

Ciente	ENGIE
---------------	-------

Proyecto	NUEVO REACTOR DE LÍNEA 1X220 kV NUEVA POZO ALMONTE- RONCACHO, EN S/E RONCACHO
-----------------	--

Nº Documento	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-018
---------------------	-------------------------

Nº Documento Cliente	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-018
-----------------------------	-------------------------

Fase	Ingeniería Conceptual
-------------	-----------------------

Título	Especificación Técnica Equipos Control, Protección y Medida
---------------	---

Fecha	Revisión
16/01/2025	B
06/02/2025	0

Número de Hojas
19

IEB	Nombre	Firma	Fecha
Preparó	J.M.J.		16/01/2025
Revisó	E.J.C.		16/01/2025
Aprobó	J.I.D.		16/01/2025
Cliente			
Revisó			
Aprobó			

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVO Y ALCANCE	4
2.1.	DESVIACIONES	5
3.	NORMAS Y CÓDIGOS	5
4.	REFERENCIAS INTERNAS	6
5.	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO, FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVAS	6
5.1.	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	6
5.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA RED	7
5.3.	DISEÑO SÍSMICO	7
5.4.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	7
5.5.	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES	8
5.6.	SUMINISTRO PARA EL SISTEMA DE MEDIDA	9
5.6.1.	Características generales	9
5.7.	SUMINISTRO PARA EL SISTEMA DE PROTECCIÓN	9
5.7.1.	Características generales	9
5.8.	CARACTERÍSTICAS DE LOS ARMARIOS	11
5.8.1.	Características generales	11
5.9.	CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES	12
5.9.1.	Cableado interno	12
5.9.2.	Cableado externo	13
5.9.3.	Relés auxiliares	13
5.9.4.	Bandejas de prueba	14
5.9.5.	Interruptores automáticos termomagnéticos	15
5.9.6.	Regletas de terminales	15
5.9.7.	Calefactores e iluminación	16
5.9.8.	Puente de diodos	17
5.9.9.	Alimentación de circuitos de control	17
6.	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL FABRICANTE	17
6.1.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	17



6.2.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE DEBE FACILITAR EL FABRICANTE DESPUÉS DE LAS PRUEBAS EN FÁBRICA:	19
7.	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	19
8.	AUTORIZACIÓN DE EXPEDICIÓN	19

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto “Nuevo Reactor de Línea 1x220 kV Nueva Pozo Almonte-Roncacho, en S/E Roncacho” consiste en la ingeniería de licitación para la instalación del reactor de línea en la S/E Roncacho para la línea 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho, con la finalidad de permitir la energización y conexión de dicha línea al sistema.

Actualmente la subestación Roncacho cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio con equipos AIS y se conecta al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho y 1x220 kV Parinacota – Roncacho.

2. OBJETIVO Y ALCANCE

Esta especificación establece los requerimientos y exigencias que se aplicarán al diseño, actualización, fabricación, pruebas, implementación y todo lo que corresponda al suministro de equipos del sistema de medida, control y protección que se utilizarán en el proyecto.

El suministro comprenderá todos los equipos y materiales necesarios para cumplir lo establecido en estas especificaciones. Cualquier otro que sea necesario, de acuerdo al diseño que realice el Proveedor, y que no haya sido explícitamente especificado, deberá ser suministrado con especificaciones propias del Proveedor y sometidos a la aprobación del Cliente.

El suministro considera los relés montados en sus gabinetes correspondientes. Las cantidades de entradas/salidas discretas son estimadas, y se deberán ajustar finalmente en la ingeniería de detalles, la cual considera un 20% de reservas para las desviaciones que pudiesen ocurrir durante las fases de prueba y puesta en servicio.

Los valores señalados en esta especificación son requisitos mínimos que deberán cumplir el Proveedor para el suministro. De existir discrepancia con esta especificación se deberá indicar en la hoja de discrepancia de los Anexos de estas especificaciones, de no hacerlo se entenderá que hay pleno acuerdo con este documento y por lo tanto se exigirá su total cumplimiento.

Dentro del alcance del suministro también se debe considerar:

- Cualquier otro componente requerido según la solución de la ingeniería de control y protección que adopte el Proveedor, para satisfacer todas las necesidades de las instalaciones que forman parte de las obras del presente contrato con aprobación del Cliente.
- El alcance del suministro, también incluirá los servicios de asesoría de instalación y puesta en servicio de los equipos a ser suministrados por el proveedor, así como también su configuración, programación, pruebas y comisionamiento.
- También deberá incluirse los servicios de entrenamiento y capacitación del personal en la configuración, mantenimiento y operación de los equipos suministrados.
- El Proveedor deberá cotizar los elementos indicados en esta especificación, indicando los precios unitarios para cada ítem ofertado.

- La realización de pruebas FAT (Factory Acceptance Test) para verificar la operación y comunicación de todos los elementos de hardware. En las pruebas FAT también se verificarán la operación y comunicación de todos los elementos de software. Esto incluye la generación de un procedimiento de las pruebas FAT y los protocolos de prueba; la realización de las pruebas, la emisión formal de los protocolos de prueba y todas las acciones correctivas y nuevas pruebas si fuera necesario.

Las características funcionales que debe cumplir el sistema de control, medida y protecciones para el proyecto se describen en el documento ENG-OA-RON-SE-EL-IN-001 "Filosofía Control y Protecciones".

2.1. DESVIACIONES

Las desviaciones a estas especificaciones, si las hubiere, deberán ser claramente indicadas y justificadas, sin embargo, la aceptación de éstas por el comprador, no libera al Proveedor de ninguna responsabilidad ante el adecuado funcionamiento de los equipos.

Si nada se indica, se dará por entendido un completo acuerdo con esta especificación, sobre cuyas bases se exigirá un total cumplimiento.

3. NORMAS Y CÓDIGOS

Todos los aspectos que estas especificaciones no consultan expresamente y que tengan relación directa con las obras por realizar, serán ejecutados de acuerdo a las normas en su última edición y procedimientos más modernos que se aplican en esta área y que a su vez garanticen una racional y eficaz utilización de las instalaciones.

A continuación, son señaladas las principales cláusulas y normas que se pueden utilizar para la elaboración del suministro:

- NEC: National Electrical Code.
- NEMA: National Electrical Manufacturers Association.
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- ANSI/IEEE C37.90 Standard for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.
- IEC 60255: Measuring relays and protection equipment.
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- IEC 61850: Communication networks and systems in substations.
- IEEE 693: Recommended Practice for Seismic Design of Substations.
- NTSyCS: Norma técnica de Seguridad y Calidad de Servicio", Comisión Nacional de Energía (CNE). Enero de 2025.
- Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.
- Anexo Técnico: Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.
- SEC-RIC N°02: Tableros Eléctricos.
- SEC-RIC N°04: Conductores.

- SEC-RIC N°05: Medidas de protección.
- SEC-RIC N°06: Puesta a Tierra.
- SEC-RIC N°07: Instalaciones de Equipos.
- SEC-RIC N°13: Subestaciones y salas eléctricas.
- SEC-RIC N°17: Operación y mantenimiento.

En todos los aspectos pertinentes, aún en aquellos no mencionados explícitamente en la presente especificación, el suministro deberá cumplir con la última edición de las normas utilizadas, vigente a la fecha de entrega del suministro.

En caso de discrepancia en la aplicación o interpretación de las normas emitidas por las autoridades anteriores u otros que se especifiquen en el desarrollo del proyecto, se procederá bajo las siguientes reglas:

- Cuando la discrepancia es entre las normas indicadas y las especificaciones y los planos del proyecto, estos últimos prevalecerán, siempre y cuando sean más exigentes que la norma.
- Cuando esta discrepancia es entre dos o más puntos de la norma en uso, se aplicará la condición más restrictiva

Las discrepancias y/o solicitudes de homologación normativa indicadas por el fabricante deben ser sancionadas en común acuerdo con el dueño de las instalaciones.

4. REFERENCIAS INTERNAS

Esta especificación técnica se complementa con los siguientes documentos del proyecto:

- ENG-OA-RON-SE-EL-EU-002 Diagrama Unilineal Funcional 220 kV
- ENG-OA-RON-SE-EL-DI-001 Arquitectura de Control, Protección y Medida
- ENG-OA-RON-SE-EL-IN-001 Filosofía de control y protecciones

5. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO, FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVAS

5.1. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Las condiciones ambientales del lugar de la instalación son las indicadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Condiciones ambientales subestación

Característica	Valor
Altura máxima de la instalación sobre el nivel del mar	900 m.s.n.m.
Temperatura máxima del aire ambiente	29°C
Temperatura media del aire	17,5°C
Temperatura mínima del aire ambiente	-5°C
Humedad relativa media	1% al 95%
Velocidad de viento máxima	100 km/h
Elevación de temperatura por radiación solar	15°K
Condiciones sísmicas Nch. 2369-2018	(IEEE 693)

Característica	Valor
Nivel de contaminación según IEC 815 – Equipo Primario	e, 53,7 mm/kV _{f-t}
Nivel cerámico	3 rayos/km ²

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED

Las características de la red a la que se conectarán los equipos son las indicadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Parámetros eléctricos considerados en el proyecto.

Característica	Valor
Frecuencia (RPTD N°01)	50 Hz
Corriente asignada de cortocircuito	50 kA
Tiempo de duración de cortocircuito	1 s
Tensión nominal (RPTD N°01)	220 kV
Tensión máxima del equipo	245 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (*)	1050 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (*)	460 kV
Tensión SSAA C.A.	380/220 V
Tensión SSAA C.C.	110 V

*Valor a ser verificado con el estudio de coordinación de aislamiento.

5.3. DISEÑO SÍSMICO

El equipo deberá validarse sísmicamente según lo indicado en el Anexo Técnico “Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión”.

5.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La tecnología de fabricación de los controladores deberán ser digitales numéricas, de última generación, de lógica programable y tener incorporada al equipo la capacidad de registro de eventos, que permita reconocer magnitudes análogas (V, I) y señales de los equipos del paño en el cual interviene (posiciones y alarmas), además de tener capacidad de memoria suficiente para almacenar, por lo menos, todas las informaciones previas y durante la ejecución de un mando de control. Deberán proporcionar un servicio confiable, seguro y soportar sobretensiones, sobrecargas y otras condiciones adversas, que se pudieran producir en condiciones de servicio.

Los controladores deberán ser contruidos con componentes y materiales de la alta calidad, conforme con las recomendaciones de las Normas IEC o ANSI. Se deberá verificar que los equipos, sean apropiados para una operación libre de interferencias y fallas. Su diseño deberá asegurar que no los afecten condiciones tales como:

- Condiciones ambientales, según lo indicado en esta especificación técnica.
- Variaciones climáticas, incluyendo entre ellas las descargas atmosféricas.
- Operación de equipos primarios de maniobra.
- Fallas en la propia alimentación o por conexión o desconexión de otras fuentes de alimentación.

- Retiro de dispositivos o de módulos individuales.
- Variaciones normales de los niveles de tensión de alimentación.
- Actualizaciones de firmware.

Para cada una de las operaciones de control se deberá proveer contactos independientes, libres de potencial y suficientes para satisfacer los requerimientos del proyecto para operaciones tales como aperturas, cierres y mandos de funciones de control.

Para cada una de las señales de control se deberá proveer entradas binarias o análogas independientes, suficientes para satisfacer los requerimientos del proyecto para operaciones tales como recepción de señales, estados, alarmas y medida.

El controlador de paño actuará como unidad remota del sistema SCADA y como dispositivo de control local. Para cumplir con estas funciones, el controlador recibirá información desde los equipos a los cuales está asociado o de elementos asociados dependiendo del caso además de ejercer acciones de control y reportar datos a otros equipos del sistema de control y protección, la cual será a través del protocolo IEC 61850.

Los controladores deben ser alimentados en corriente continua de manera redundante según se detalla en documento ENG-OA-RON-SE-EL-IN-001 Filosofía de control y protecciones.

5.5. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

El controlador de paño de reactor debe tener las siguientes características mínimas requeridas:

- Función de supervisión de estados, alarmas y medidas instantáneas de los interruptores, desconectadores y transformadores de medida asociados a este.
- Lógicas programables para ejecutar acciones de control considerando enclavamientos locales y remotos.
- Botones de control programables para ejecución manual de comandos sobre equipo de maniobra.
- Pantalla adicional o integrada para el despliegue del mímico del paño, panel de alarmas y eventos.
- Funcionamiento como equipo independiente y como parte de un sistema de automatización integrado para subestaciones.
- Deberá cumplir los requerimientos de interferencia electromagnética de acuerdo a la norma IEC 255.
- Fuente de alimentación para entrada 80-160 Vcc.
- Un (1) puerto Ethernet o USB para configuración del equipo.
- Dos (2) puertos de comunicación para redundancia PRP con protocolo IEC-61850.
- Una (1) puerta IRIG-B, para conectar una sincronización horaria externa.
- Debe considerar contactos tipo "a" suficientes e idóneos para las tareas de operaciones de apertura y cierre de interruptores, desconectadores y mando de funciones de control.
- Debe contar con un (1) contacto para indicación de controlador en falla dedicado.
- Debe considerar entrada binarias suficientes e idóneas para las tareas de indicación de alarmas, posición y bloqueos.

- Debe considerar entradas analógicas suficientes e idóneas para las tareas de medición, considerando entradas analógicas independientes para cada vía de medida.
- Debe considerar la función de verificación de sincronismo (25) para el cierre de interruptores de poder.

Se deberá suministrar todos los programas (software) necesarios para configurar y realizar análisis de las operaciones realizadas por el controlador. Todas estas funciones se deberán poder hacer tanto en forma local como remota.

5.6. SUMINISTRO PARA EL SISTEMA DE MEDIDA

5.6.1. Características generales

Los equipos de medida deben ser alimentados en corriente continua de manera redundante según se detalla en documento ENG-OA-RON-SE-EL-IN-001 Filosofía de control y protecciones.

5.7. SUMINISTRO PARA EL SISTEMA DE PROTECCIÓN

5.7.1. Características generales

Los equipos de protección deberán ser de tecnología digital numérica de última generación. Deberán proporcionar un servicio confiable, seguro y soportar sobretensiones, sobrecargas y otras condiciones adversas, que se pudieran producir en condiciones de servicio.

Los equipos de protección deberán ser contruidos con componentes y materiales de la mejor calidad, conforme con las recomendaciones de las Normas IEC o ANSI correspondientes. Los módulos de igual denominación deberán ser intercambiables entre sí, y los módulos de repuesto deberán servir para cualquiera de ellos.

Se deberá verificar que los equipos son apropiados para una operación libre de interferencias y fallas. Su diseño deberá asegurar que no los afecten condiciones externas al equipo mismo, como, por ejemplo:

- Condiciones ambientales, según lo indicado en esta especificación técnica.
- Vibraciones producidas por operación de los interruptores y movimientos sísmicos, de modo que no se produzcan falsas operaciones debido a dichos fenómenos.
- Interferencias electromagnéticas producidas en las cercanías de los armarios.
- Inducciones en los cables de alimentación, control e interconexión con los equipos de telecontrol.
- Respuesta transitoria de los transformadores de corriente y de potencial asociados.
- Los equipos de telecomunicaciones que operan en conjunto con los sistemas de protección.

La tecnología de fabricación de los equipos de protección deberá tener incorporada al equipo la capacidad de registro de eventos, que permita registrar magnitudes análogas y señales digitales de todas las funciones de protección (tanto contactos propios como contactos de operación externos), y tener capacidad de memoria suficiente para registrar, por lo menos, todas las informaciones previas y durante la falla de los tres (3) últimos eventos.

Los sistemas de protección deberán contar con auto-supervisión para verificar en forma permanente su correcto funcionamiento.

Para la supervisión de los circuitos de disparo, se deben considerar relés dedicados exclusivamente a esas funciones.

Deberán proporcionar un servicio confiable y seguro y soportar sobretensiones, sobrecargas y otras condiciones adversas que se pudieran producir durante el servicio.

Para cada una de las operaciones de las protecciones se deberá proveer contactos independientes, libres de potencial y suficientes para satisfacer los requerimientos del proyecto.

Todos los circuitos externos de control, tensión y corriente, correspondientes a los equipos de protección, deberán tener blindaje apropiado para impedir inducciones electromagnéticas que puedan perturbar su operación.

Todos los equipos deberán tener señalización local, con reposición manual, para las siguientes operaciones, cuando proceda:

- Operación de la protección.
- Fase fallada.
- Etapa operada.
- Recepción y envío de señales de transferencia de desenganche.
- Otras operaciones de elementos propios de cada esquema, a definir entre el Proveedor y el Cliente.

Los distintos equipos de protección deberán tener la posibilidad de ser enlazados vía internet (IP), con una unidad central de análisis. Esto, con el fin de que, desde dicha unidad, ubicada en un lugar remoto, sea posible obtener en cualquier instante la información disponible en la memoria de cualquiera de los distintos equipos, ya sea recuperar el registro de ajustes o el registro de fallas, tanto para análisis como para realizar modificaciones en los valores de ajuste.

Los equipos de protección, a través de la puerta IRIG-B, deberán ser conectados a un reloj patrón del sistema de control con el fin de sincronizar su hora con la señal horaria externa. Es responsabilidad del Proveedor implementar la red de sincronización de tiempo IRIG-B en la ampliación de la subestación.

Se deberá suministrar todos los programas (software) necesarios para configurar, efectuar ajustes, realizar análisis y evaluación de las fallas y determinar localización de las mismas. Todas estas funciones se deberán poder hacer tanto en forma local como remota.

Las protecciones deberán actuar en forma simultánea, sobre los dos (2) grupos de bobinas de disparo de los interruptores, y esto deberá ser por vías diferentes con alimentaciones independientes en corriente continua para los circuitos de disparo N°1 y N°2 del interruptor correspondiente, es decir, que cada protección deberá tener un (1) contacto de disparo para cada bobina.

Los equipos de protecciones deben ser alimentados en corriente continua de manera redundante según se detalla en documento ENG-OA-RON-SE-EL-IN-001 Filosofía de control y protecciones.

5.8. CARACTERÍSTICAS DE LOS ARMARIOS

5.8.1. Características generales

El proveedor deberá suministrar armarios metálicos completos y elementos menores, tales como relés auxiliares, regletas, interruptores termomagnéticos, etc., montaje de equipos principales, alambrado de todos los elementos y prueba de fábrica.

Los equipos principales se montarán en placa frontal metálica. Los armarios deberán entregarse completamente armados, alambrados, probados y listos para su instalación. El desarme para el transporte deberá ser solamente por seguridad de manejo y para una adecuada protección en el traslado, y bajo las restricciones de transporte que apruebe el Cliente.

Los requerimientos constructivos serán:

- Armario metálico, con zócalo de 100 mm, grado de protección IP55, armazón/techo/dorsal con espesor mínimo de 1,5 mm, puerta de 2,0 mm y placa de montaje 3,0 mm.
- Dimensiones mínimas de 2000x800x800 mm (alto x ancho x profundidad). Las dimensiones reales deberán ser confirmadas o modificadas por el fabricante y aprobadas por el Cliente.
- Armario con puerta frontal exterior de vidrio, abatible en 120°.
- Panel interior para montaje de los equipos abatible.
- Color tipo RAL 7035.
- Calefactor interno con termostato.
- Dispositivo para control de humedad interna.
- Luminaria interna con switch de puerta.
- Enchufe 220 Vca interior con toma de tierra y con protección diferencial según norma chilena.
- Interruptor termomagnético, para protección circuitos internos de CA y CC.
- Barra para conexión a tierra de alambrado interior, para conexión del blindaje de cables y conexión a tierra.
- Elementos de transporte para izamiento.
- Entrada de cables inferior.

El diseño, la configuración de los equipos y el alambrado interno, montaje de los equipos en los armarios deberá ser efectuado en la fábrica de origen de los equipos. La ejecución del alambrado interno deberá realizarse de modo que permita modificaciones y expansiones con facilidad.

El alambrado deberá ser efectuado con cable de cobre flexible monoconductor, de clase de aislación no menor que 600 V c.a., 50 Hz, y capaz de soportar 2000 V durante un (1) minuto. Las regletas de terminales deberán tener terminales de tipo seccionable y puenteable, para facilitar las conexiones y desconexiones.

Los equipos de protección deberán poseer terminales de prueba y medición, los cuales deberán tener fácil acceso y permitir la realización de pruebas con inyección de magnitudes alternas y bloqueos de salidas de disparo. Dichos terminales estarán debidamente identificados, de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones.

Todos los armarios deberán tener una barra de conexión a tierra, para conectarlos directamente a la red de puesta a tierra.

Todos los circuitos dentro de los armarios se deberán mantener aislados de la estructura de los mismos y de otros circuitos cercanos.

Los planos de alambrado de los armarios, serán suministrados oportunamente, debiendo el fabricante atenerse estrictamente a ellos. En todo caso, el fabricante en base a su experiencia podrá sugerir modificaciones que conlleven a optimizar los alambrados, disposiciones y espacios, estas sugerencias serán previamente aprobadas por el Cliente. También, el fabricante deberá aportar cualquier elemento mecánico de soporte adicional que algún equipo pudiera requerir para un correcto montaje. La identificación de los conductores y de los bornes de regletas terminales, se efectuará con marcas claras e indelebles, según lo indicado en los planos.

El fabricante deberá proveer, además, todas las planchuelas de identificación de equipos y circuitos, conforme a lo indicado en planos. Serán de lamicoid negro con letras blancas bajo relieve y se fijarán mediante un adhesivo adecuado, de dimensiones 150 x 30 mm que indique el nombre del equipo y número de Tag, en caracteres no menores a 12,5 mm. Oportunamente el Cliente entregará un listado con las designaciones a emplear en estas Planchuelas.

Se debe considerar que cada armario debe disponer de un 20% de espacio libre como reserva para posibles intervenciones futuras.

5.9. CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES

5.9.1. Cableado interno

Los cables y conductores por emplear en los alambrados de control y fuerza serán tipo multihebras, retardantes a llama y libres de halógenos, con las siguientes características:

a) Aislación mínima: 600 Vca.

b) Sección Mínima:

- Control: N° 14 AWG.
- Circuitos de tensión: No menor a N.º 12 AWG.
- Circuitos de corriente: No menor a N.º 10 AWG.
- Fuerza y alumbrado: N° 12 AWG.

c) Color:

- Control y señales: Gris.
- Tierra: Verde/Amarillo.

d) Terminal del conductor: Conectores de compresión.

e) Identificación de conductor: Ubicado en los dos extremos con marcas termo contraíbles.

f) Identificación de circuitos: Manguitos de color para diferenciar circuitos de alimentaciones.

Todas las conexiones de alambrado se efectuarán a través de regleta de terminales, no se deberá alambra más de dos conductores por cada terminal y las uniones de cables se efectuarán empleando regleta de terminales.

Todo el alambrado deberá ser canalizado mediante bandejas plásticas con tapas, las cuales deberán quedar ocupadas hasta en un máximo de 70% de su capacidad. Para la canalización de los conductores que provienen desde el exterior deberán suministrarse grillas o bandejas plásticas con tapas; en caso que el suministro considere bandejas plásticas para este propósito, las dimensiones preferiblemente serán de 100 x 100 mm.

Los haces de conductores que conectan partes fijas con móviles deberán ser a base de cables extraflexibles y deberán protegerse con fundas u otras soluciones, igualmente flexibles.

Las conexiones externas se realizarán a través de regleta de terminales.

5.9.2. Cableado externo

Se considera que el acceso del cableado externo es por la parte inferior del armario.

5.9.3. Relés auxiliares

Los relés auxiliares que se incorporen en los armarios deberán ser de las siguientes características mínimas:

a) Características Generales.

Los relés deberán estar de acuerdo a la norma IEC 61810. Cada relé deberá venir equipado con la cantidad de contactos requeridos según el diseño y de acuerdo a las siguientes características de operación:

- Tensión Nominal: Según lo indicado en ítem 5.2 Tabla 5 para corriente continua.
- Rango de operación de contactos: 0.8 a 1.1 Vn.
- Capacidad de bobina: 10 A.
- Capacidad de contactos: 10 A.
- Tensión máxima de contactos: 250 Vcc.

b) Protección

La parte activa de los relés (bobinas y contactos) deberá estar protegida con una cubierta de material plástico resistente a los impactos, no combustibles de alta rigidez y estanca al polvo. No deberá sufrir distorsiones a las temperaturas normales de servicio y anormales de hasta 70°C.

c) Bornes

Los bornes de los relés deberán ser aptos para la conexión de hasta dos conductores N° 14 AWG (2,08 mm²) con sus respectivas punteras aisladas de conexión. No se aceptarán relés para conexiones soldadas o enchufables.

d) Montaje

Todos los relés del tipo enchufable deberán contar con piezas de sujeción que aseguren su fijación en caso de movimientos sísmicos o roces involuntarios y asegurar una buena conexión entre el relé y su base.

Las bases deberán ser para montaje rápido sobre riel de acero simétrico norma DIN y cuando se indique (Ej.: Relé biestable con fin de relé maestro) deben permitir ser montados en panel.

d) Tipos de relés:

Se consideran los siguientes relés auxiliares:

Relés auxiliares instantáneos para fines de control

Estos relés tendrán un tiempo máximo de operación, para una tensión entre 0.8 y 1.1 veces la tensión nominal especificada, de 20 ms. Deberán contar con señalización que permita identificar el estado del relé.

Relés auxiliares instantáneos para fines de protección

Estos relés tendrán un tiempo máximo de operación, para una tensión entre 0.8 y 1.1 veces la tensión nominal especificada, de 5 ms actuación (Ultra rápido). Deberán contar con señalización que permita identificar el estado del relé. La capacidad nominal de apertura cierre y capacidad continua de sus contactos secos deberán ser tal que permita el desenganche del interruptor sin presentar daños.

Relés auxiliares instantáneos para fines de protección

Se deberán emplear relés biestables donde se requiera mantener con seguridad la posición de los contactos o como auxiliares a la posición de equipos primarios (debidamente justificado) y habilitación y deshabilitación de esquemas de control. Estos relés tendrán un tiempo máximo de operación, para una tensión entre 0.8 y 1.1 veces la tensión nominal especificada, de 20 ms. Deberán contar con señalización que permita identificar el estado del relé.

Características generales:

- Deberán estar equipados con dos bobinas de operación que actúen en oposición.
- Mientras no se repongan, deberán mantener la orden de desconexión sobre todos los equipos en que ejercen su acción y el bloqueo a la conexión de los mismos.
- Deberán estar provistos de un indicador de operación que permita apreciar claramente cuando el relé está operado.

5.9.4. Bandejas de prueba

Los terminales de prueba deberán ser de construcción compacta, sus puntos de conexión atornillados y claramente identificados.

Tener puntos efectivos de prueba con una sola bandeja sobre el block de pruebas, (lo que permite una mayor segregación de funciones).

Los voltajes se abren automáticamente con la inserción de la bandeja. Las corrientes se cortocircuitan con la inserción de la bandeja.

A la extracción de la bandeja repone corrientes y voltajes y se enclava mecánicamente, asegurando que el relé se ha repuesto antes del desbloqueo mecánico de la bandeja.

El Proveedor deberá suministrar todos los accesorios que se requieran para efectuar las mediciones con los terminales de prueba, tales como enchufes (plugs) múltiples o simples y conductores flexibles de prueba.

Los blocks de prueba a utilizar son 3 tipos:

- Para variables analógicas de voltaje y corriente en protecciones y controladores.
- Para variables digitales de TRIP, Teleprotecciones y arranques.
- Para variables analógicas de voltaje y corriente en equipos de facturación.

Cualquier otro bloque de prueba deberá cumplir con los mismos requerimientos y deberán ser definidos a conformidad con el Cliente.

5.9.5. Interruptores automáticos termomagnéticos

Los elementos de desenganche térmico y magnético, incluidos en los interruptores, deberán proteger cada uno de los circuitos y permitir la operación selectiva de cada uno de ellos. Cada interruptor deberá tener la capacidad de ruptura adecuada para el nivel máximo de cortocircuito (kA) presente en el punto de su conexión según corresponda a CA y CC.

Los interruptores deberán ser:

- Monofásico o trifásico para corriente alterna.
- Bifásico para corriente continua. Se debe considera que sea para uso en corriente continua.

Los bornes de conexión deberán ser atornillados y estar claramente identificados.

No deberán contener elementos de desenganche por baja tensión ni fusibles limitadores serie. Deberán tener contacto auxiliar para indicación remota, tanto para operación manual como operación por cortocircuito.

5.9.6. Regletas de terminales

Las borneras, que conforman las regletas, serán diseñadas y fabricadas de acuerdo a la Norma IEC 60947-7- 1:2009, serán del tipo a compresión por resorte (SPRING CONNECTION), sin tornillo, que garantice resistencia a la vibración, de material auto extingible, grado V0 según UL 94, temperaturas de 120 °C y libre de mantenimiento.

Las regletas a ser utilizadas en los tableros o gabinetes serán de los siguientes tipos y funciones:

- Regletas Terminales cortocircuitables en estrella, para la conexión externa de las señales de corriente, desde el respectivo transformador de corriente.
- Regletas cortocircuitables por fase, para la conexión interna de la señal de corriente al equipo de protección.
- Regletas Seccionables por fase, para la conexión interna de la señal de voltaje al dispositivo de protección.

- Regletas terminales del tipo universal, la cual se utilizará para la conexión externa de las señales de control.
- Todo cable de control deberá llegar a una regleta terminal o al borne de un equipo, por ningún motivo se aceptarán conexiones entre cables sin pasar por su respectiva regleta o instrumento.

Las regletas terminales deberán tener, como mínimo, 20% de puntos libres de reserva. No se conectarán más de dos cables en borne de regleta o equipo, aquellas regletas que estén destinadas a recibir cables de control provenientes de equipos remotos, deberán estar dispuestas de tal forma que éstos lleguen a un mismo lado de la regleta, mientras que los cables de control que provengan de la parte interna del gabinete, se conectan al lado opuesto.

Los cables de control, asociados a una función determinada o específica, deberán llegar a una misma regleta o a una regleta adyacente.

Las regletas deberán estar claramente identificadas con señales permanentes, así como también cada uno de sus puntos de conexión, en lo posible, las regletas deberán estar dispuestas en forma vertical a una distancia no menor de 10 cm de las canaletas y a no menos de 30 cm del piso.

Se debe considerar una numeración de regletas de terminales en forma segmentada, esto es, considerar distinta codificación según sea el origen del alambrado remoto.

5.9.7. Calefactores e iluminación

En cada armario se montará un (1) calefactor anti condensación, el cual tendrá las siguientes características eléctricas:

- Potencia nominal : 100 W (máx.)
- Tensión nominal : 220 VCA
- Frecuencia : 50 Hz
- Clase de aislación nominal : 600 VCA

El calefactor será controlado por un termostato, el cual estará constituido por un termómetro y un microswitch con contacto tipo SPDT, el rango de ajuste del termostato será de 0°C a 60°C.

Se debe instalar el calefactor anticondensación de manera adecuada para no dañar los cables que se encuentren próximos dentro del armario.

En cada armario se montará un (1) equipo de iluminación, el cual tendrá las siguientes características eléctricas:

- Potencia nominal : 40 W (máx.)
- Tensión nominal : 220 VCA
- Frecuencia : 50 Hz

- Clase de aislación nominal : 600 VCA

El equipo de iluminación será controlado por un switch en la puerta, el cual deberá encenderlo cuando la puerta esté abierta.

5.9.8. Puente de diodos

En cada Armario se montará un sistema con Puente de Diodos de forma de poder alimentar al mismo tiempo desde dos fuentes diferentes de corriente continua, con el fin de proteger las cargas complejas electrónicas, tales como Relés de Protección, Controladores, contra una conexión invertida en la polaridad de la alimentación de Corriente Continua y para la continuidad de servicio ante la falla de un alimentador o fuente.

5.9.9. Alimentación de circuitos de control

Se considera la implementación al interior de los armarios de control y protecciones de tres (3) barras en corriente continua con sus respectivos interruptores termomagnéticos. Estas barras son:

- Barra 1: Alimentada desde la barra 1 del Tablero de SSAA CC correspondiente y que alimentará los circuitos de cierre y apertura 1 del interruptor de poder.
- Barra 2: Alimentada desde la barra 2 del Tablero de SSAA CC correspondiente y que alimentará los circuitos de apertura 2 del interruptor de poder.
- Barra 3: Barra con alimentación redundante conmutada proveniente desde las barras 1 y 2 internas del propio armario de control o protecciones. La conmutación debe ser implementada con diodos semiconductores. Esta barra alimentará a los circuitos tales como equipo de medida, controlador de paño, sistemas de protecciones, control de desconectores y relés auxiliares usados para la implementación de control redundante.

6. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL FABRICANTE

6.1. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Dentro de quince (15) días de colocada la orden de compra, EL FABRICANTE deberá suministrar cuatro (4) ejemplares en papel y una memoria USB con la información general relacionada con el equipo ordenado. En particular, se suministrarán las siguientes informaciones:

- Cuatro (4) copias de las instrucciones completas en idioma español para el montaje, puesta en servicio y mantención de los equipos, incluyendo todos los planos y catálogos del equipo.
- Cuatro (4) copias de los protocolos completos de prueba para cada equipo.
- Manual de planos y diagramas eléctricos de conexión y alambrado de los equipos, completos.
- Manuales de operación y mantención, que incluirán:
 - Manuales de partes.
 - Manual de instalación.
 - Dossier final de calidad e ingeniería incluyendo:

- Planos de la disposición general mostrando las principales dimensiones del equipamiento suministrado, indicando como mínimo lo siguiente:
 - o Plantas y elevaciones.
 - o Ubicación de los componentes.
 - o Espacios libres requeridos.
 - o Puntos de conexión de los cables de poder. Detalle de los terminales.
 - o Pesos de los equipos
 - o Peso de embarque para el total y cada una de las secciones.
 - o Lista de identificación conteniendo todas las designaciones del FABRICANTE para los dispositivos de fuerza, control e instrumentación del equipo.
- Plano de la placa de datos característicos de los equipos.
- Memorias de cálculo donde se demuestre que los equipos resisten las combinaciones de cargas producidas durante un sismo (tirón, viento y sismo) cumpliendo con las normas indicadas en el punto 4 de la presente especificación.
- Planos mostrando tamaño y ubicación de las perforaciones para los anclajes del equipamiento, señalando las cargas estáticas y dinámicas máximas sobre la estructura de soporte.
- Catálogos originales, planos de dimensiones, características completas.
- Procedimientos de inspección del suministro.
- Informe con protocolos y certificados de pruebas realizadas.
- Listado de materiales incluidos con el suministro.
- Instrucciones para el transporte, manejo, izado, montaje, puesta en servicio, operación, reparación y mantención del equipamiento.
- Manual de montaje de los equipos con indicación de los torques de apriete de todos los pernos y tuercas que se instalan en la obra.
- Hoja de datos certificada del suministro.

Además de las copias en papel requeridas, EL FABRICANTE deberá enviar los documentos indicados en archivos digitales en una memoria USB. Los archivos que se entreguen, según corresponda, deberán ser compatibles con los siguientes programas en las versiones indicadas, en caso contrario, deberá solicitarse la aprobación del PROPIETARIO, para el envío en otras versiones:

- o Planos AUTOCAD 2013.
- o Textos WORD 2013 o superiores.
- o Planillas EXCEL 2013 o superiores.

Los documentos y planos en formato digital deberán ser enviados antes del despacho de los suministros con la finalidad de que el PROPIETARIO comente, acepte o apruebe la información enviada. Se debe prever el envío de esta información con la debida antelación, para evitar retrasos, debido a los posibles comentarios a ellos.

La información de ingeniería deberá ser escrita en español. Documentos en otro idioma no serán aceptados.

Las medidas y cálculos serán indicados en unidades del S.I. Las unidades inglesas serán aceptadas si se indica su equivalencia en el S.I.

Los planos y documentos deberán mostrar el equipo especificado. Planos típicos no serán aceptados.

EL FABRICANTE, además, deberá generar y enviar al PROPIETARIO avances semanales con el estado de fabricación del suministro.

El Fabricante deberá enviar por escrito cada dos meses un informe que recoja el avance del plan de fabricación, así como la previsión de las inspecciones internas que se incluyan en el Programa de Puntos de Inspección.

6.2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE DEBE FACILITAR EL FABRICANTE DESPUÉS DE LAS PRUEBAS EN FÁBRICA:

El Fabricante entregará el reporte de pruebas de rutina y pruebas tipo, el libro de instrucciones y el dossier de calidad.

El libro de instrucciones contendrá las instrucciones de almacenamiento, transporte, montaje, operación y mantenimiento, así como el conjunto completo de planos y documentos de los INTERRUPTORES.

7. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor dispondrá de un Plan de Calidad que recogerá de manera correlativa todo el proceso de fabricación, desde la recepción de los materiales hasta la puesta en destino del equipo, así como los puntos de inspección a controlar según el procedimiento interno del Fabricante. El plan de calidad o el Programa de Puntos de Inspección estará a disposición de ENGIE.

El Fabricante asignará al proyecto un Project Manager local, quien será el interlocutor de ENGIE para todos los aspectos relacionados con el suministro objeto de esta especificación.

El PROPIETARIO se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los equipos, y EL FABRICANTE se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

8. AUTORIZACIÓN DE EXPEDICIÓN

Previo a la expedición del suministro, el Fabricante solicitará a ENGIE la Autorización de Expedición. El proveedor se encargará de preparar y cumplir los requisitos de su emisión. ENGIE podrá emitir, en caso necesario, una Autorización de Expedición Condicional.

***** FIN DEL DOCUMENTO *****