Criterios de Diseño Obras Civiles Sistemas de Seguridad Perimetral y Vigilancia Operacional

Disciplina Soluciones Digitales

Código: EECL-SD-SP&VO-002

Revisión : B
Fecha : Junio/2026

La información contenida en este documento es propiedad de Engie Energía Chile S.A. y no podrá ser duplicada, publicada o distribuida a un tercero en su totalidad o parcialmente sin el consentimiento previo por escrito de Engie Energía Chile S.A.

Histórico de Revisiones

Revisión	Fecha	Elaborado Por	Revisado Por	Descripción	Aprobado Por
A	**27/04/26**	**CCVD**		**Emitido para revisión**	
B	26/05/2026	DCorrea		Estandar de Garita Blindada	

ÍNDICE

1 Objetivo 5

2 Alcance 5

3 Atribuciones y Obligaciones 6

4 Marco Normativo 6

4.1 Nacionales 6
4.2 Internacionales 6

5 Definiciones Y Abreviaturas 7

5.1 Definiciones 7
5.2 Abreviaturas 8

6 Condiciones Ambientales para el Diseño 9

6.1 Condiciones ambientales 9

7 Consideraciones Generales Para El Diseño 10

7.1 Topologías 10
7.1.1 Cascada 10
7.1.2 Estrella 10
7.1.3 Anillo 11

8 Diseño de Obras Eléctricas 12

8.1 Corriente alterna 14
8.1.1 Corriente continua 15

9 Diseño de Obras de comunicaciones 16

10 Canalizaciones 18

11 Cámaras 21

12 Sistema de Apantallamiento o Malla de puesta a tierra aérea 23

13 Postación del sistema de seguridad perimetral 24

13.1.1 Distancias de seguridad 26

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1 CONDICIONES AMBIENTALES A CONSIDERAR EN LOS DISEÑOS 9
TABLA N°2 OCUPACIÓN MÁXIMA DE DUCTOS [1] 19
TABLA N°3 SEPARACIÓN ESCALERILLAS PORTACONDUCTORES 19
TABLA N°4 DISTANCIAS ENTRE POSTES Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SEGÚN SU VOLTAJE 27
TABLA N°5 DISTANCIAS MÍNIMOS DE ACERCAMIENTO DE EQUIPOS MÓVILES CON BRAZOS ARTICULADOS PARA TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE LÍNEAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS 27
TABLA N°6 LÍMITES DE APROXIMACIÓN LIMITADA Y DE PROHIBICIÓN A SISTEMAS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA 28

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 EJEMPLOS DE FERRULES PARA LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS EN GABINETES DE POSTES Y RACK DE TELECOMUNICACIONES 13
FIGURA 2 ARQUITECTURA DE ENERGÍA SEGURA MÍNIMA REQUERIDA EN SITIO PARA ANALIZAR IMPLEMENTACIÓN DE INVERSORES 14
FIGURA 3 REFERENCIA DE GABINETE DE ENERGÍA Y COMUNICACIONES 17
FIGURA 4 TRANSICIÓN TUBERÍA PVC(ENTERRA) A IMC(EXPUESTA) 18
FIGURA 5 EJEMPLO DE CANALIZACIÓN 21
FIGURA 6 EJEMPLO DE CÁMARA DE PASO 22
FIGURA 7 IMAGEN REFERENCIAL DE POSTE Y SUS CARACTERÍSTICAS MAS SIGNIFICATIVAS 25
FIGURA 8 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD PARA EVITAR LA MANIPULACIÓN DE LOS POSTES Y SUS DISPOSITIVOS 26

1 Objetivo

En base a las exigencias constructivas de los Sistemas de Seguridad Perimetral y Vigilancia Operacional (SP&VO) que impactan en las funcionales y su operación, se entrega el presente documento que define los criterios mínimos que deben cumplir las Obras Civiles, provisión de comunicaciones y energía relacionados con la implementación del Sistema de SP&VO, donde se realizan consideraciones de diseño para las instalaciones eléctricas, de comunicaciones y constructivas que son parte fundamental de este sistema. Dichos criterios tienen como objetivo establecer los requerimientos técnicos mínimos que deberá considerar toda Constructora, EPC (epcista) o Área de Ingeniería de Engie Energía Chile S.A. en la etapa de implementación de las instalaciones en cuestión para los distintos proyectos de Engie Energía Chile S.A. de forma de que el diseño de las instalaciones sea técnica, funcional, operacional y económicamente el más óptimo encontrado en la actualidad, garantizando condiciones de seguridad, estándares constructivos y operacionales.

2 Alcance

Este documento establece los lineamientos y criterios de diseño para instalaciones de Obras Civiles, provisión de comunicaciones y energía que deberán ser considerados al momento de preparar la ingeniería básica, de detalle y la implementación de los sitios de Engie Energía Chile S.A.

Los criterios de diseños y construcción indicados en este documento son aplicables tanto a las instalaciones de Engie Energía Chile S.A. nuevas como en operación, como así a los proyectos que involucren a las distintas GBUs de Engie Energía Chile S.A., dependiendo de la definición de cada proyecto deberá ser de responsabilidad del Contratista o del área de ingeniería de Engie Energía Chile S.A. au consideración.

3 Atribuciones y Obligaciones

Para dar cumplimiento a los criterios de diseño establecidos en el presente documento, Engie Energía Chile S.A. deberá:

a) Comunicar y exigir la aplicación de las disposiciones de este documento por parte de los consultores, proveedores, contratistas y en general, cualquier colaborador que participe en actividades pertenecientes a la implementación de nuevos sitios o la readecuación de sitios en operación, pasando a ser parte de las normativas vigente y las mejores prácticas de diseño y construcción internas de Engie Energía Chile S.A.

b) Dar cumplimiento a las exigencias de estos criterios en la elaboración de las bases de licitación y en otras materias de su competencia de las cuales sean aplicables los presentes criterios de diseño.

Por su parte, para dar cumplimiento a los criterios establecidos en el presente documento, los colaboradores de Engie Energía Chile S.A deberá velar por:

a) Dar cumplimiento a las exigencias mínimas de diseño de las instalaciones encomendadas según lo descrito en el presente criterio de diseño.

b) Entregar a Engie Energía Chile S.A los datos, antecedentes e información requeridos en tiempo y forma y con la calidad correspondiente, con tal de entregar garantías y demostrar fiel cumplimiento.

4 Marco Normativo

Para los efectos de aplicación de la normativa listada a continuación, se tendrá en cuenta la última versión y en situaciones de conflicto entre ellas, se aplicará la norma que fije la condición más restrictiva. Para los fines de aplicación de la normativa, para el caso en que alguna de las normas sea reemplazada o derogada, las exigencias y aplicación corresponderán a la normativa que la sucede.

4.1 Nacionales

[1] EECL-1-SS-NMA-011_Instalaciones_de_faena_y_servicios.

4.2 Internacionales

[2] IEEE Std. 80 IEEE Guide for safety in AC substation grounding.

[3] NFPA 70, National Electrical Code.

[4] IEEE Std. 998

5 Definiciones Y Abreviaturas

5.1 Definiciones

Sitio: Toda infraestructura de Engie Energía Chile S.A. o sus filiales que requieren de la implementación parcial o total de un Sistema de SP&VO.

Obra Civil: Infraestructura requerida para la implementación del Sistema de SP&VO, pudiendo ser excavaciones, construcciones, montajes, despliegues, tendidos o cualquier otro trabajo que implique obras para la implementación del Sistema de SP&VO.

Canalizaciones: Obra civil, por lo general del tipo soterrada que contendrá las ducterías necesarias para transportar los cables de poder, tierra y comunicaciones que se requiere desplegar en cada sitio que implemente un Sistema de SP&VO.

Postes: Infraestructura que parte en los 6 [m] de altura, responsable de alojar los dispositivos del Sistema de SP&VO.

Gabinete eléctrico: Gabinete que contiene los dispositivos y conexiones eléctricas que alimentan los dispositivos de cada poste.

Gabinete de comunicaciones: Gabinete que contiene los dispositivos y conexiones de comunicaciones que comunican los dispositivos de cada poste.

Cámaras de registro: Cámaras que deben implementarse de manera contigua a cada poste donde se realizaran las conexiones hacia tanto los gabinetes eléctricos y de comunicaciones para conectar cada poste.

Cámaras de paso o mantenimiento: Cámaras que deben implementarse en ubicaciones distintas a los postes que permiten la mantención de los sistemas eléctricos y de comunicaciones que interconectan los postes del Sistema de SP&VO.

Conexión a tierra: Cable que comunica cada poste con la malla a tierra del sitio.

Malla de puesta a tierra: Sistema de electrodos de tierra interconectados, compuesto por un número de conductores desnudos enterrados que conforman un reticulado, el cual proporciona una base de potencial común de conexión a tierra para los dispositivos eléctricos o estructuras metálicas, y a su vez proporciona protección a las personas minimizando el peligro a la exposición a altos voltajes de paso o de contacto.

Sistema de puesta a tierra: Conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico específico, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente, y todas las instalaciones de puesta a tierra interconectadas en un sistema específico.

5.2 Abreviaturas

OOCC: Obras Civiles.

DC o CC: Corriente de origen continuo.

AC: Corriente de origen alterno.

FFOO: Fibra Óptica.

MMOO: Micro Ondas.

Cu: Cable de cobre que para fines de este documento será reconocido como cable UTP de Cat 6.

SSGG: Se refiere a la sala de Servicios Generales de cada sitio donde se alojan los racks de los distintos sistemas del sitio, para el caso de sitios de pequeña envergadura se referirá a la sala donde se aloja el rack de comunicaciones del sitio. Para fines de este documento se podrá usar indistintamente como la sala de Servicios Auxiliares (SSAA).

SSAA: Se refiere a la sala de Servicios Auxiliares de cada sitio donde se alojan los racks de los distintos sistemas del sitio, para el caso de sitios de pequeña envergadura se referirá a la sala donde se aloja el rack de comunicaciones del sitio. Para fines de este documento se podrá usar indistintamente como la sala de Servicios Generales (SSGG).

ST: Sistema de Transmisión.

SSEE: Subestaciones.

LLTT: Líneas de Transmisión.

PFV: Planta Fotovoltaica.

PH: Planta Hidráulica.

PE: Planta Eólica.

CD: Central Diesel.

CEN: Coordinador Eléctrico Nacional.

ATD: Antecedentes Técnicos de Diseño.

SD: Soluciones Digitales.

SP: Seguridad Patrimonial.

BIL: Basic Insulation Level.

6 Condiciones Ambientales para el Diseño

6.1 Condiciones ambientales

Las OOCC deberán ser diseñadas para funcionar adecuadamente bajo las condiciones ambientales a las que estarán expuestas, considerando las particularidades de cada proyecto, las cuales estarán determinadas entre otras cosas por la zona de ubicación, altura sobre el nivel del mar, nivel de contaminación, etc. Todos los equipos e instalaciones del tipo outdoor, se encontrarán expuestos a condiciones medioambientales severas y extremas por lo que deberán contar con un grado IP de protección adecuado para tal fin.

En la Tabla N°1 se observan algunos de los parámetros ambientales de carácter referencial a considerar para el diseño de las instalaciones, así como la recomendación preliminar para su verificación. Es importante indicar que estás fuentes pudieran variar dependiendo de la etapa de desarrollo de la Ingeniería en la cual se encuentre el proyecto.

Parámetro	Unidad	Fuente
Altura máxima de la instalación sobre el nivel del mar	msnm	Topografía del proyecto Google Earth (Ingeniería conceptual)
Temperatura máxima del aire	°C	https://solar.minenergia.cl/exploracion o https://climatologia.meteochile.gob.cl/
Temperatura media del aire	°C	
Temperatura mínima del aire	°C	
Velocidad del viento máxima	km/h	
Temperatura ambiente de diseño para el proyecto (verificación del conductor)	°C	Según proyecto
Radiación solar	W/m^2	https://solar.minenergia.cl/exploracion
Nivel de contaminación según IEC 60815	mm/kV	Según proyecto
Nivel isoceráunico	Td	≥5

Tabla N°1 Condiciones ambientales a considerar en los diseños

Considerando las recomendaciones indicadas por el CEN, en el documento "Guía Técnica Descripción y Respaldo de Parámetros" en su última versión, para la verificación de la radiación solar, se debe ingresar en la página https://solar.minenergia.cl/exploracion e indicar la ubicación exacta del emplazamiento de la OOCC, dentro de la página antes indicada existe una sección para explorar el recurso solar y los datos meteorológicos, en esta existen 6 tipos de gráficos de radiación, debiendo seleccionar el ciclo diario anual global horizontal. De los valores graficados se solicita la radiación de los meses julio y diciembre entre las 13:00 y las 13:59 hrs.

Para estimar el valor de densidad de descargas eléctricas atmosféricas a tierra se deberá disponer de herramientas o softwares de fuentes confiables (Entes gubernamentales, universidades, entidades y agencias acreditadas para ello) aprobadas por Engie Energía Chile S.A. Un ejemplo de estas herramientas es el "Space Time Domain Search" de propiedad de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA), que arroja, para el área de estudio, la cantidad de destellos detectados por el Sensor de Imágenes de Rayos (LIS) de la Estación Espacial Internacional (ISS).

7 Consideraciones Generales Para El Diseño

Las OOCC en su diseño deberán al menos, considerar todas y cada una de las exigencias normativas contenidas en los ATD. Sin perjuicio de lo anterior, para el desarrollo de los diseños de instalaciones eléctricas deberá considerarse adicionalmente las siguientes premisas:

- El diseño y la elección de los componentes del proyecto deberán lograr una solución óptima desde los puntos de vista de calidad, rendimiento global, seguridad, costo de operación, facilidades de mantenimiento y otras metas propias de una buena ingeniería.
- El diseño y la elección de los equipos y materiales deberán considerar tecnologías modernas. No obstante, los equipos y materiales seleccionados deberán ser de confiabilidad comprobada de acuerdo con las normas de fabricación citadas en estos Criterios de Diseño.
- En la selección de los equipos y materiales, se deberá procurar la uniformidad para funciones iguales o similares, tendiendo a un mínimo de repuestos necesarios.
- El diseño de las estructuras deberá ser de forma modular, de manera de facilitar las ampliaciones y cambios de configuración en estas, minimizando el impacto sobre las mismas instalaciones y los tiempos de puesta en servicio.
- La distribución del cableado de fibra óptica de 6 pelos (por ejemplo) será por dos hilos (Tx y Rx) en dos segmentos 1-2-3 y 4-5-6 donde el último de cada segmento quedará en spare.
- Se deberán dejar realizadas todas las fusiones y certificaciones de los pelos que disponga el cable de fibra óptica tanto en los ODFs de los postes como del que se ubican en el rack de telecomunicaciones, limitándose solo por la disponibilidad de puertos del ODF, no pudiendo ser menos de 6 puertos bajo ninguna circunstancia.

7.1 Topologías

La selección de la configuración de las OOCC dependerá principalmente de la morfología, requerimientos funcionales se seguridad y operación y tamaño del sitio a implementar el Sistema SP&VO. Otros factores relevantes podrán ser objetivos específicos de seguridad y/o operación, sin desatender el criterio económico. Estas topologías se reflejan principalmente en lo referido a los trazados de los cables eléctricos y de comunicaciones que conectarán tanto los postes como el rack de telecomunicaciones que soportan el Sistema de SP&VO, siendo ejemplos de esto las topologías:

7.1.1 Cascada

Se caracterizan por una baja resiliencia frente a incidentes de corte y suele afectar a múltiples infraestructuras a pesar se solo existir una falla dentro del circuito. No está permitida esta topología para la implementación de los Sistemas de SP&VO dada su criticidad, por lo que se debe evitar su uso y de ser la única alternativa de topología se debe acordar un plan de mitigación tanto con SP como con SD de Engie Energía Chile S.A.

7.1.2 Estrella

Se caracterizan por una mediana resiliencia frente a incidentes de corte y suele afectar a una infraestructura cuando ocurre una falla dentro en el circuito. No se recomienda está topología para la implementación de los Sistemas de SP&VO dada su criticidad, por lo que se debe evitar su uso y de ser la única alternativa de topología se debe acordar un plan de mitigación tanto con SP como con SD de Engie Energía Chile S.A.

7.1.3 Anillo

Se caracterizan por una alta resiliencia frente a incidentes de corte y no suele verse afectada la infraestructura cuando ocurre una falla dentro en el circuito. Corresponde a la topología recomendada para la implementación de los Sistemas de SP&VO dada su criticidad, por lo que se debe considerar su uso. Para esta topología se deben considerar los siguientes aspectos complementarios en su diseño:

7.1.3.1 Diseños en paralelo

Las conexiones eléctricas, tanto del cordón eléctrico que conducen la electricidad, como de la tierra eléctrica no se deben conectar en serie, esto se puede lograr realizando una derivación de ambos cables desde la cámara de registro contigua a los postes, de esta manera en caso de corte del cable que conecta al poste desde la cámara de registro o de daño al interior del gabinete de un poste en particular no afectará la alimentación eléctrica ni tierras del resto de los postes.

7.1.3.2 Intercalar fibras

Las conexiones que conducen las comunicaciones se deben conectar idealmente intercalando pelos de la fibra óptica, de esta manera en caso de corte del cable que conecta al poste desde la cámara de registro o de daño al interior del gabinete de un poste en particular no afectará la comunicación del resto de los postes, pudiendo afectar solo el grupo de postes que comparten los mismos pelos de fibra óptica, lo que se podrá subsanar con redireccionamientos en los equipos (switches) que estarán instalados en los gabinetes de comunicaciones de cada poste.
La conexión de la fibra óptica también se podrán conectar en serie, pero dicha solución es menos robusta que la ya descrita, dejándose solo para sitios pequeños (de menos de 7 postes).

8 Diseño de Obras Eléctricas

Los requerimientos específicos de los equipos y materiales serán tratados de manera particular en cada proyecto, no obstante, en la presente sección se listan algunas consideraciones generales:

- La clase de aislación de los cordones eléctricos, dispositivos tanto en gabinetes de postes como en el rack de sala de SSGG deberán ser mayor a la tensión nominal del sistema, en al menos un 10% de forma tal de considerar la sobretensión máxima.
- El nivel básico de aislamiento (BIL) debe ser el máximo de la clase de aislación según lo establecido en los pliegos técnicos, verificado con un estudio de coordinación de aislación. En el caso particular de instalaciones sobre los 1.000 msnm, se deberán aplicar correcciones por altitud al nivel básico de aislamiento externo (BIL) de los equipos primarios en conformidad al estándar IEC 60071-2, los cuales deberán tener una clase de aislación acorde a dicho BIL corregido, de acuerdo al estándar IEC 60071-1 vigente.
- La corriente nominal debe ser superior a la corriente máxima esperada para la aplicación en particular donde se instalarán equipos.
- Deberán estar conectados a energía segura mediante un banco de batería o un inversor, en ambos casos la provisión de energía no debe pasar por cero, este tipo de alimentación eléctrica a los dispositivos es la que se identificará como “Energía Segura” y su provisión siempre será de responsabilidad del proyecto de construcción.
- La conexión eléctrica de cada poste o infraestructura que soporte dispositivos del Sistema de Seguridad Perimetral deberá ser en paralelo, de tal manera de no afectar la provisión de energía de un poste o infraestructura en caso de corte de alimentación de otro poste o infraestructura contigua.
- Los dispositivos de Seguridad Perimetral que se instalen deben ser alimentados eléctricamente con una fuente de energía que tenga las siguientes características de responsabilidad del proyecto de construcción:
    - No pasar por cero, es decir, que frente a un corte de la energía en el sitio no se presente corte de energía en el Sistema de Seguridad Perimetral, esto usualmente se subsana conectando los dispositivos de este sistema a la energía continua del sitio que depende de un banco de baterías del sitio que suele tener autonomía y no tener interrupciones de energía y que alimentan a los sistemas críticos del sitio mediante un inversor.
    - La solución propuesta debe ser capaz de entregar la carga de energía requerida en cada poste, la requerida por los equipos instalados en el rack de telecomunicaciones, la energía que se pierda en los cordones eléctricos[1] producto de las pérdidas por distancia recorrida por el cordón y una holgura adicional de 35% para crecimientos y utilización como energía segura para los sistemas de Control de Acceso.
    - En cada cámara de registro contigua al poste (no más allá de 1,5 [m] del poste) se debe considerar holgura del cable eléctrico de la altura del poste para futuros trabajos.

[1] Los cuales deben ser libres de halógeno y cumplir la normativa chilena.

- Dado que la energía segura tiene naturaleza de energía continua y tantos los equipos en postes como los del rack son en energía alterna se debe considerar un inversor o inversores en la solución de construcción, los cuales deben quedar alojados en rack de telecomunicaciones, si no hay espacio se debe considerar su ubicación en sector contiguo a rack de telecomunicaciones. Se puede tomar como referencia el equipo Power Inverter adjunto en el anexo de este documento, debiendo justificar el modelo de elección mediante un estudio de cargada eléctrica y dimensionamiento de cordón eléctrico considerando las pérdidas eléctricas del diseño propuesto y las holguras para crecimientos ya indicadas.

- Se debe asegurar que el ITM (Interruptor Termo Magnético) del cual dependan el o los inversores soporten la carga eléctrica mencionada en los puntos anteriores.

- Las borneras de alimentación en gabinetes de conexiones de cada poste deben contener el calibre suficiente para estimar con puentes frontales para realizar derivación al siguiente poste. También se deben considerar la conexión a dichos bornes con ferrules adecuados según el cálculo de ingeniería de detalle realizado, se pueden observar ejemplos de ferrules en la siguiente figura.



Figura 1 Ejemplos de ferrules para las conexiones eléctricas en gabinetes de postes y rack de telecomunicaciones

- Se debe compartir la ingeniería de detalle de la solución propuesta como parte del asbuilt del proyecto propuesto para ser compartido en las BBTT del proyecto de Seguridad Perimetral y su correspondiente documentación.

- En caso de que el sitio considere en su diseño la siguiente arquitectura eléctrica (o una más robusta) para los racks en las salas de SSAA/SSGG se podría reevaluar la implementación de inversores dentro del rack de telecomunicaciones[2], para la alimentación del Sistema de Seguridad Perimetral, sin embargo, dicha decisión debe ser validada en conjunto con SD tras el proceso de entrega de ingeniería de detalle por parte de la Constructora.

[2] En la figura debe entenderse el rack de Comunicaciones como el rack de Telecomunicaciones.

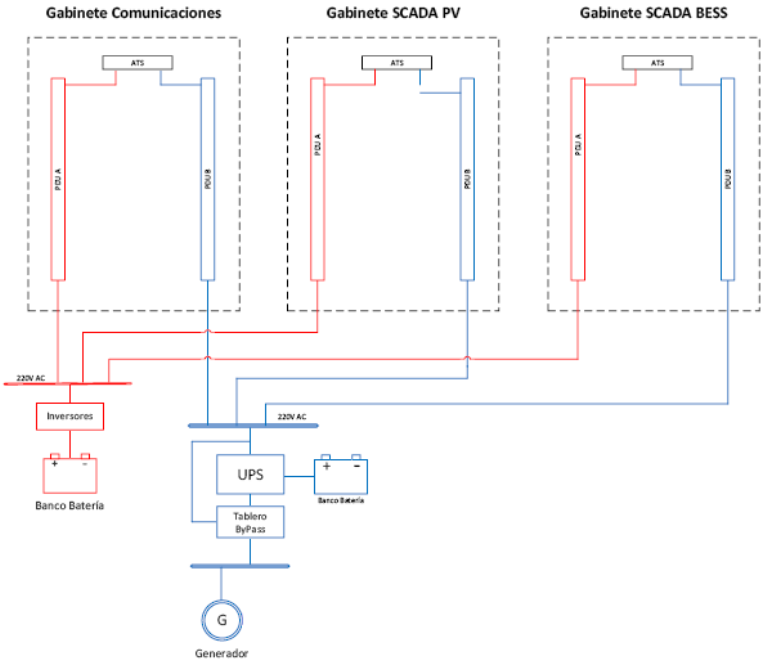


Figura 2 Arquitectura de energía segura mínima requerida en sitio para analizar implementación de inversores

8.1 Corriente alterna

Existen sitios que no cuentan con Energía Segura, o al menos no para los equipos del Sistema de Seguridad Perimetral, siendo la alimentación eléctrica con fuentes de energía en corriente alterna que provendrá de al menos dos fuentes de alimentación independientes con transferencia automática entre ellas, siendo una de ellas un generador de respaldo local, y la otra, cualquiera de las siguientes fuentes de corriente alterna:

- Terciario de algún transformador relacionado con el patio correspondiente.
- Terciario de algún transformador relacionado con un patio de mayor tensión.
- Transformadores trifásicos o de potencial de uso exclusivo para estos efectos conectados a la barra del patio correspondiente. Los transformadores conectados a barras diferentes se considerarán fuentes diferentes.
- La red pública de MT de la zona, que no dependa exclusivamente de la subestación correspondiente.

Los servicios auxiliares considerarán al menos dos barras, la primera corresponderá a servicios no esenciales que se desconecte al ser abastecida por el generador local. Estos consumos no esenciales pueden ser, alumbrado prescindible, calefactores prescindibles, motores prescindibles, cargas asociadas a equipos de mantenimiento, enchufes de patio y la segunda será la barra servicios esenciales (que por su carácter deben permanecer energizados vía fuentes primaria de alimentación o grupo electrógeno). Estos consumos esenciales pueden ser cargadores de baterías, sistemas de climatización sala de control, convertidores AC/DC para fuentes de alimentación ininterrumpidas, cargador resorte para interruptores y desconectadores, cambiadores de tomas bajo carga, alarmas contra incendio, sistema de extinción de incendios, iluminación de emergencia, sistemas de comunicaciones y todo equipo asociado al Sistema de Seguridad Perimetral.

Para el respaldo de energía de los consumos esenciales asociados a los servicios auxiliares, se considera la instalación de un grupo electrógeno trifásico, con un nivel de potencia calculado en función de los consumos de la instalación más un porcentaje de reserva.

Para evitar los pasos por cero de la energía para el Sistema de Seguridad Perimetral se deberá considerar por parte de Construcción conexiones a un banco de batería, la implementación de un tablero eléctrico con los respectivos dispositivos de protección de tal manera de suprimir tanto pasos por cero o sobretenciones que podrían dañar el equipamiento de Seguridad Perimetral, este banco de baterías deberá ser capaz de suprimir transientes y contar con una autonomía de al menos 8 horas.

Tanto para nuevos proyectos como el caso de obras de ampliación se deberá validar a través de la correspondiente memoria de cálculo que los servicios auxiliares existentes tengan la capacidad para alimentar todos los consumos existentes y proyectados, por medio de las respectivas reservas ya sean libres o equipadas.

8.1.1 Corriente continua

Cada sistema de SSAA/SSGG incluirá dos bancos de baterías, con una capacidad de diseño que permita abastecer por un periodo de al menos 8 horas de operación la totalidad de la carga en corriente continua prevista.

Los SSAA/SSGG de corriente continua serán abastecidos mediante dos cargadores de baterías alimentados desde la barra de circuitos esenciales de corriente alterna, además de la conexión de dos bancos de baterías al tablero general de corriente continua en (110 [Vcc]) ubicado en la sala de servicios auxiliares de la subestación con la capacidad necesaria para abastecer los consumos asociados a las cargas de la subestación. En caso de ampliación de la subestación, se deberá mantener la tensión existente.

Dado lo anterior el Contratista deberá considerar al menos un inversor que se deberá alojar en rack de telecomunicaciones para suministrar corriente alterna a los dispositivos del Sistema de Seguridad Perimetral, tanto los que se ubicarán en el mismo rack de telecomunicaciones como de los ubicados en los postes que soportan las cámaras, radares, etc.

9 Diseño de Obras de comunicaciones

Los requerimientos específicos de los equipos serán tratados de manera particular al interior del presente documento. No obstante, en la presente sección se listan algunas consideraciones generales:

- Los dispositivos de Seguridad Perimetral que se instalen pueden ser comunicados mediante dos opciones, alámbrica (fibra óptica) o inalámbrica (enlaces inalámbricos), siendo siempre la opción a considerar por Construcción la alámbrica (fibra óptica), a menos que se declare explícitamente por parte de Engie que la opción a implementar será la inalámbrica, lo cual debe ser validado por SD:
    - El tendido de fibra óptica debe considerar la comunicación de todos los postes que formen parte de la solución del Sistema de Seguridad Perimetral con el rack de telecomunicaciones ubicado en la sala de SSAA/SSGG, esta fibra debe ser del tipo monomodo con las siguientes consideraciones de holgura:
        - En cada cámara de registro contigua al poste (no más allá de 1,5 [m] del poste) se debe considerar holgura del cable de comunicaciones del doble de la altura del poste realizar fusiones de la fibra a nivel del suelo y para futuros trabajos.
        - La solución propuesta debe ser capaz de soportar/entregar las capacidades de comunicación requerida en cada poste y su acumulado[3] hasta el rack de telecomunicaciones en salas de SSAA/SSGG, donde se alojan los servidores y eventualmente switches asociados al Sistema de Seguridad Perimetral. Por lo que no se podrán considerar equipos/conectores/fungibles con características 10/100/1000 Mbps.
    - El conexionado de la fibra óptica entre los postes debe ser de tal manera de minimizar la caída de postes en caso de interrupción de servicio en uno de estos. Adicionalmente se debe implementar una arquitectura en anillo de la fibra óptica para buscar contar con una ruta alternativa de la comunicación en caso de corte de fibra óptica en uno de sus tramos.
    - La conexión de la fibra óptica en cada poste deben cumplir a lo menos las siguientes consideraciones:
        - La cabecera de fibra óptica para riel DIN con capacidad de 24 hilos con bandeja de fusión.
        - 24 pigtails monomodo OS2 9/125 con conector LC/UPC simplex.
        - 12 adaptadores LC dúplex.
    - Considerando que la empresa adjudicada del proyecto de Seguridad Perimetral instalará un gabinete con dimensiones de 700x500 [mm] y una cabecera de fibra óptica del tipo de la siguiente figura.

[3] Se debe considerar holgura para crecimiento, por eso la condición de "…no se podrán considerar equipos o conectores con características menores a 10/100/1000 Mbps…" aplica a todos los tramos de los tendidos de comunicaciones y sus accesorios.

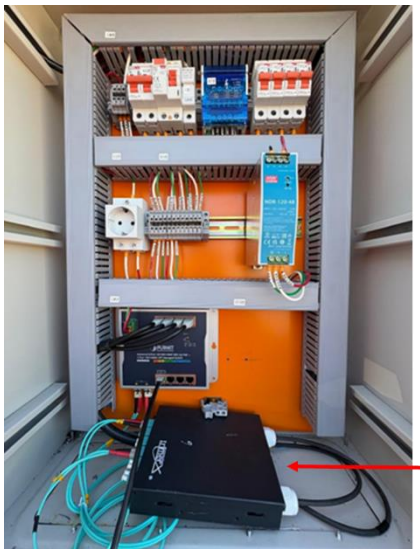


Figura 3 Referencia de gabinete de energía y comunicaciones

- La fibra óptica debe ser certificada en todos sus tramos, por lo que la Constructora se deberá coordinar con la empresa adjudicada del Sistema Perimetral para realizar las certificaciones una vez que los gabinetes hayan sido instalados en sitio, lo cual a su vez debe realizarse al momento de ya contar con los postes implementados por parte de la empresa Constructora, para ello se podrá realizar coordinación con Jefe de Proyecto y PMO de Construcción de SD para afinar esta actividad. La certificación indicada es de responsabilidad de la Constructora y debe realizarse por cada tramo de la solución de Seguridad Perimetral.
- Se deben realizar pruebas y validaciones de que el tendido de fibra óptica permitió la configuración del anillo, que quedaron todos los pelos de la fibra fusionados en los ODF tanto de cada poste como en el rack de telecomunicaciones y que se cumplen las certificaciones de la misma en todos sus tramos de manera independiente.

10 Canalizaciones

Las canalizaciones eléctricas y de comunicaciones se diseñarán en conformidad con las disposiciones señaladas en la normativa local vigente [1].

A continuación, se mencionan algunas consideraciones generales para el diseño de canalizaciones:

- Las canalizaciones diseñadas deberán incluir una reserva de al menos 15%.
- En caso de que corresponda, en los patios de AT, los cables de fuerza de BT se instalarán en escalerillas o bandejas porta cables separados de los cables de control mediante separadores o utilizando bandejas independientes al interior de las canaletas de hormigón prefabricadas.
- Las pasadas de cables por escotillas, aberturas en muros, paredes, tabiques, losas, etc., deberán ser selladas después de terminar el tendido de los cables, con un material resistente al fuego y adecuado, para un fácil retiro en caso de modificaciones necesarias.
- Todos los tramos de ductos enterrados se realizarán con tubería PVC con una profundidad mínima de 0,45 [m], medidos desde el nivel de piso hasta la parte superior del ducto o tubo más superficial, en veredas, jardines y en general, en zonas de tránsito peatonal o liviano. Para tránsito vehicular o pesado, la profundidad exigida será como mínimo de 0,8 [m], considerando el uso de protecciones mecánicas necesarias para asegurar que los tubos no sufran daño, mientras que en los tramos expuestos se hará uso de ductos metálicos, fabricados según la norma ANSI C80.1. En la Figura 4 se observa cómo se debe realizar la transición de ductos enterrados a expuestos. La llegada de los ductos a los tableros de los equipos se realizará con tubería metálica flexible con revestimiento de PVC.

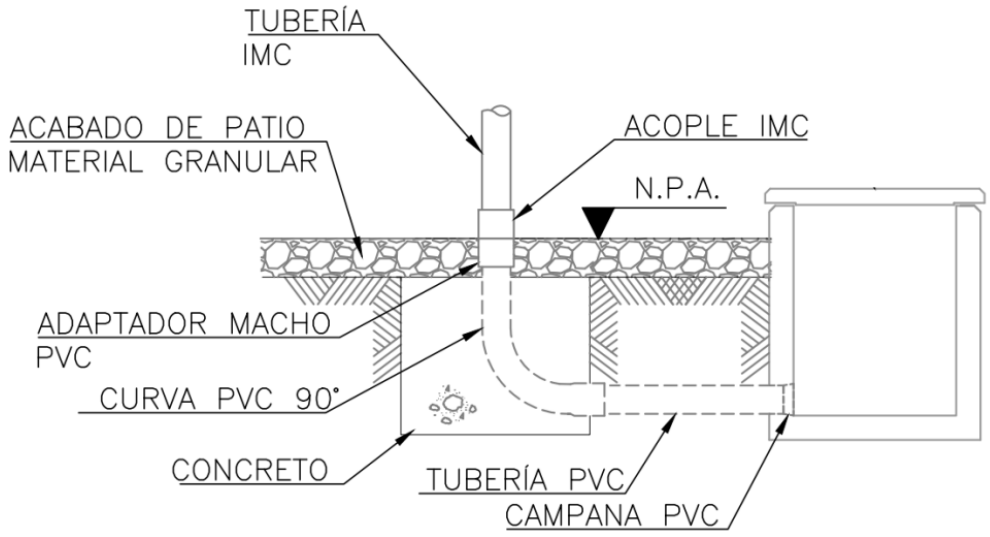


Figura 4 Transición tubería PVC(Enterra) a IMC(expuesta)

En caso de utilizar cañería de acero galvanizado (C.A.G) en tramos subterráneos, estas deberán ir embebidas en hormigón.

La sección de los ductos será tal que se cumpla con lo establecido en los pliegos normativos RIC, considerando los siguientes porcentajes máximos de ocupación de la sección transversal de los ductos por los conductores:

- •1 conductor 50%
- •2 conductores 33%
- •3 o más conductores: 33%

Cantidad de cables alojados en ducto	Ocupación máxima
1 conductor	50%
2 conductores	33%
3 o más conductores	33%

Tabla N°2 Ocupación máxima de ductos [1]

- El trazado o recorrido de los tramos de ductos enterrados (canalizaciones) deben considerarse (a menos de que exista un impedimento técnico que deberá ser consensuado entre la Constructora y Engie) por el perímetro interno del sitio, a una distancia mínima de 1,5 [m] del muro perimetral.

Las bandejas, escalerillas y componentes menores (pernos, golillas, etc.) deben ser metálicas de acero galvanizado en caliente y deberán cumplir con los siguientes criterios de ocupación:

- Las bandejas portaconductores podrán llevar la cantidad de conductores o cables multiconductores activos tales que, incluyendo su aislación, no ocupen más del 40 % de la sección transversal de la bandeja. Se deberá aplicar los factores de corrección correspondientes.
- Las escalerillas portaconductores podrán llevar como máximo dos capas conductores o cables multicondutores de fuerza según lo indicado en la referencia [1], para los cables multiconductores de control, cables de señales y/o comunicación se considera el uso de hasta el 50% de la sección transversal de las escalerillas portaconductores acorde a la referencia [3]. No deberán mezclarse conductores de control y fuerza.

El diseño de las escalerillas considerará a lo menos las siguientes distancias mínimas:

Descripción	Distancia
Separación útil mínima entre bandejas o escalerillas	300 [mm]
Separación en cruces de escalerillas	150 [mm]
Separación útil al techo o equivalente	300 [mm]

Tabla N°3 Separación escalerillas portaconductores

10.1.1.1 Canaletas interiores

- Las canalizaciones a la vista sólo podrán utilizarse en lugares en que no existe riesgo de daño mecánico.
- El sistema de canaletas al interior de la Caseta de Control llevará tapas de acero galvanizado en caliente que deberán disponer de dos asas que permitan su fácil retiro y reposición y con superficie antideslizante.

10.1.1.2 Canaletas exteriores

- Las canaletas deberán construirse de tal manera que tengan una pendiente que permita escurrir el agua en caso de que penetre al interior. En los puntos más bajos deberán considerarse drenajes.
- El diseño considerará que las canaletas con sus tapas no deberán sobresalir del nivel del terreno terminado.

  A lo largo de toda la canaleta o sistemas de canaletas podrá ir colocada un conductor desnudo, instalados sobre un costado de la canaleta o escalerilla, Este conductor deberá estar conectado a la puesta a tierra de la instalación por lo menos en cada extremo y se deberá hacer conexiones intermedias a la puesta a tierra cuando existan tramos superiores a 50 [m].

10.1.1.3 Ductos (Metálicos y no metálicos)

- Como exigencias mínimas se considerarán las indicaciones del pliego normativo RIC N°04: conductores, materiales y sistemas de canalización.
- En las entradas de los ductos a cajas u otros accesorios similares, se deberá colocar un bushing o adaptador para proteger del roce a los conductores, a menos que el diseño de la entrada de la caja o el accesorio sea tal que proporcione dicha protección.
- Los ductos metálicos instalados a la vista deberán tener soportes a una distancia no superior a 1,5 [m].
- Las tuberías deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados y este no podrá ser inferior a 25 [mm].
- No se aceptará que una misma canalización pueda emplearse para servicios de distinta naturaleza.
- Se deberá contar con acceso mediante cámara de inspección (de paso/registro) para facilitar mantenimiento y futuras ampliaciones.
- Los ductos eléctricos instalados de forma subterránea se deberán proteger y señalizar mediante una capa de mortero de cemento afinado y coloreado, de un espesor de 0,10 [m] y que se extienda 0,30 [m] hacia ambos lados. Además, sobre el mortero se deberá dejar una cinta de identificación o señalización que permita claramente la identificación de peligro eléctrico.
- Todos los ductos metálicos deben ser conectados a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar ductos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los ductos no exceda de 10 [m].
- Deberán validarse los sistemas de canalización admitidos en función de los conductores o cables alojar, siguiendo las recomendaciones dadas por el pliego técnico normativo RIC N°04 (Tablas 4.8 y 4.9).
- Una representación para la implementación de la canalización del Sistema de Seguridad Perimetral se muestra a continuación.

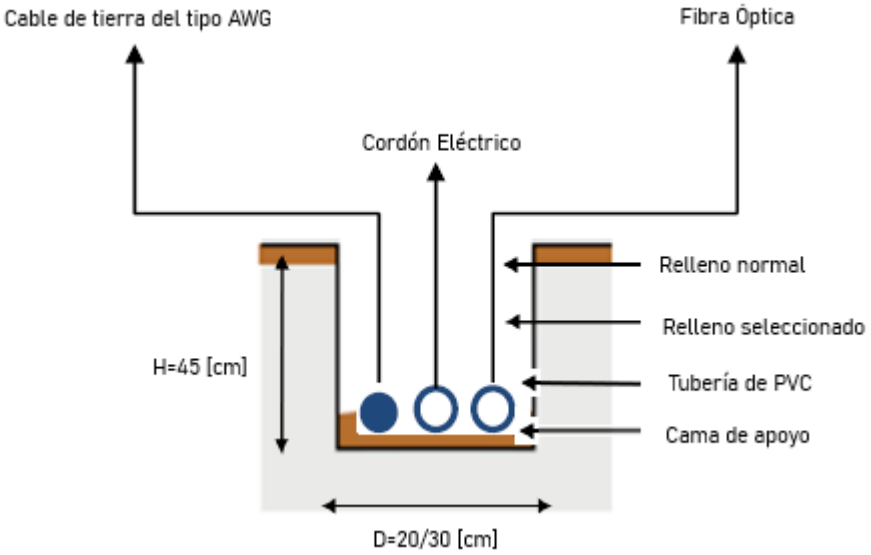


Figura 5 Ejemplo de canalización

Donde la sección de los cables de tierra y del cordón eléctrico deben ser calculados en la etapa de ingeniería de detalle por la Constructora y las secciones de los tubos de PVC[4] deben ser dimensionados de acuerdo a los puntos ya mencionados de la norma que los rige. En caso de que la tierra eléctrica de cada poste se conecte a la tierra eléctrica del sitio (diseño recomendado) se podrá omitir la implementación del cable de tierra del tipo AWG, sin embargo, sea cual sea el caso las fusiones de este cable deberán ser del tipo exotérmica (Cadweld). La separación entre los tubos del cordón eléctrico y el de la fibra óptica debe cumplir la normativa SEC en curso.

11 Cámaras

En la implementación de las cámaras de paso y registro se deberán seguir las siguientes recomendaciones tanto en el diseño de la ingeniería de detalle como al momento de la implementación por parte de Construcción.

- Se aceptará una distancia máxima de recorrido entre cámaras de 90 [m], con un máximo de dos curvas y una desviación por cada curva no superior a 60º con respecto a la línea recta y radios de curvatura de 10 veces el diámetro del ducto respectivo como mínimo. Si existen más de dos curvas o una desviación superior a la señalada se deberá colocar cámaras intermedias.
- En tramos rectos se aceptará, colocar cámaras hasta, una distancia máxima de 120 [m] entre ellas. El ducto que se utilice en estos casos será de un diámetro mínimo de 50 [mm].
- Se debe considerar el sellado de entradas de las canalizaciones (en caso de existir margen u holguras) para protección contra ingreso de humedad y plagas.
- Las cámaras de inspección y de paso deben ser de polietileno de alta densidad o hormigón prefabricado y deben tener a o menos las dimensiones de la siguiente figura.

[4] Tuberías de PVC conduit pesado o HDPE

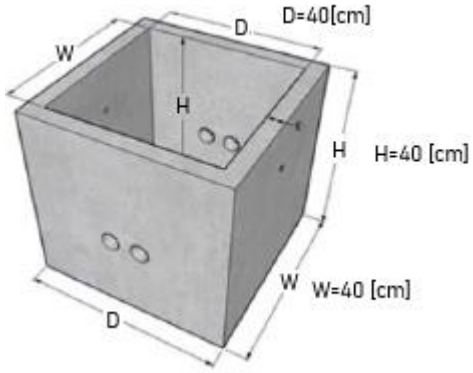


Figura 6 Ejemplo de cámara de paso

En todos los vértices del proyecto deben haber cámaras de registro, mientras que las cámaras de paso se deben colocar para facilitar la mantención de los tendidos de fibra óptica y eléctrico, no debiendo estar separadas entre si más allá de 120 [m], este último criterio se puede flexibilizar o ajustar de común acuerdo con Engie Chile.

11.1.1.1 Consideraciones para canaletas de media y alta tensión

- El diámetro interior de los ductos no será inferior a una vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo ducto.
- No se instalará más de un circuito por ducto. Si se instala un solo cable unipolar por ducto, los ductos deberán ser de material no ferromagnético.
- Los cables de distintas tensiones en el interior de canaletas deberán instalarse en forma separada.
- La separación entre los centros de ductos de distintas fases será de mínimo 190 [mm] considerando lo indicado por la NFPA 70 [3] en su última versión.

12 Sistema de Apantallamiento o Malla de puesta a tierra aérea

Los sitios de Engie contarán con protección de las zonas de intemperie contra descargas atmosféricas se realizará mediante la instalación de un sistema de apantallamiento o malla de puesta a tierra aérea por medio de cables de guardia, basados en las recomendaciones de la norma IEEE Std. 998 [4] "Direct Lightning Stroke Shielding of Substations", específicamente en el método Electro-Geométrico EGM de las esferas rodantes. Las zonas periféricas o infraestructura no conectadas a la malla de tierra se deberá conectar a esta mediante fusiones de este cable deberán ser del tipo exotérmica (Cadweld).

Deberán conectarse al sistema de puesta a tierra todas las partes metálicas de una instalación que normalmente están sin tensión, como carcasas, postes, chasis de máquinas, partes conductoras y accesibles de estructuras y edificios.

En caso de que la malla de puesta a tierra esté conectada a los cables de guarda de las líneas convergentes, el cálculo de tensiones de toque y paso deberá considerar el factor de división de corriente (Sf) el cual se encuentra en función de la cantidad de líneas que llegan a la subestación.

Todos los equipos se conectarán a la malla de puesta a tierra mediante termofusión, los tableros instalados en la sala de SSAA/SSGG o casa de control deberán estar conectados a la malla de puesta a tierra base.

La profundidad de enterramiento de la malla de puesta a tierra será como mínimo de 0,6 [m] a contar desde el nivel de piso terminado y deberá quedar indicada en planos y memoria de cálculo. En casos donde existan interferencias con canalizaciones se podrá instalar la malla de puesta a tierra enterrándola por debajo de estas, a fin de evitar la interferencia.

Todas las líneas que convergen en la subestación deberán ser consideradas largas para la metodología de cálculo, por lo tanto, no se incluye en los cálculos la influencia de los sistemas de puesta a tierra remotos.

- **Material Superficial**

Para el diseño de la malla de puesta a tierra subterránea, se debe considerar una capa de material superficial de alta resistividad, de modo que produzca una reducción del impacto de las corrientes, que pudiesen circular por el cuerpo humano en el caso de una descarga a tierra en la infraestructura analizada. Esta capa de material superficial deberá tener un espesor entre 8 y 15 [cm] (dependiendo del material considerado). Se recomienda el uso de gravilla de granito y/o asfalto. En el caso de uso de gravilla se debe considerar un espesor mínimo de 15 [cm] y debe estar libre de contaminación, de ser utilizado asfalto, el espesor mínimo será de 8 [cm].

La resistividad del material superficial deberá ser medida adecuadamente para respaldar el valor, en caso de no contar con esta información, se aceptará el uso de los valores indicados en la tabla 7 del estándar IEEE Std. 80 versión más reciente ("Typical Surface material resistivities"), en cuyo caso siempre se deberá considerar la condición de material húmedo (columna "Wet" de la tabla).

13 Postación del sistema de seguridad perimetral

Los dispositivos de Seguridad Perimetral se instalarán usualmente sobre postes comunicados por tanto las canalizaciones y cámaras descritas en capítulos anteriores, estos postes deben ser diseñados, construidos e instalados por Construcción sustentados en la ingeniería de detalle que deben diseñar para su dimensionamiento teniendo las siguientes consideraciones:

- Los postes podrán ser hexagonales u octogonal diseñada para soportar equipos como cámaras de videovigilancia, luminarias LED, antenas o paneles solares. La geometría indicada brinda mayor resistencia estructural frente a cargas de viento y vibraciones, lo que lo hace ideal para instalaciones en exteriores y zonas expuestas.
- Características principales:
  - Altura total: 6, 9 o 12 [m], según requerimientos de diseño del Sistema de Seguridad Perimetral.
  - Forma: Hexagonal u octogonal troncopiramidal.
  - Tipo de montaje: Sobre base con placa de anclaje (base flange).
  - Material: Acero galvanizado en caliente según norma ASTM A123.
  - Espesor de pared: Entre 2.5 [mm] y 3 [mm] (dependiendo del fabricante o requerimientos estructurales, los cuales se deben justificar con ingeniería de detalle).
- Base y Fijación
  - Placa base (flange):
    - Dimensiones típicas: 250 × 250 [mm] (variable).
    - Espesor: 10 a12 [mm].
    - Agujeros para pernos: 4 orificios para anclaje M16 o M20.
  - Ventanilla ubicada en altura, la cual puede variar entre 450 [cm] y 500 [cm], para evitar fácil manipulación por terceros en actos de vandalismo.
  - Fijación al suelo: Mediante kit de pernos de anclaje tipo “J” o rectos, empotrados en fundación de hormigón.
- Acabado Superficial:
  - Galvanizado en caliente por inmersión, que proporciona excelente resistencia a la corrosión, ideal para ambientes salinos o industriales.
  - Opcional: pintura electrostática o esmalte poliuretano sobre galvanizado (a pedido del cliente, para fines estéticos o identificación).
- Diseñado para soportar elementos como:
  - Cámaras de videovigilancia (PTZ, tipo bullet, domo, etc.).
  - Paneles solares (1 o 2 módulos, dependiendo del tamaño).

Una imagen referencial que recoge los puntos anteriores y que debería ser parte de la información a entregar en la ingeniería de detalle por parte de la Constructora es la siguiente.

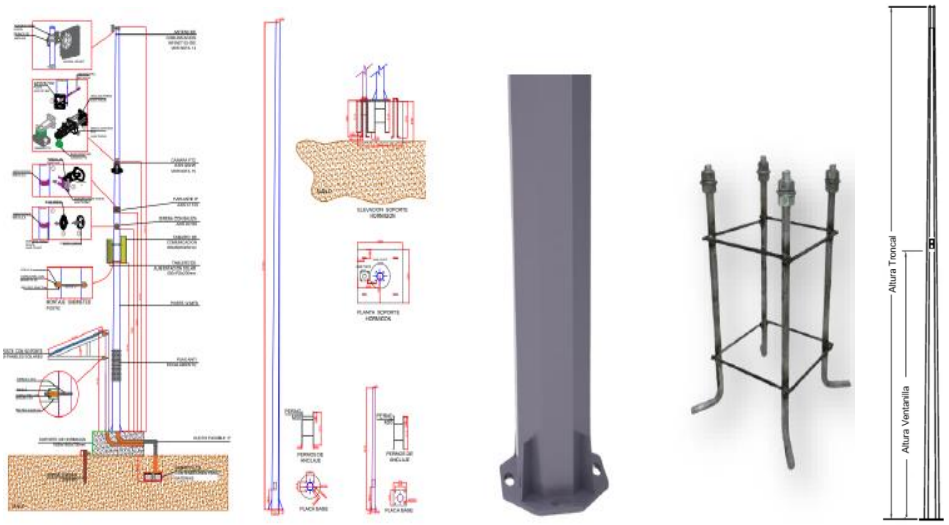


Figura 7 Imagen referencial de poste y sus características mas significativas

- La infraestructura de soporte para cámaras estará conformada por postes metálicos tubulares de 6, 9 o 12 metros de extensión según requerimientos de cobertura y visibilidad. Cada poste será diseñado para resistir las condiciones ambientales del emplazamiento y para garantizar estabilidad ante las cargas propias de los equipos instalados.
- Los postes deberán estar provistos de sus respectivas fundaciones de hormigón armado, dimensionadas conforme a las características del terreno, zona geográfica y a los esfuerzos transmitidos por la estructura.
- El diseño físico deberá considerar una base hexagonal u octogonal, dependiendo de altura y cargas, en secciones tubulares que se ajustarán a los criterios establecidos en la especificación AISC 360-05, aplicando el método de factores de carga y resistencia (LRFD).
- El modelo para el cálculo estructural deberá representar la totalidad del poste, considerándose empotrado en la fundación contemplando además la placa base, los atiesadores (o rigidizadores) y los pernos de anclaje correspondientes, asegurando la resistencia mecánica requerida para condiciones de operación en exteriores. Se deberá incluir en el mismo los pesos asociados a las cargas que se encuentren proyectadas como serán las unidades de cámaras, radares, gabinetes, etc.
- Los materiales de construcción deberán ser al menos:
    - Perfiles y Planchas: Para el uso de planchas y perfiles se utilizará acero calidad ASTM A36.
    - Las barras de anclaje serán calidad A630-420H estriadas. Las golillas deben cumplir con la norma ASTM F436M.
    - El hilo será UNC (según norma ANSI B 1.1) y llevarán una golilla plana, tuerca y contratuerca, salvo indicación contraria en los planos del proyecto.
    - Los pernos, tuercas y arandelas (o golillas) deberán ser galvanizados, de acuerdo a lo estipulado por la norma ASTM A153 para material clase C.
    - El proveedor debe entregar el certificado de calidad donde se incluirá la referencia a las normas que cumple el producto.

- Soldadura según AWS A5.18 ES ER 70S-6 (MIG) de 1.2 [mm] para cordones de raíz.

13.1.1 Distancias de seguridad

Las distancias de seguridad hacen referencia a cuatro tipos de distancias a considerar al momento de implementar un poste dentro de un sitio. La primera distancia da cuenta de la distancia de seguridad para dificultar la eventual manipulación de los postes por terceros desde el exterior del sitio e indica la ubicación de los postes dentro del perímetro de los sitios (DM), la cual debe ser idealmente de 1,5 [m] del muro perimetral del mismo, esto para dificultar la manipulación desde el exterior de los postes por terceros y la adecuada contención de los dispositivos de seguridad perimetral dentro de las proyecciones espaciales del sitio. La segunda distancia da cuenta de la distancia que debe existir con respecto a caminos interiores para evitar sean pasados a llevar, la cual debe ser idealmente de 1,5 [m] del camino interior. La tercera distancia da cuenta de la distancia que debe existir con respecto a infraestructuras propias del sitio como paneles solares u otro esto para evitar generen sombra sobre los paneles solares, la cual debe ser estudiada según las condiciones de borde que establezca sitio.

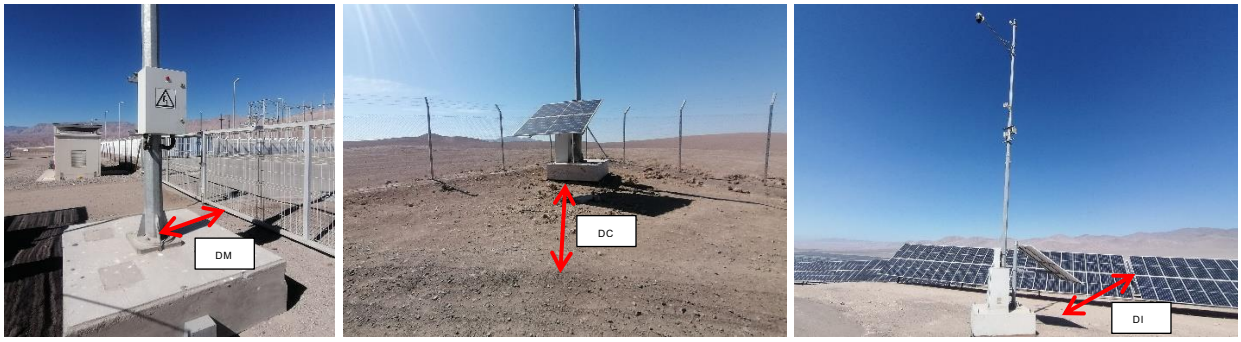


Figura 8 Distancias mínimas de seguridad para evitar la manipulación de los postes y sus dispositivos

Donde:

- DM= Distancia a Muro.
- DC= Distancia a Camino interior.
- DI= Distancia Infraestructura.

Otra distancia de los postes hace referencia a la distancia a la cual se deben disponer los mismos en relación a las líneas de transmisión, las cuales producto de la energía que transmiten pueden generar fenómenos de indicción tanto sobre el poste como los equipos de SP&VO produciendo un mal funcionamiento de los mismos, estas distancias guardan las siguientes relaciones en función del voltaje de las líneas de transmisión.

Tensión Máxima de la Línea (kV)	Distancia de Seguridad (m)
Hasta 1	1,50
Sobre 1 y hasta 36	2,00
sobre 36 y hasta 52	2,48
sobre 52 y hasta 72,5	2,63
sobre 72,5 y hasta 123	3,10
sobre 123 y hasta 145	3,30
sobre 145 y hasta 170	3,50
sobre 170 y hasta 245	4,10
sobre 245 y hasta 300	5,10
Sobre 300 y hasta 362	5,60
Sobre 362 y hasta 420	6,20
Sobre 420 y hasta 550	7,00
Sobre 550 y hasta 800	11,40

Cuando la altitud media de la zona donde se instalarán los apoyos del conductor en el vano sea superior a 1.000 [m] sobre el nivel del mar, la distancia de seguridad establecida en el cuadro izquierdo, deberá ser corregida de acuerdo a lo señalado en el punto 5.6 del pliego Técnico Normativo: RPTD N° 07, del Decreto con Fuerza de Ley N° 4/20.018, de 2006, del Ministerio de Economía, Fomento y reconstrucción, Ley General de Servicios Eléctricos.

Tabla N°4 Distancias entre postes y líneas de transmisión según su voltaje

Tabla complementaria son las que se pueden construir a partir de los documentos Pliego Técnico Normativo RPTD N°15 – Operación y Mantenimiento[5], NFPA 70E – Standard for Electrical Safety in the Workplace[6] y OSHA 29 CFR 1910.269 (Complementaria). En particular la que se refiere a equipos[7] que podrían participar en las actividades de implementación.

TENSION	DISTANCIA (m)
23 kV	1,5 mts
50 kV	3,04 mts
66 kV	3,20 mts
110 kV	3,64 mts
220 kV	4,74 mts
500 kV	7,54 mts

Tabla N°5 Distancias mínimos de acercamiento de equipos móviles con brazos articulados para trabajos en proximidades de líneas y equipos eléctricos

Y el límite de aproximación a “partes vivas” para la protección contra el shock eléctrico en sistemas eléctricos de corriente alterna. Cabe señalar que en la próxima tabla el rango de voltaje nominal entre 0 [V] y 50 [V] no posee límite ni prohibición de aproximación.

[5] Basado en normas NFPA 70E y OSHA 1910.269, https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2020/09/Pliego-Técnico-Normativo-RPTD-N°15-Operación-y-mantenimiento.pdf
[6] Referenciada explícitamente dentro del RPTD N°15 de la SEC
[7] Como alza hombres, grúas, etc.

Rango de Voltaje Nominal	Frontera de aproximación limitada		Frontera de aproximación prohibida, incluye movimiento inadvertidos
	Exposición a conductores móviles	Exposición a partes de circuitos fijos	
0 – 50 V	No especificado	No especificado	No especificado
51 V – 300 V	3,0	1,0	Evitar el contacto
301 V – 750 V	3,0	1,0	0,3
751 V – 15 kV	3,0	1,5	0,7
15,1 kV – 36 kV	3,0	1,8	0,8
36,1 kV – 46 kV	3,0	2,5	0,8
46,1 kV – 72,5 kV	3,0	2,5	1,0
72,6 kV – 121 kV	3,3	2,5	1,0
138 kV – 145 kV	3,4	3,0	1,2
161 kV – 169 kV	3,6	3,6	1,3
230 kV – 242 kV	4,0	4,0	1,7
345 kV – 362 kV	4,7	4,7	2,8
500 kV – 550 kV	5,8	5,8	3,6
765 kV – 800 kV	7,2	7,2	4,9

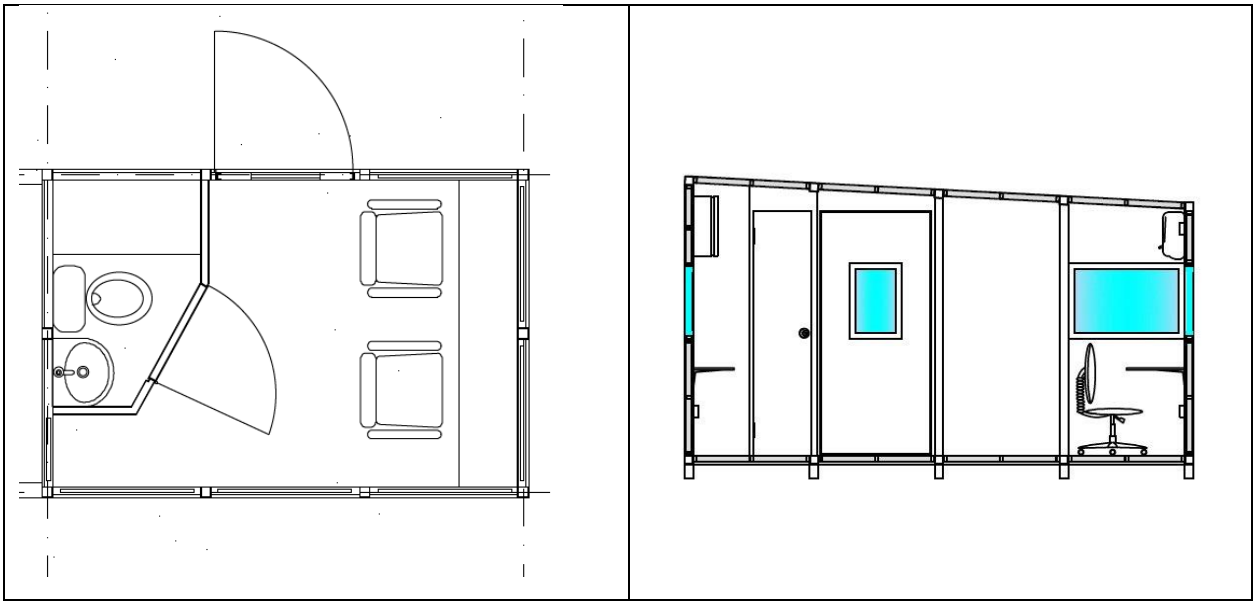
Tabla N°6 Límites de aproximación limitada y de prohibición a sistemas eléctricos de corriente alterna

14 Garitas Blindadas de Seguridad

Como elemento fundamental en la protección de la vida humada del personal de seguridad en los sitios Engie, se ha definido incorporar las **Garitas Blindadas** en la zona de acceso a los sitios Opercionales, o en ubicaciones estratégicas en caso de sitios en etapa de construcción.

Estas instalaciones contendrán un conjunto de elementos que permitan al personal de guardia mantener una vigilancia adecuada en términos de condiciones de seguridad, ambientales, y por otro lado con mecanismos de comunicación con los niveles necesarios (Centro de Control de Seguridad CCS, Site Manager, supervisores de Seguridad, Lider de Security, Carabineros, etc.), y en caso de un incidente de seguridad, resguardar la integridad física del Guardia, y activar los mecanismo de alarmas y comunicaciones necesarias.

De esta manera, este capítulo describe las condiciones de instalación, habilitación y usabilidad de distintos componentes y sistemas tecnológicos que se habilitarán en las Garitas Blindadas que se definan.



La conectividad requerida en esta garita blindada hacia los servicios Corporativos de Engie, podrán ser implementados a través de distintas vías: Fibra Óptica o Starlink.

Se habilitarán distintos canales de comunicación para reportar y escalar ante incidentes: Radio base VHF/UHF y Teléfono Satelital).

Adicionalmente, se implementará en dicha garita, el Sistema Alpha II, que consiste en gabinete que consolida mecanismo de alerta (esquema “botón de pánico”) que el guardia activará en caso de un incidente.

Para la visualización de las cámaras locales y algunas tareas administrativas, el Guardia dispondrá de una WorkStation para visualización Sistema Cámaras local basado en tecnología Genetec. Cada guardia dispondrá de su cuenta de acceso bajo estándar Engie, y con acceso a plataforma Genetec en modalidad de visualización del sistema local al sitio. Los cables

En los casos que aplique, se implementará sistema de VideoPortero dentro de la garita blindada, con el mecanismo de visualización y apertura de puerta/portón (según corresponda en cada sitio), y que según las definicoines de cada caso tendrá las opciones de: Apertura con Control Remoto, Apertura con “botón integrado a Plataforma Genetec.