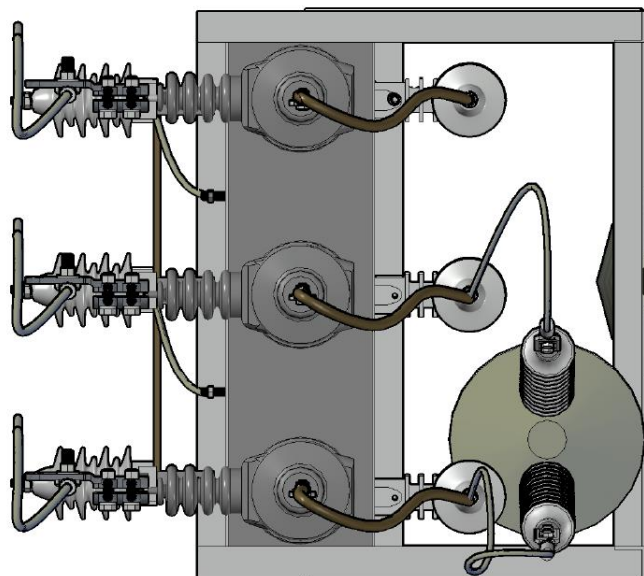
Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

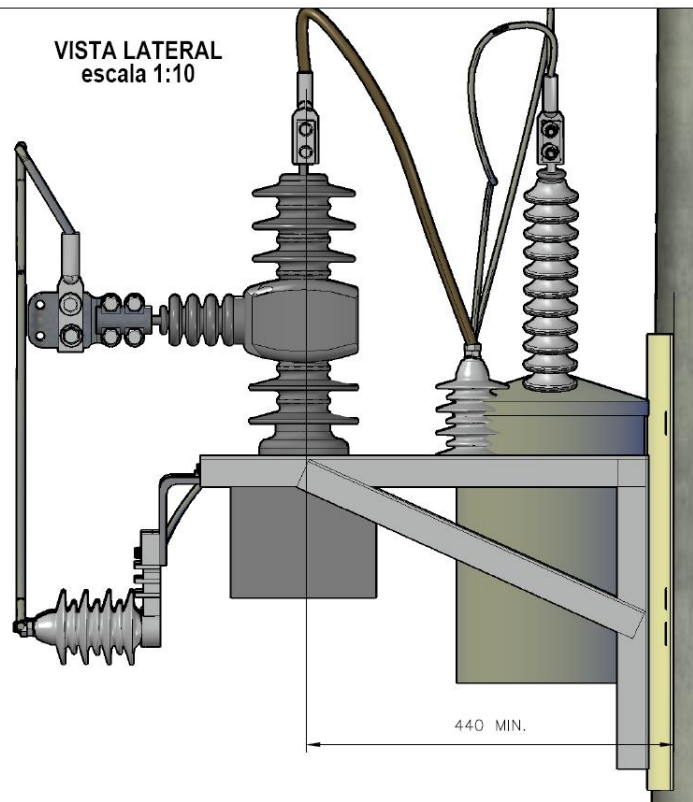
Observaciones a la Especificación

--

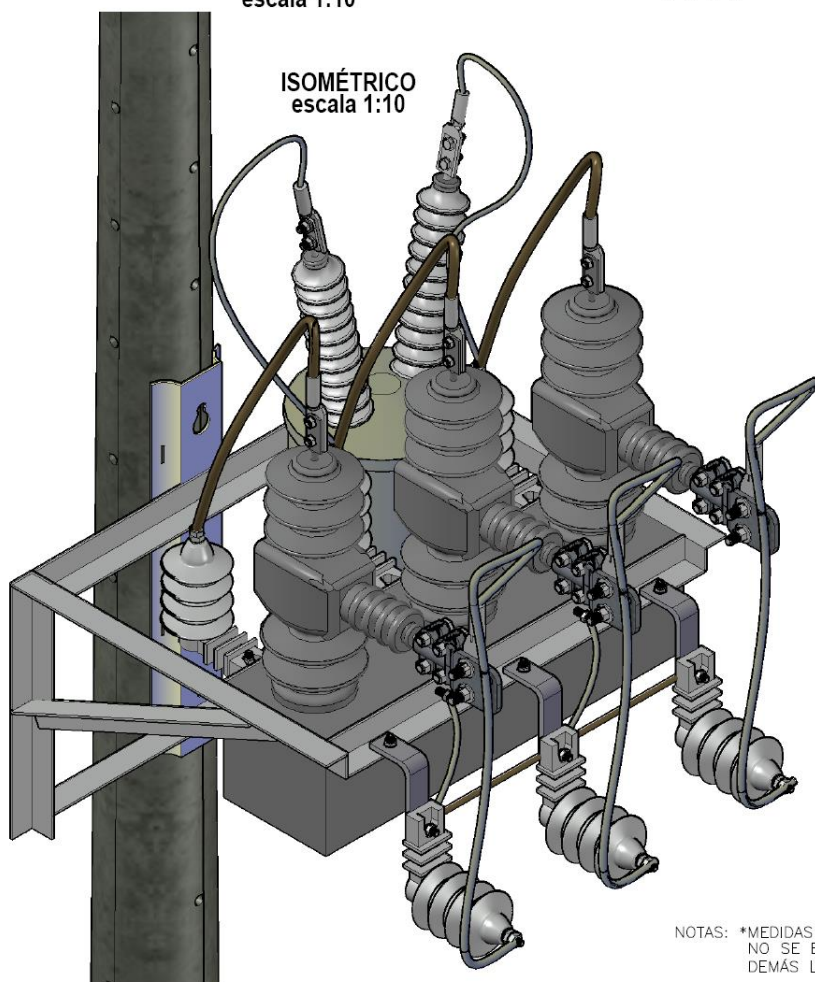
ANEXO 3: PLANOS



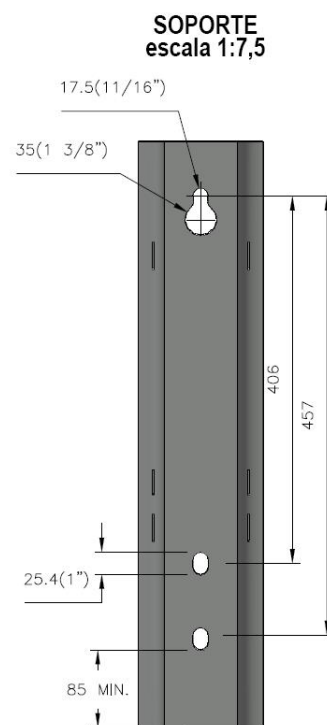
VISTA EN PLANTA
escala 1:10



VISTA LATERAL
escala 1:10



ISOMÉTRICO
escala 1:10



SOPORTE
escala 1:7,5

NOTAS: *MEDIDAS DADAS EN MILIMETROS (PULGADAS) SIEMPRE Y CUANDO NO SE EXPRESE LO CONTRARIO.
DEMÁS LONGITUDES ESPECIFICADAS POR EL FABRICANTE.



RECONECTADOR TRIFÁSICO
TIPO POSTE DE 15KV Y 38KV

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	MARZO-11	F.J.G.
Última Revisión	MARZO-11	A.M.R.
CÓDIGO	PM06010101	
REV.	HOJA	1/1