|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| **COPIA A:** | | **CRITERIOS DE DISEÑO GENERALES GRUPO SAESA** |
| **Unidad** | **Cantidad** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  | **Aprobado por:** CRISTIAN SUAREZ M. |
|  |  |
|  |  |
|  |  | **Revisado por:** IVAN REYES T. |
|  |  |
|  |  |
|  |  | **Preparado por:** JOSÉ FUSTER F. |
|  |  |
| **TOTAL** |  |
| **N° de Documento:** STD-SE-P-EE-CR-001 | | |
| **Revisión:**  **Revisión 1: junio 2025** | | |
| **Cliente / Mandante:** | | |

Contenido

[1. ALCANCE 3](#_Toc200097575)

[2. PROYECTOS DE SUBESTACIONES. 3](#_Toc200097576)

[a. Distancias de Seguridad 3](#_Toc200097577)

[b. Caminos interiores 4](#_Toc200097578)

[c. Elementos anti-fallas 4](#_Toc200097579)

[d. Control y Protecciones 5](#_Toc200097580)

[e. Comunicaciones y Scada 10](#_Toc200097581)

[f. Equipos Primarios 10](#_Toc200097582)

[g. Seguridad y Control de Accesos 14](#_Toc200097583)

[h. Otros 15](#_Toc200097584)

[3. PROYECTOS DE LÍNEAS. 17](#_Toc200097585)

[a. Aisladores y Ferretería 17](#_Toc200097586)

[b. Torres y Conductores 18](#_Toc200097587)

[c. Protecciones anti pájaros 19](#_Toc200097588)

[d. Distancias de Seguridad y Facilidad de Mantenimiento de Torres 19](#_Toc200097589)

[e. Accesos para Mantenimiento 19](#_Toc200097590)

# 1. ALCANCE

En el presente documento se definen los principales “**Criterios de Diseño**” del Grupo SAESA, para el Diseño y Construcción de las obras en que el Grupo SAESA participe en el marco de las licitaciones de obras del Sistema Eléctrico Nacional.

# 2. PROYECTOS DE SUBESTACIONES.

# a. Distancias de Seguridad

El diseño de las instalaciones deberá considerar los espacios disponibles tal que permita realizar trabajos operacionales y de mantenimiento cumpliendo las distancias mínimas que se indican en la tabla 1, conforme al pliego Técnico N°15 Operación y Mantenimiento.

Tabla

Descripción generada automáticamente

Tabla 1. Distancias mínimas operacionales

Las distancias mínimas fase-fase y fase-tierra de conductores fijos y móviles deberán respaldarse con la normativa vigente y memoria respectiva. Para aquellas distancias que no son calculadas en la memoria indicada, se deberán utilizar las distancias que se indican en la tabla 2.



Tabla 2. Distancias típicas de diseño operacional

# b. Caminos interiores

La terminación del camino interior, acceso y de la zona de estacionamientos deberá ser en carpeta asfáltica o de material granular con un espesor definido por diseño y se confinará el área de camino con soleras tipo A de hormigón prefabricado. Para mayor detalle de las características y propiedades que deben tener los materiales se debe revisar el documento “PLUZ-STD-S-G-CC-OC-ET-001\_0 - ET DE MOV DE TIERRA PARA OBRAS DE SUBESTACIONES”, específicamente en su apartado 3.4.

El ancho de los caminos interiores y de acceso será de a lo menos 6 metros y debe permitir el paso de un camión cama baja para el reemplazo del equipo más pesado de la subestación (Transformador de Poder). Los anchos de camino inferiores al establecido deberán ser evaluados particularmente por la ingeniería del Proyecto.

Los caminos interiores deberán construirse de tal forma que permitan el fácil acceso de vehículos para el reemplazo y mantenimiento de los distintos equipos, cuyo dimensionamiento estará dado por el equipo primario de mayor peso que no tenga acceso directo desde el camino exterior del patio. El ancho mínimo de estos caminos será de 3 metros.

Los materiales y formas de los caminos serán de acuerdo con lo estipulado en el “Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas de Chile” y al documento “PLUZ-STD-S-G-CC-OC-ET-001\_0 - ET DE MOV DE TIERRA PARA OBRAS DE SUBESTACIONES”.

# c. Elementos anti-fallas

En los casos en que la subestación se ubique en zonas de circulación o existencia de aves como palomas, jotes, bandurrias o similares, se deberá considerar el uso de peinetas anti pájaros con púas de a lo menos 30 cm de altura, en todos los marcos de la subestación.

En casos extremos, y sí así lo recomendare la evaluación ambiental, deberá evaluarse además la protección de conductores, protecciones rígidas o sistemas de ruido anti pájaros.

# d. Control y Protecciones

**i. Equipos**

Los equipos deberán corresponder a diseños y fabricación normalizados, con los cuales se hayan obtenido buenos resultados incluyendo servicio post venta.

Los equipos deberán tener un alto grado de uniformidad en su diseño, tecnología y presentación.

No se deberá producir operación errónea o alteración en el funcionamiento normal de los equipos debido a situaciones propias del servicio tales como:

* Variaciones climáticas, incluyendo entre ellas las descargas atmosféricas.
* Vibraciones producidas por la operación de equipos primarios de maniobra.
* Vibraciones producidas por movimientos sísmicos.
* Interferencias electromagnéticas producidas en las cercanías de los equipos.
* Respuesta transitoria de los transformadores de corriente y de potencial asociados a los equipos.
* Equipos de telecomunicaciones que operan en conjunto con los sistemas de protección.
* Fallas en la propia alimentación o por conexión o desconexión de otras fuentes de alimentación.
* Sobrecargas o sobretensiones.
* Retiro de dispositivos o de módulos individuales.
* Variaciones normales de los niveles de tensión de alimentación.

Todos los equipos que se instalen deberán estar identificados en forma clara e inequívoca. En los equipos enchufables, cada tarjeta o módulo deberá tener su identificación. Los relés auxiliares deberán tener una tensión nominal de 125Vcc y un rango de operación de los contactos de 0.8 a 1.5 veces el voltaje nominal.

Los equipos con circuitos electrónicos deberán tener protección intrínseca contra interrupciones o cortocircuitos en los circuitos de control, contra interferencia electromagnética, contra variaciones de la tensión auxiliar de alimentación y la presencia de ondulaciones o armónicas. Si no se tiene protección intrínseca se deberán tomar las medidas necesarias para evitar el efecto de agentes perturbadores externos, tales como corrientes de falla, sobretensiones atmosféricas o de maniobras en los equipos primarios y de fuerza.

Funcionalidad de las protecciones

Cada protección deberá presentar características que permitan proteger el sistema eléctrico, asegurando:

1. Selectividad: Cada protección debe ser capaz de definir exactamente qué tipo de falla es la que se está enfrentando para poder discriminar si debe o no actuar y poder aislar solo los elementos fallados.
2. Confiabilidad: Esta característica explica la capacidad de la protección para comportarse adecuadamente en función de su capacidad para “saber” ante qué condiciones no debe actuar (seguridad) y ante las que si debe actuar (obediencia).
3. Rapidez: Es el tiempo que transcurre desde sucedida la falla hasta el despeje de esta, considerando la suma de todos los tiempos de los equipos involucrados en la labor de despeje. Mientras menor es este tiempo, mejores posibilidades tiene el sistema de potencia de mantener una condición estable de funcionamiento.
4. Sensibilidad: Este es un término que posee dos acepciones. Frecuentemente usado cuando nos referimos a la corriente mínima de operación de la protección y también se usa en protecciones de alcance definido para medir la capacidad de detección de la falla.
5. Discriminación de fase: Es la capacidad del elemento de protección para definir en qué fase o fases se provoca la falla.
6. Flexibilidad: Esta característica es la que posee una protección para adecuarse y operar ante los distintos cambios que sufre la red.
7. Facilidad de mantenimiento: Esta característica considera tanto los medios necesarios para realizar mantenimiento y los tiempos de indisponibilidad de la protección por mantenimiento. Para esto se deben considerar elementos capaces de aislar cada protección de manera individual, con el objeto de intervenirla sin afectar al resto de los dispositivos de protecciones.
8. Otra de las características que deben tener es la capacidad de integrarse en esquemas con disparo

y reconexión monopolar y tripolar con y sin esquema de tele protección.

9. Deben tener procesadores independientes para comunicaciones y funciones de protección, de manera que las comunicaciones no afecten de ninguna forma la performance de las funciones específicas de protección.

* **Gabinetes**

Los gabinetes metálicos deberán suministrarse armados y completos, considerando 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. Las marcas y modelos de los equipos serán precisados en la Ingeniería de Detalles del EPC.

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 tipo Rittal, 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 aproximadas (referenciales) 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 120º, tipo Rittal.
* Panel interior para montaje de los equipos abatible.
* Color tipo RAL 7035. o Calefactor interno con termostato. o Dispositivo para control de humedad interna. o Luminaria interna con switch de puerta. o Enchufe 220 Vca interior con toma de tierra y con protección diferencial según norma chilena. o Interruptor termomagnético 16 A, para protección circuitos internos de CA.
* Barra para conexión a tierra de alambrado interior, para conexión del blindaje de cables y conexión a tierra. o Elementos de transporte para izamiento.
* Entrada de cables por abajo.

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 mono conductor, 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 con 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 estos y de otros circuitos cercanos.

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.

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 básicas o según ET:

1. Aislación mínima: De acuerdo con NTS y CS.
2. Sección Mínima: De acuerdo con NTS y CS.
3. Terminal del conductor: Conectores de compresión.
4. Identificación de conductor: Ubicado en los dos extremos con marcas termo contraíbles.
5. 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 deberán alambrar 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 de 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 extra flexibles y deberán protegerse con fundas u otras soluciones, igualmente flexibles.

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

1. **Canalizaciones**

Las canalizaciones subterráneas y aéreas serán de acuerdo con especificaciones técnicas del Proyecto, pudiendo materializarse con canaletas prefabricadas de hormigón, fabricadas in situ, banco ductos y cualquier otra materialidad que asegure la vida útil de los conductores que están protegiendo.

1. **Conductores o cables de control**

Los conductores para control y fuerza deberán ser de cobre recocido, de varios alambres, con cableado concéntrico Clase 2, según norma IEC 60228.

En los cables de control, el espesor de la aislación deberá ser como mínimo el especificado en la subcláusula 6.2 de la norma IEC 60502-1 y el espesor de la cubierta deberá cumplir los requisitos de la sub-cláusula 13.3 de la norma IEC 60502-1.

En los cables de fuerza, el espesor de la cubierta deberá cumplir los requisitos de la sub-cláusula 13.3 de la norma IEC 60502-1. En aquellos cables de fuerza de baja tensión que requieren blindaje, los materiales y demás características de éstos deberán cumplir los requisitos de la cláusula 9 de la norma IEC 60502-1.

La cubierta de los cables de control y fuerza deberá ser de color negro.

Al interior de recintos tales como salas de control y/o comando deberán ser construidos con aislación y cubierta fabricadas con materiales EVA (Etil-Vinil-Acetato) que, en condiciones de incendio, sean altamente retardante a la llama, con baja emisión de humos y que no produzcan gases tóxicos ni corrosivos (halógenos).

Todos los cables de control y fuerza de baja tensión que se usarán al exterior de edificios, es decir, en canaletas o ductos de los patios de S/E deberán ser construidos con aislación de XLPE para 80°C y cubierta de PVC.

Los cables de control multiconductores deberán ser apantallados con pantalla a base de flejes de cobre liso de baja resistencia, eléctricamente continua, de espesor no inferior a 0,10 mm con un traslapo de un 30% y aplicada helicoidalmente.

La individualización de los conductores en cables de control multiconductores, de preferencia se hará mediante una inscripción compuesta por un número y una designación de color. También se aceptará individualizar los conductores únicamente mediante números, es decir, sin designación adicional de color. La altura de los dígitos y letras deberá ser de 2 mm, como mínimo.

**iv. Terminales y Conectores**

Para ejecutar las conexiones de los conductores a los equipos, instrumentos, armarios, tableros, regletas, etc., se deberán usar los terminales adecuados para cada uso. Los terminales serán de cobre electrolítico, estañados y diseñados para trabajo pesado.

# e. Comunicaciones y Scada

El sistema de comunicaciones y Scada deben cumplir los criterios señalados en el documento adjunto “**Estándar de Comunicaciones Grupo SAESA\_rev5**”.

Para la integración al SCADA de SAESA el proyecto debe considerar el listado y tipo de señales que se indica en la planilla adjunta “**Mapa de Memoria estándar SCADA SAESA**”.

# f. Equipos Primarios

El diseño deberá ser tal que los equipos suministrados, tanto en sus partes principales, auxiliares y sus accesorios, asegure un montaje fácil y que en todas las condiciones de trabajo su funcionamiento sea correcto, fácil de controlar, regular y mantener.

El diseño de los equipos y accesorios, y de todas sus partes, será adecuado para el propósito que se persigue, de acuerdo con los mejores criterios de la técnica moderna en la producción de aparatos y componentes de alta calidad, a pesar de las omisiones que puedan existir en las especificaciones y normas.

En el diseño se dará especial importancia a la sencillez, accesibilidad y solidez de la maquinaria y sus elementos. Es de particular interés lograr un montaje y operación simple y segura, posibilidad de limpieza fácil, recambio rápido y sencillo de las piezas que por su naturaleza así lo requieran. Se preferirán formas constructivas sencillas, tanto por el aspecto de fabricación como de cálculo, para que las solicitaciones puedan ser apreciadas de manera segura.

Las piezas y partes del equipo, además de satisfacer todos los requerimientos que las solicitaciones y condiciones de funcionamiento impongan, deberán constituir un conjunto armónico, de manera que sus cualidades funcionales sean cumplidas en igual medida por todas ellas.

Como principio se tendrá muy en cuenta la seguridad de todo el personal que tenga que manejar o acercarse al equipo.

Bajo toda condición el equipo deberá trabajar de acuerdo con el criterio de severidad de vibraciones, establecido en las normas ISO 10816. El nivel de ruido se deberá mantener en valores compatibles con las normas de salud ambiental vigentes en Chile.

El suministro deberá considerar el costo de asistencia de un representante de SAESA a las pruebas en fábrica y, como costo adicional, el valor de los repuestos recomendados por el fabricante.

**EMBALAJES.**

Los equipos y todos sus accesorios se embarcarán en cajones o contenedores (containers) cerrados, diseñados para resistir los efectos de golpes severos y un tratamiento rudo en los puertos de embarque y desembarque y durante el transporte marítimo a Chile, como también, para evitar pérdidas o robo, y para resistir un almacenamiento a la intemperie hasta de seis (6) meses, bajo condiciones atmosféricas adversas. Los cajones que contengan partes o equipos frágiles o de gran peso tendrán refuerzos estructurales para asegurar su estabilidad y evitar que se deformen. Embarques en jabas o en cajones abiertos no serán aceptados.

Se analizará la incorporación de sensores de aceleración al interior del contenedor de embalaje con la finalidad de tener un registro de las fuerzas ejercidas sobre el equipo durante el transporte.

Equipos o elementos que por sus características y tamaño no pueden encajonarse, se despacharán protegiendo sus partes débiles, protuberantes, trabajadas o biseladas de modo de evitar deterioros durante el transporte. En todo caso, deberán estar provistos de una base metálica o de madera sólida (“skid mounted”) al objeto de facilitar su manipulación y posicionamiento.

Se podrá usar un sistema paletizado resistente, con dimensiones adecuadas para ser manipulados por grúas horquilla normal. La carga de cajones deberá ser enzunchada apropiadamente a la paleta, con zunchos de acero para prevenir corrimientos de la carga durante el transporte y almacenamiento.

En el caso de utilizar madera para el embalaje total o parcial del equipo y materiales incorporados, el EPC debe cumplir con lo establecido en la legislación medioambiental chilena.

Toda la madera proveniente del extranjero deberá recibir un tratamiento bactericida, fungicida y preservativo antes de su ingreso a Chile.

El EPC deberá contar con las debidas copias de los certificados de estos tratamientos fitosanitarios.

En caso de faltar estos certificados, el EPC deberá fumigar a su costo en el puerto de desembarque todos los embalajes que contengan madera, previo a su transporte a la obra.

Esta fumigación deberá ser realizada por una empresa autorizada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de Chile. El EPC deberá enviar una copia de estos nuevos certificados de fumigación a la obra junto con el material despachado. El EPC deberá enviar otra copia de estos nuevos certificados de fumigación al Ingeniero Jefe.

En el caso particular de suministro metálico, la fumigación se deberá realizar con fosfuro de aluminio, y no con bromuro de metilo, debido a que este último en presencia de humedad se hidroliza y se hace corrosivo para ciertos metales como el zinc y aluminio.

El EPC deberá coordinar a través del mandante la visita de la autoridad competente, SAG, para revisión del embalaje.

**v. TRANSFORMADORES**

Para el suministro de transformadores se sugiere considerar las siguientes marcas: **ABB, GE, SIEMENS, WEG, RHONA, SPECO, EFACEC, HYOSUNG Y CHINT.**

Además de las pruebas definidas en la versión más actual de las Normas aplicables y/o definida por el Grupo SAESA, el suministro deberá considerar las dos siguientes pruebas:

* **Punto de Rocío**

El Transformador deberá estar sin aceite, con gas nitrógeno (aprox. 0,2 atm) durante 24 horas. Se medirá el punto de rocío (Dew Point) al iniciar y finalizar este período para determinar el contenido de agua en la aislación. El contenido de humedad, al término de 24 horas deberá ser menor o igual que 0,5% en peso de la aislación.

Esta prueba deberá repetirse con el transformador en su destino final, asegurando que su valor sea menor o igual que 0,5%, realizando para ello un proceso de secado con alto vacío o algún método similar sí fuese necesario. Antes de eso no se podrá ni armar el equipo ni llenarlo de aceite.

* **FREQUENCY RESPONSE ANALYSIS (FRA)**

El transformador deberá ser sometido a la prueba de FREQUENCY RESPONSE ANALYSIS (FRA) previo a su retiro de la fábrica, con el transformador lleno de aceite, armado, con los accesorios y en presencia de la inspección. Esta prueba deberá ser repetida al llegar a terreno, una vez instalado el equipo en su lugar de montaje definitivo.

El Proveedor, deberá entregar el archivo digital de las trazas obtenidas durante el ensayo.

Las dos pruebas, en fábrica y en terreno, deben presentar respuestas de frecuencia iguales. Cualquier discrepancia se entenderá como desplazamiento de los enrollados o modificaciones en el núcleo, lo significará el rechazo del equipo.

Para el despacho, el equipo deberá contar con un registrador de impacto el cual será revisado en su destino final, permitiendo detectar algún golpe en el traslado.

* **Prueba de sobrepresión**

Se realizará con aire seco o gas nitrógeno a 0,7 kg/cm2 durante 24 horas, medida la presión en la cubierta del transformador lleno con aceite. No deberá haber señal alguna de filtración ni de deformación permanente. Si ocurren filtraciones, la prueba deberá repetirse después de que todas las filtraciones hayan sido eliminadas. El proveedor deberá disponer de dispositivos adecuados para medir deformaciones en la cuba y accesorios (instrumentos digitales).

* **Prueba de Vacío**

Se realizará a una presión absoluta no superior a 1 mm Hg, durante dos horas, con el transformador sin aceite. Dos horas después de la desconexión de la bomba de vacío, la presión no deberá haber subido a más de 1,5 mm Hg.

Se deberán incluir todas las pruebas a los dispositivos de control y protección, así como también realizar los protocolos a los transformadores de corriente de bushing.

Para el **CTBC** se deberán considerar las siguientes características principales:

* + MR/Alemania tipo VACUTAP
  + Motor MR/Alemania
  + Relé regulador de voltaje MR/Alemania tipo TAPCON
  + Relé de Protección de flujo MR RS2001
  + Válvula de Sobrepresión Qualitrol LPRD

Los Bushings se sugieren marca ABB o SIEMENS color marrón.

Los transformadores y sus accesorios deberán cumplir las exigencias sísmicas establecidas por la autoridad y en particular la ETG-1020.

El equipo deberá estar diseñado para soportar traslado marítimo y por tierra, tanto por carretera como por caminos rurales.

El equipo deberá estar con presión positiva durante el traslado y contar con un registrador de impacto el cual será revisado en su destino final, permitiendo detectar algún golpe en el traslado.

**vi. OTROS EQUIPOS PRIMARIOS**

Para el suministro de los otros equipos primarios se sugiere considerar las siguientes marcas: **ABB, GE, SIEMENS, WEG, SIEYUAN, ARTECHE y BALTEAU**.

# g. Seguridad y Control de Accesos

El proyecto deberá contemplar un sistema de cámaras de vigilancia que cubran todo el perímetro de la subestación. Las cámaras deberán tener resolución Ultra HD de 1-5 Megapíxeles y 4K, rango dinámico ultra amplio de triple exposición, led IR (infrarrojos integrados), construcción antivandálica y con certificación IP66. La conexión se realizará con conductor FTP Categoría 7 hasta un rack instalado en la sala de control (Referencia cámaras Bullet H4).

En el perímetro de la sala de control se instalarán sirenas Alarma de 120 dB 30 W.

Para el control de acceso a las subestaciones, el proyecto deberá contemplar la provisión de llaves maestras cuya matriz será proporcionada por el mandante. EL acceso a sala deberá contemplar sensores de apertura de puertas que informe directo al SCADA del propietario.

Se proveerá de un sistema de control, alarma y extinción de incendio tanto en la caseta principal, como en las casetas asociadas a las diagonales, cuando corresponda, cuarto de baterías, área de aires acondicionados (A/A), garita de vigilancia, patio de la subestación, entre otros.

El sistema control, alarma y extinción de incendio estará constituido, sin limitarse a ello por una central o gabinete, detectores y un difusor de sonido.

Se utilizarán detectores de Humo del tipo Iónico, por su alta velocidad de repuesta y adecuados para la protección de espacios confinados y para detectar incendios de materiales sólidos que arden internamente, deberá considerarse una señal para indicación remota.

En el patio, y en los cuartos de control y de celdas de la subestación se instalarán extintores de incendio basado en CO2, en la cantidad y capacidad establecidas en la etapa de la Ingeniería de detalle.

# h. Otros

**vii. SALAS DE CONTROL.**

Las salas de control, de servicios generales y casetas, se podrán construir en albañilería confinada, en hormigón armado o prefabricadas mediante módulos preensamblados, con dimensiones según diseño estructural con resistencia al fuego mínima de F60 según ASTM E-119 (Standard Test Method for Fire test of Building Construction and Materials), instalados sobre un soporte en base a fundaciones de hormigón armado. La resistencia al fuego deberá ser avalada por pruebas y certificaciones emitidas por un laboratorio acreditado.

Cualquier elemento estructural o no estructural no deberá ser inflamable, evitando el uso de poliuretano.

Deberá asegurarse una hermeticidad para evitar el ingreso de agua con estándar equivalente a IP65 o similar.

Los muros exteriores deben ser de color azul señal RAL 5005, el cual solo podrá ser modificado en caso de requerimiento especial por parte del Mandante.

Además de considerar las Normas de Construcción aplicables en su versión vigente, en el diseño de las salas se deben considerar también las siguientes normativas:

* L.G.U.C. Ley General de Urbanismo y Construcciones.
* O.G.U.C Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
* DS. N°192/2007 Manual de Aplicación de Reglamentación Térmica (4.1.10 O.G.U.C.)
* NCh 1079 of.2008 Arquitectura y Construcción Zonificación Climática Habitacional.

Las salas deben contar con aire acondicionado, para lo cual debe desarrollarse el proyecto respectivo, de acuerdo con el tipo y tamaño de la sala.

Los equipos deben ser para trabajo pesado, tipo Heavy Duty.

Todas las puertas de acceso a la sala deben considerar la implementación de llaves maestras tipo SAESA.

**viii. SERVICIOS SANITARIOS.**

Se debe considerar la construcción de un baño, dimensionado para una faena de mantenimiento con un mínimo de 15 personas, para lo cual se debe desarrollar el correspondiente proyecto de agua potable y alcantarillado, cumpliendo las Normas Sanitarias aplicables, con la finalidad de presentar y obtener la Aprobación ante la SEREMI de Salud correspondiente. Posterior a esto, una vez se encuentre construido el Sistema sanitario completo, se debe obtener la Autorización de Funcionamiento con la Autoridad.

Dependiendo de donde se ubique el proyecto, para la provisión de agua se debe considerar un pozo profundo o un estanque para ser llenado según necesidad.

Para el alcantarillado se debe considerar una fosa séptica que permita la adecuada limpieza y tratamiento de los residuos y debe estar de acuerdo con lo indicado en la RCA del Proyecto.

**ix. CIERROS.**

Como cierro exterior se considerará, como mínimo, la instalación de un cerco perimetral opaco en base a placas de concreto prefabricado autosoportante (tipo bulldog), con brazo en ángulo en el coronamiento, tres hiladas de púas e incorporación de concertina en todo su contorno. Se debe asegurar que el Sistema de concertinas y alambre de púas dificulte la entrada de personas al interior de la Subestación, no dejando distancias que vulneren la seguridad.

El cerco no deberá tener una altura inferior a 2,5 mts.

El cierro deberá considerar la implementación de un portón de acceso metálico de 6 metros de ancho, tipo corredera de una o dos hojas, pintado de color azul RAL 5005. Adicionalmente se debe proyectar un portón metálico de acceso peatonal, de ancho no inferior a 80 centímetros, pudiendo proyectarse en el mismo portón de acceso vehicular.

En torno a cada patio se instalará un cierro metálico perimetral, tipo Acmafor 3D galvanizado, de Prodalam, con brazo en ángulo en el coronamiento y tres hiladas de púas.

Este cierro deberá considerar un portón de acceso peatonal y portones de acceso vehicular en puntos que faciliten el acceso a los equipos de la subestación. El ancho de estos portones deberá permitir el ingreso y salida del vehículo que sea apto para retirar el equipo de mayor tamaño y peso.

Todos los portones y puertas de acceso deben considerar la implementación de llaves maestras tipo SAESA.

1. **Obras civiles.**

Para la construcción de obras civiles y fundaciones se debe revisar el documento “PLUZ-STD-S-G-CCOC-ET-001 Esp.Tec. de Constr. de Obras Civiles”.

1. **Movimiento de tierra.**

Para el diseño de la plataforma y movimiento de tierra del Proyecto se debe considerar el documento “PLUZ-STD-S-G-CC-OC-ET-001\_0 - ET DE MOV DE TIERRA PARA OBRAS DE SUBESTACIONES”.

1. **Accesos.**

En el caso que se necesite obtener Permisos de acceso para ingresar al terreno donde se emplazará el Proyecto, éste deberá ser tramitado por el EPC y tendrá que considerar todo lo que la Autoridad Vial exige para este tipo de obras.

Para los casos en que no se requiera de un permiso especial para acceder al terreno del Proyecto, el diseño de los accesos deberá realizarse de acuerdo con lo exigido por el Manual de Carreteras.

# 3. PROYECTOS DE LÍNEAS.

# a. Aisladores y Ferretería

En el suministro de los aisladores de suspensión y anclaje, el Fabricante deberá considerar lo establecido en las especificaciones técnicas y cumplir todos los requisitos de las ediciones, de más reciente publicación, de las siguientes Normas para los elementos y características que se señalan:

|  |  |
| --- | --- |
| **Detalle** | **Norma aplicable** |
| Pruebas de aceptación para los aisladores que forman los conjuntos de suspensión y anclaje | IEC 60383. |
| Dimensiones de los acoplamientos tipo bola y rótula (ball and socket) de los aisladores y de los elementos de los conjuntos conectados a aquellos. | IEC 60120 |
| Pruebas de galvanizado. | IEC 60383 |
| Pruebas eléctricas para los conjuntos de suspensión y anclaje para conductor. | IEC 60383 |
| Chavetas de acero inoxidable. | IEC 60372. |
| Calidad del galvanizado | ASTM A153 |

Se deberán considerar aisladores de loza, vidrio y de Silicona que estén aprobados o validados por el Grupo SAESA. Marcas Aprobadas: **Santana, Hubbell, Mcclean, Kline**

En el suministro de los conjuntos completos de suspensión y anclaje (excepto los aisladores), de los accesorios y de las piezas individuales, el Fabricante deberá considerar lo establecido en estas especificaciones técnicas y cumplir con todos los requisitos de las ediciones, de más reciente publicación, de las siguientes Normas para los elementos y características que se señalan:

|  |  |
| --- | --- |
| **Detalle** | **Norma aplicable** |
| Dimensiones de los acoplamientos tipo bola y rótula (ball and socket) de los elementos de los conjuntos conectados a aquellos. | IEC 60120 |
| Galvanizado de piezas | ASTM A153 |
| Pruebas de galvanizado. | IEC 60383 |
| Chavetas de acero inoxidable. | IEC 60372 |

Otras normas de igual o mayor exigencia a las estipuladas antes, son igualmente aceptables, previa aprobación de El CLIENTE.

Los conjuntos de suspensión y anclajes, sus elementos componentes y los accesorios para el conductor y cable tipo OPGW deberán incluir todos los pernos, tuercas, arandelas, chavetas y otros elementos y piezas necesarias para proporcionar el servicio especificado para el ítem correspondiente, aún si estas piezas y elementos no hayan sido explícitamente especificados o indicados en los planos del Contrato.

# b. Torres y Conductores

El conductor y sus alambres componentes deberán cumplir con todos los requisitos indicados en las ediciones de más reciente publicación de las normas ASTM siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| **Detalle** | **Norma ASTM aplicable** |
| Alambres de Aleación de Aluminio, antes del cableado | B 398 |
| Conductor de Aleación de Aluminio 6201 AAAC | B 399 |

Otras normas con requerimientos no inferiores a los estipulados en las mencionadas Normas ASTM son igualmente aceptables, previa aprobación de EL CLIENTE y ajustándose a lo exigido en el documento “EETT Suministro de estructuras metálicas”.

La fabricación de los conductores deberá cumplir con las especificaciones técnicas particulares de cada proyecto las cuales deberán ser validadas por el cliente.

# c. Protecciones anti pájaros

Se debe considerar el uso de peinetas anti pájaros con púas de largo no inferior a 30 cm, de tipo fibra o similar y cubriendo no menos de un metro de la cruceta medido desde su extremo, en todas las crucetas de las siguientes estructuras:

* Todas las estructuras de suspensión
* En todas las estructuras de anclaje en que los puentes queden bajo las crucetas.

En cualquier caso, el diseño de las estructuras o el largo de las peinetas debe impedir que se produzcan fallas por aves, particularmente por el vuelo del Gallinazo o Jote de Cabeza Colorada.

# d. Distancias de Seguridad y Facilidad de Mantenimiento de Torres

El diseño de las estructuras metálicas, particularmente si llevan más de dos circuitos, debe considerar las distancias de seguridad necesarias para realizar el lavado de aislación con la técnica de pitón en mano, así como la intervención con brigada de línea energizada a distancia desde la cruceta.

# e. Accesos para Mantenimiento

El EPC debe construir los caminos necesarios para el acceso a las distintas estructuras y faja de seguridad de la línea, los cuales deben entregarse en condiciones adecuadas para las faenas de mantenimiento futuras.

Estos caminos deben tener un ancho mínimo de 3 metros y su trazado debe entregarse en un plano kmz., como una capa separada.