DAN 14 10

CHILE

DIRECCIÓN GENERAL
DE AERONÁUTICA CIVIL

DISEÑO DE INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA REQUERIDAS PARA LAS SUBESTACIONES Y SALAS ELÉCTRICAS DE LA DGAC.

HOJA DE VIDA

DAN 14 10

DISEÑO DE INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA REQUERIDAS PARA LAS SUBESTACIONES Y SALAS ELÉCTRICAS DE LA DGAC.

EDICIÓN	ENMIENDA	PARTE AFECTADA DEL DCTO.		DISPUESTO POR	
N°	N°	CAPÍTULO	SECCIÓN	RESOLUCIÓN EXENTA	FECHA

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PLANIFICACIÓN

OBJ. Aprueba Primera Edición de la Norma Aeronáutica, DAN 14 10 Diseño de instalaciones e infraestructura requeridas para las Subestaciones y Salas Eléctricas de la DGAC.

EXENTA N° 04 / 3 / 0858 / 0971 /

SANTIAGO, 17.SEPTIEMBRE.2020

RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

VISTOS:

a) Ley N°18.916, de 19 de enero 1990, que aprueba el Código Aeronáutico.

b) Ley N°16.752, de 17 de febrero 1968, que Fija Organización y Funciones y Establece Disposiciones Generales a la Dirección General de Aeronáutica Civil.

c) Decreto Supremo N° 509 bis, de 28 de abril 1947, del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, publicado en el diario oficial de Chile el 06.DIC.1957, que promulga el Convenio sobre Aviación Civil Internacional, suscrito en Chicago el 07.DIC.1944.

d) Decreto Supremo N° 0173, de 04 de octubre 2004, del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaria de Aviación, que aprueba la Segunda Edición del Reglamento de Aeródromos DAR-14, Derogando la Primera Edición.

e) Decreto Supremo N° 222, de 2005, del Ministerio de Defensa Nacional Subsecretaria de Aviación, que Aprueba el Reglamento Orgánico y de Funcionamiento (ROF) de la Dirección General de Aeronáutica Civil.

f) Resolución Exenta N° 0277, de 18 de marzo de 2020, de la Dirección General de Aeronáutica Civil, que aprueba la Séptima Edición del Documento Rector Orgánico y de Funcionamiento (DROF) del Departamento Aeródromos y Servicios Aeronáuticos.

g) Resolución Exenta N° 0069, de 16 de enero de 2020, de la Dirección General de Aeronáutica Civil, que aprueba la Octava Edición del Documento Rector Orgánico y de Funcionamiento (DROF) del Departamento Logística.

h) Resolución Exenta N° 0131, de 31 de enero de 2019, de la Dirección General de Aeronáutica Civil, que aprueba la Quinta Edición del Documento Rector Orgánico y de Funcionamiento (DROF) del Departamento Planificación.

i) Resolución Exenta N° 0267, de 29 de marzo de 2017 de la Dirección General de Aeronáutica Civil, que aprueba la Primera Edición de la Norma Aeronáutica, DAN 14 154 "Diseño de Aeródromos".

j) Resolución Exenta N° 01079, de 13 de diciembre de 2017 de la Dirección General de Aeronáutica Civil, que aprueba la Segunda Edición de la Norma Aeronáutica, DAN 14 153 "Operación de Aeródromos".

k) Resolución Exenta Nº 0095 de 28 enero 2019 de la Dirección General de Aeronáutica Civil, que aprueba la Tercera Enmienda a la Tercera Edición del PRO ADM 02 Estructura Normativa de la DGAC.

l) Oficio (O) 11/0373, de 29 noviembre de 2018, del Departamento Logística, que remite tercera y última etapa de Meta de Gestión N°1.1 del equipo de trabajo del Subdepartamento de Sistemas, por Convenio de Desempeño Colectivo 2018, en lo referido a "Elaborar y proponer Normativa Aeronáutica (DAN) para el diseño de instalaciones e infraestructura asociadas a las subestaciones eléctricas a nivel nacional.

m) Oficio (O) DAP 411, de 21 julio de 2020, de la Dirección de Aeropuertos, del Ministerio de Obras Públicas, que solicita pronunciamiento sobre aspectos de diseño para ser considerados Anteproyectos Referenciales en desarrollo.

n) Correo electrónico del 25 de agosto 2020, del Jefe de la Sección Planificación y Control del Departamento Logística, Sr. Máximo de la Rivera Jiménez, validando la Primera Edición de la Norma Aeronáutica, DAN 14 10, Diseño de instalaciones e infraestructura requeridas para las Subestaciones y Salas Eléctricas de la DGAC.

CONSIDERANDO:

Lo solicitado por los documentos de VISTOS de letras l) y n) de la presente Resolución Exenta y la necesidad institucional de contar con normativa referida al Diseño de instalaciones e infraestructura requeridas para las Subestaciones y Salas Eléctricas de la DGAC.

RESUELVO:

APRÚEBASE la Primera Edición de la Norma Aeronáutica, DAN 14 10, Diseño de instalaciones e infraestructura requeridas para las Subestaciones y Salas Eléctricas de la DGAC.

Anótese y comuníquese,

Victor Orlando Villalobos Collao

Firmado digitalmente por Victor Orlando Villalobos Collao
Fecha: 2020.09.21 10:50:59 -03'00'

VICTOR VILLALOBOS COLLAO
General de Aviación
DIRECTOR GENERAL

DISTRIBUCIÓN:
DPL, SUBDEPARTAMENTO NORMATIVA AERONÁUTICA.
VVC/godf/fpj/jbc/jvn/DAN14 10/archive SNOP

ÍNDICE

DEPARTAMENTO LOGÍSTICO....1
I. PROPÓSITO....1
II. ANTECEDENTES....1
CAPÍTULO 1....2
DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS....2
1.1 DEFINICIONES....2
1.2 ACRÓNIMOS....3
CAPÍTULO 2....5
APLICACIÓN Y GENERALIDADES....5
2.1 APLICACIÓN DE LA NORMA....5
2.2 SEGURIDAD....5
2.3 ACCESIBILIDAD....5
2.4 EMPLAZAMIENTO....6
2.5 HABITABILIDAD....6
2.6 ARQUITECTURA....7
2.7 EFICIENCIA ENERGÉTICA....7
CAPÍTULO 3....8
CLASIFICACIÓN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS....8
3.1 GENERALIDADES....8
3.2 CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS....8
CAPÍTULO 4....10
CLASIFICACIÓN SALAS ELÉCTRICAS....10
4.1 GENERALIDADES....10
4.2 CLASIFICACIÓN SALAS ELÉCTRICAS....10
CAPÍTULO 5....12
CRITERIOS ESPECIALES PARA SUBESTACIONES ELÉCTRICAS....12
5.1. EMPLAZAMIENTOS....12
5.2 ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN....12
5.3 INSTALACIONES....22
5.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA....38
5.5 CALIDAD DE ENERGÍA....39
CAPÍTULO 6....41
CRITERIOS ESPECIALES PARA SALAS ELÉCTRICAS....41
6.1 EMPLAZAMIENTOS....41

6.2 ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN 41
6.3 INSTALACIONES 43
6.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA.....49
6.5 CALIDAD DE ENERGÍA 49
CAPÍTULO 7.....51
DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE POR ESPECIALIDAD 51
7.1 INFORMES.....51
7.2 PLANOS 51
7.3 SISTEMA DE MODELADO DE LA INFORMACIÓN.....51
CAPÍTULO 8.....52
SEGURIDAD FÍSICA DE LAS INSTALACIONES 52
8.1 GENERALIDADES 52
8.2 PUNTO VULNERABLE.....52
8.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD 53
8.4 SEGURIDAD FÍSCA DE LAS INSTALACIONES 53
8.5 SISTEMAS DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD.....54
8.6 ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN 55
IV. VIGENCIA 56
APÉNDICE A: CLASIFICACIÓN DE AERÓDROMOS PARA EFECTOS DE SUBESTACIONES Y SALAS ELÉCTRICAS.....A-1
APÉNDICE B: DETALLE DE CANALIZACIONES.....B-1
APÉNDICE C: DETALLE INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....C-1
APÉNDICE D: TRINCHERAS D-1
APÉNDICE E: REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS E-1

DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO LOGÍSTICO
SUBDEPARTAMENTO SISTEMAS

NORMA AERONÁUTICA

DISEÑO DE INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA REQUERIDAS PARA LAS SUBESTACIONES Y SALAS ELÉCTRICAS DE LA DGAC.

(Resolución Exenta Nº 04 / 3 / 0858 / 0971 del 17 de septiembre de 2020)

I. PROPÓSITO

Establecer criterios de diseño para el desarrollo de infraestructura y espacios destinados a albergar sistemas, equipamiento y al personal de mantenimiento que se desempeña en las subestaciones y salas eléctricas de la DGAC.

II. ANTECEDENTES

Los considerados en la resolución de aprobación de la presente norma.

III. MATERIA

Motivo de la existencia de distintas realidades en la actualidad, en relación a la infraestructura destinada a las subestaciones y salas eléctricas aeronáuticas y a la importancia fundamental que tienen éstas instalaciones para el suministro de energía eléctrica a diferentes servicios aeronáuticos que mantienen altos índices de seguridad en las operaciones aéreas, es que se define una Norma que establece las necesidades básicas a considerar en el desarrollo aeroportuario, que asegura la infraestructura necesaria en lo referente a la cantidad y calidad requeridas.

CAPÍTULO 1
DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

1.1 DEFINICIONES

Circuito

Conjunto de artefactos, equipos o elementos que son alimentados por una línea común de distribución, la cual es protegida por un único dispositivo de protección.

Circuito Esencial

Conjunto de artefactos, equipos o elementos que son alimentados con energía eléctrica desde Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS/SAI), dado que cumplen labores de carácter crítico en la seguridad de la aeronavegación.

Circuitos Generales

Conjunto de artefactos, equipos o elementos que son alimentados con energía eléctrica y como cumplen labores no críticas para la seguridad de la aeronavegación, aceptan cortes en el suministro eléctrico y son respaldados con sistemas de generación diésel.

Control de Acceso

Equipos en un sistema de verificación de identidad de una persona o vehículo, el cual solicita acceso de ingreso a lugares físicos, recursos, entre otros.

Salas Eléctricas

Estructuras construidas con la finalidad de albergar a todos los equipos eléctricos de fuerza, maniobra y control destinados a l suministro de energía eléctrica.

Sala de Equipos

Área destinada a la ubicación de máquinas y equipos electrónicos, en donde se realizan las interconexiones para comunicar los servicios de las dependencias ATS.

Sala de Monitoreo (Supervisión)

Área destinada a la ubicación de terminales de administración, monitoreo, control y supervisión de los sistemas tecnológicos de ayuda a la navegación aérea.

Sala de UPS

Área destinada a albergar los equipos UPS y sus elementos complementarios, los cuales dan respaldo de energía ininterrumpido a todos los circuitos definidos como esenciales dentro de las instalaciones aeronáuticas.

Sala de Grupos Electrógenos

Área destinada a albergar los Grupos Electrógenos equipos y sus elementos complementarios, los cuales dan respaldo de energía a todos los circuitos dentro de las instalaciones aeronáuticas.

Subestación Eléctrica

Expresión utilizada para referirse a los edificios destinados a alojar el equipamiento dedicado a la generación de energía eléctrica, al respaldo de energía eléctrica, a la alimentación y control de las ayudas visuales como además al personal de mantenimiento del área electricidad aeroportuaria.

Tablero Eléctrico

Equipo eléctrico que concentra dispositivos de protección y de maniobra o comando, desde los cuales se puede proteger y operar toda instalación o parte de ella.

Tablero Eléctrico By-Pass

Tablero eléctrico que forma parte del sistema de un sistema eléctrico cuya finalidad es desacoplar los equipos de la red eléctrica sin generar cortes de energía en la carga.

1.2 ACRÓNIMOS

[A]	Amper.
AFIS	Servicio de información de vuelo de aeródromo.
APP	Oficina de Control de Aproximación.
AS BUILT	Según lo construido
ATC	Control de Tránsito Aéreo.
ATS	Servicios de Tránsito Aéreo.
AVSEC	Seguridad de Aviación
BIM	Modelado de información de construcción

SAV	Sistema de Ayudas Visuales.
CRI	Índice de Reproducción Cromática
CCTV	Circuito cerrado de televisión
DME	Equipo radiotelemétrico medidor de distancia.
DVOR	Radiofaro Omnidireccional de Muy Alta Frecuencia Doppler.
ERNC	Energía Renovable No Convencional
ILS	Sistema de Aterrizaje por Instrumentos
m	Metro
M.T.	Media Tension.
NFPA	Asociación Nacional de Protección contra el Fuego
PLC	Controlador Lógico Programable
RADAR	Detección y Medición de Distancias por Radio
RCC	Regulador de Corriente Constante.
RMMS	Sistema de Mantenimiento y Monitoreo Remoto.
SAI	Sistema Ininterrumpido de Energía.
SEE	Subestación Eléctrica
SSEI	Seguridad, Salvamento y extinción de Incendios
SNMP	Simple Network Management Protocol.
TWR	Torre de control.
[V]	Volt.
VOR	Radiofaro Omnidireccional de Muy Alta Frecuencia.

CAPÍTULO 2
APLICACIÓN Y GENERALIDADES

2.1 APLICACIÓN DE LA NORMA

Los requisitos establecidos en la presente norma se aplican a los edificios Subestación y Salas Eléctrica de la DGAC, presentes en todos los aeródromos del país de uso público y dominio fiscal.

Sin embargo, estos requisitos pueden variar de acuerdo a múltiples factores, tales como: ubicación, superficie disponible, operaciones aéreas, en otros aspectos relevantes. Estas variaciones serán estudiadas y aceptadas por la DGAC, sólo si contribuyen a la mejora a dichos estándares.

2.2 SEGURIDAD

Las subestaciones y salas eléctricas, edificios considerados como esenciales en el funcionamiento de los aeropuertos, aeródromos y estaciones aeronáuticas del país, es por este motivo que la DGAC considera como un hecho garantizado el funcionamiento continuo ante la ocurrencia de alguna situación de emergencia.

Por lo tanto, es necesario considerar los siguientes aspectos:

a) **Ubicación:** Se debe ubicar la subestación y sala eléctrica en lugar seguro ante posibles contingencias.
b) **Estructural:** Se deben considerar todos los aspectos de estructura, materiales y antecedentes previos afines.
c) **Arquitectura:** Se deben considerar todos los elementos arquitectónicos, como de estructura, de funcionamiento, de fachada entre otros.
d) **Funcional:** Se debe considerar la organización y funciones del personal de mantenimiento de acuerdo a los planes de contingencia a diferentes situaciones de emergencia.
e) **Seguridad de instalaciones**: esta se desarrolla en el capítulo 8 de la presente norma.

2.3 ACCESIBILIDAD

La accesibilidad a la subestación y sala eléctrica deben cumplir ciertas características que aseguren el ingreso, traslado y desplazamiento de personas, de acuerdo a lo estipula en la ley N° 20.422 respecto a las condiciones de accesibilidad física, de equipos, de sistemas y servicios que se instalan en éste, de forma segura, considerando:

a) Puertas y portones de accesos.
b) Vías de circulación y pasillos.
c) Vías de evacuación y salidas de emergencia.
d) Desniveles, escaleras y rampas.
e) Acceso de acometida eléctrica comercial.
f) Acceso de cometida eléctrica comercial.
g) Estacionamientos y accesos vehiculares y de carga.

2.4 EMPLAZAMIENTO

La ubicación de la subestación y sala eléctrica es un aspecto clave para su funcionalidad e interacción con las restantes instalaciones aeronáuticas.

Para esto, se requiere considerar los siguientes aspectos:

a) Distancia con las pistas y rodajes proyectados o existentes.
b) Ubicación dentro del complejo Aeronáutico proyectado o existente.
c) Ubicación y distancia respecto a cometida eléctrica comercial.
d) Requerimientos especiales propios de los sistemas aeronáuticos a energizar.

2.5 HABITABILIDAD

Las subestaciones eléctricas y las salas eléctricas de la DGAC albergarán al personal de mantenimiento DGAC, con un régimen de uso propio para cada instalación, ya sea en trabajos de mantenimiento como administrativo. Debe ser apta para la ejecución de las actividades relacionadas con estos trabajos, para lo cual se requiere considerar los siguientes aspectos:

a) Niveles de insonorización.
b) Niveles de iluminación.
c) Conectividad interna y hacia el exterior.
d) Superficies mínimas requeridas según necesidades.
e) Sistema de clima.
f) Servicios sanitarios (damas/varones).
g) Servicios de telefonía e internet.
h) Seguridad y monitoreo
i) Red de detección y extinción de incendios.

2.6 ARQUITECTURA

Es necesario que el comportamiento estructural de los edificios subestaciones eléctrica y salas eléctricas estén en sintonía con el funcionamiento de éstos, el comportamiento climático y su entorno.

Además, todos los aspectos estructurales deben trabajar en conjunto con los conceptos de Habitabilidad, Seguridad y Eficiencia energética.

2.7 EFICIENCIA ENERGÉTICA

Este recurso será gestionado con la incorporación de sistemas eficientes que permitan materializar una correcta gestión de los recursos energéticos.

El concepto de eficiencia energética tiene por objetivo disminuir los costos asociados a los consumos energéticos sin afectar la calidad de las condiciones de habitabilidad y servicio que, para el caso de la DGAC, es un factor relevante considerando que existen unidades aeroportuarias que cuentan con funcionamiento y personal de mantenimiento las 24 horas.

CAPÍTULO 3
CLASIFICACIÓN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 El criterio establecido para clasificar los distintos modelos de subestaciones eléctricas se obtiene en base a las dimensiones y espacios necesarios para albergar equipos y funcionarios DGAC, obtenidos por los siguientes parámetros básicos:

a) Dotación de personal de mantenimiento de las unidades aeroportuarias.
b) Capacidad de servicios y sistemas eléctricos y electrónicos instalados en las unidades aeroportuarias.

3.2 CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

3.2.1. Se definen cuatro (04) tipos o modelos de subestaciones eléctricas, identificadas con un código alfanumérico. En la Tabla Nº1 se asigna un código para cada subestación eléctrica de acuerdo al tipo de Unidad Aeroportuaria y su descripción correspondiente.

TABLA Nº1: Codificación de Subestaciones Eléctricas.

CÓDIGO SEE	CLASIFICACIÓN AEROPORTUARIA	DESCRIPCIÓN
SEE-1	A-1	Unidades No Controladas, que **NO CUENTAN** con personal de Oficina Técnica de Telecomunicaciones y Electrónica de forma permanente, por lo que son atendidos periódicamente por personal de los Centros Zonales de Mantenimiento o Unidades Aeroportuarias cercanas de manera temporal.
SEE-2	A-2	Unidades que son, **tanto AFIS como Controlados**, para vuelos instrumentales de No precisión, sin sistemas de aproximación ni aterrizaje por instrumentos ILS, que cuentan con personal de Oficina Técnica de Telecomunicaciones y Electrónica con una dotación permanente **menor a 5 PROFESIONALES del área**.
SEE-3	A-3	Unidades de mediana envergadura, habilitados con Sistemas de Aproximación y Aterrizaje por Instrumentos (ILS), con posibilidad de encontrarse habilitados con Oficina ATS para Control de Aproximación (APP), y que mantienen una dotación permanente en la Oficina de Telecomunicaciones y Electrónica **que cuenta entre 5 A 10 PROFESIONALES del área**.
SEE-4	A-4	Unidades habilitadas con Sistemas de Aproximación y Aterrizaje por Instrumentos (ILS), con posibilidad de encontrarse habilitados con Oficina ATS para Control de Aproximación (APP), que cuenta con dotación permanente por **sobre los 10 PROFESIONALES**, en horario de trabajo con modalidad de turnos.

3.2.2. Para conocer detalles de las plantas tipo asociadas a cada subestación eléctrica, propuesta de distribución de sus dependencias y áreas mínimas asociadas, ver el Apéndice A.

CAPÍTULO 4
CLASIFICACIÓN SALAS ELÉCTRICAS

4.1 GENERALIDADES

4.1.1 Las salas eléctricas han sido integradas a una clasificación que ha sido resultado de la aplicación de los criterios de dimensión y espacios necesarios para albergar equipos y funcionarios DGAC.

4.1.2 Los parámetros básicos a considerar son:

a) Cantidad de técnicos y profesionales que desempeñan trabajos en las Salas Eléctricas.
b) Capacidad de servicios y sistemas eléctricos y electrónicos instalados en las Unidades Remotas o Aeroportuarias.

4.1.3 Este tipo de Salas Eléctricas asume el suministro de energía eléctrica a Estaciones o Unidades Aeroportuarias emplazadas en lugares de difícil acceso o con problemas de suministro de energía desde la red comercial, tales como:

a) Aeródromos no atendidos.
b) Estaciones Radar.
c) Estaciones VOR/DME.
d) Estaciones de Telecomunicaciones.

4.2 CLASIFICACIÓN SALAS ELÉCTRICAS

4.2.1 El criterio de clasificación propuesto, define tres (03) tipos o modelos de Salas Eléctricas. En la Tabla Nº2 se entrega un resumen en base al código asignado, como se clasifican y la descripción que la define.

TABLA Nº2: Clasificación de Salas Eléctricas.

CÓDIGO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
SL-1	SALA ELÉCTRICA CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA	Corresponden a aquellas Salas Eléctricas que albergan equipamiento destinado a respaldo de energía, compuesto por sistemas de Generación Diésel y UPS, que cuentan con **conexión a la Red Pública de Distribución de Energía Eléctrica** y que respaldan a Estaciones de Radares, VOR/DME, aeródromos no atendidos (según corresponda), entre otras necesidades.
SL-2.1	SALA ELÉCTRICA CON CAPACIDAD DE AUTOGENERACIÓN	Corresponden a aquellas Salas Eléctricas que albergan equipamiento con capacidad de generación por medio de sistemas de Generación Diésel. Se encuentran ubicadas en lugares en donde **NO existe posibilidad de conexión a la Red Pública de Distribución de Energía Eléctrica** y que respaldan a Estaciones de Radio Enlaces, VOR/DME u otras estaciones de Telecomunicaciones, según se requiera.
SL-2.2	SALA ELÉCTRICA CON CAPACIDAD DE AUTOGENERACIÓN	Corresponden a aquellas Salas Eléctricas que albergan equipamiento con capacidad de generación de energía por medio de sistemas de **ERNC** o similares. Se encuentran ubicadas en lugares en donde **NO existe posibilidad de conexión a la Red Pública de Distribución de Energía Eléctrica** y que respaldan a Estaciones de Radio Enlaces, VOR/DME u otras estaciones de Telecomunicaciones, según se requiera

CAPÍTULO 5
CRITERIOS ESPECIALES PARA SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

5.1. EMPLAZAMIENTOS

5.1.1 La subestación eléctrica debe estar ubicada al interior del recinto DGAC, con acceso directo al área de movimiento. Para tal efecto, se deben considerar vialidades exclusivas, orientación y la ubicación apropiada de las dependencias internas.

5.1.2 La subestación eléctrica debe ubicarse lo más equidistante posible a todos y cada uno de los edificios que componen el complejo aeronáutico. Para el caso particular del edificio del cuartel SSEI, el cual no necesariamente se encuentra emplazado en las cercanías del complejo DGAC, debido a la naturaleza de las labores que se desempeñan en este, se deberán tomar todas las consideraciones técnicas que garanticen el suministro de energía a este edifico.

5.1.3 Las vialidades y caminos peatonales, que forman parte del complejo, deben estar conectados con la subestación eléctrica, de forma de asegurar el adecuado acceso para las personas y transito vehículos, ver punto 5.2.1.12.

5.1.4 Se deben considerar todos aquellos antecedentes geográficos y de clima que sean relevantes, tales como: altura sobre el nivel del mar, corrosión del aire, humedad relativa, temperatura ambiente, históricos de inundaciones, viento predominante, entre otros.

5.1.5 Para la ubicación de la subestación eléctrica se debe considerar la proyección de las líneas de alimentación en Media Tensión, provenientes de red eléctrica comercial. La acometida final de estas líneas deberá ingresar subterráneamente, por medio de cámaras y bancos de ductos aptos y dedicados.

5.2 ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN

5.2.1. Generalidades

5.2.1.1. A fin de construir un edificio y obras asociadas, robustas, funcionales y con capacidad de operación, se deben considerar todos los antecedentes respecto a la zona o región en donde se construirá este edificio.

5.2.1.2. Las superficies, distribuciones de las dependencias que conforman la subestación eléctrica, como las plantas tipo, de acuerdo a la clasificación establecida, se encuentran en el Apéndice A.

5.2.1.3. Para la distribución de dependencias, se debe privilegiar la cercanía y conectividad entre las Sala de Grupos Electrógenos, Sala de Transformadores, Sala de Reguladores, Sala de UPS.

5.2.1.4. La Sala de Monitoreo debe estar contigua a la Sala de Reguladores, con posibilidad de acceso a esta última desde su interior.

5.2.1.5. Este edificio debe contar con una puerta de acceso principal para ingreso del personal de mantenimiento. Esta puerta será de doble hoja, de seguridad, resistente al fuego, con cerraduras, llaves y manillas.

5.2.1.6. Todos los medios de distribución y tendido de cables, tales como: trincheras, escalerilla o bandejas metálicas portaconductores, entre otros, deberán extenderse íntegramente en todo su recorrido a través de las dependencias que conforman la subestación eléctrica de forma de entregar conectividad a todos los equipos, tableros o sistemas según se requieran.

5.2.1.7. Se debe considerar una puerta para salida de emergencia, conformada por una barra central de apertura rápida, que sólo sea operada desde el interior con el solo hecho de presionarla, para una evacuación rápida y segura del personal de mantenimiento.

5.2.1.8. Al interior, se deben considerar pasillos para circulación de personas y traslado de equipos menores de oficina, de un ancho mínimo de 1.8 [m]. El piso deberá ser revestido para uso de alto tráfico.

5.2.1.9. Para aquellas dependencias en donde se requiere el uso de aire acondicionado de precisión y sistemas de detección y extinción de incendios, se debe considerar cielos del tipo duro, no combustibles, con escotilla para el ingreso. Para el resto de las dependencias, se acepta el uso de cielos modulares con palmetas cuadradas, libre de asbesto, resistente a deformaciones y rasgaduras, con características ignífugas.

5.2.1.10. Todas las partes metálicas deberán ser resistentes al oxido, corrosión o algún otro potencial efecto producido por el clima de la zona.

5.2.1.11. En el exterior de la subestación eléctrica, se deben considerar un estacionamiento con capacidad para 02 vehículos operativos, tipo camionetas, además de un área de estacionamiento para vehículos particulares.

5.2.1.12. Las vialidades que son parte del complejo DGAC deben conectarse y extenderse en los alrededores de la subestación eléctrica, permitiendo el tránsito de camiones de carga de combustibles y equipos pesados, considerando la eventual necesidad de ingreso o retiro de equipos al interior del Edificio.

5.2.2. Salas de grupos electrógenos.

5.2.2.1. Para la sala de grupos electrógenos se debe considerar que el cielo tenga una altura útil mínima de 2.0 [m], por sobre la altura del grupo electrógeno más alto.

5.2.2.2. Debe contar con uno o más portones, metálicos, de dimensiones apropiadas para el ingreso y desalojo de los Grupos Electrógenos, con sellos que impidan el ingreso de aguas-lluvias y material particulado en suspensión, como arena o tierra.

5.2.2.3. Las puertas de acceso para el personal de mantenimiento serán de doble hoja, de seguridad, resistente al fuego, con capacidad de aislar ruido, con cerraduras, llaves y manillas.

5.2.2.4. Por el exterior del edificio, se debe considerar una rampa de hormigón, con la resistencia necesaria para los trabajos de ingreso y desalojo de los grupos electrógenos.

5.2.2.5. Debe considerar celosías con filtros, de superficie según lo indicado en 5.3.2.7 d)

5.2.2.6. El piso estará conformado por un radier de hormigón, apto para el alojamiento de Grupos Electrógenos, terminados con revestimientos de grado industriales o porcelanatos de alto tráfico, en ambos casos, impermeables a líquidos, resistentes a químicos y combustibles, con demarcación antideslizante para el tránsito de personal de mantenimiento.

5.2.2.7. Para la instalación y montaje de los Grupos Electrógenos se deben considerar fundaciones de hormigón, grado H-20 mínimo, aisladas del radier de la sala, con juntas dilatadoras, de una superficie que permita el montaje del equipo con holgura.

5.2.2.8. Para el tendido y traslado de conductores eléctricos, se deben considerar trincheras con dimensiones mínimas de 0.5 [m] de ancho y 0.35 [m] de profundidad. Al fondo de la trinchera y en toda su extensión se instalará una escalerilla metálica portaconductores galvanizada. Para ver detalles de instalación revisar el Apéndice D.

5.2.2.9. Las trincheras eléctricas deberán entregar un camino o ruta para el conexionado de cada uno de los grupos electrógenos con los sistemas requeridos al interior de la subestación eléctrica, según lo definido en 5.2.1.6.

5.2.2.10. Las trincheras eléctricas deberán cubrirse con tapas metálicas o de algún material de similares características técnicas, con manillas en los extremos y de un largo no mayor a 0.7 [m].

5.2.2.11. En el fondo de las trincheras se instalarán escalerillas metálicas portaconductores galvanizadas. Para ver detalles de instalación, revisar el Apéndice B y D.

5.2.2.12. Se deben considerar trincheras para el tendido de cañerías de transporte de combustible diésel desde el estanque principal, en el exterior, a cada uno de los grupos electrógenos. Los detalles de instalación se encuentran en el *Apéndice D.*

5.2.2.13. Todas las trincheras, ya sean las utilizadas para tendido de cables eléctricos como aquellas utilizadas para el tendido de cañerías de combustible, deben ubicarse a una distancia mínima de 0.5 [m], del borde de la fundación del grupo electrógeno.

5.2.3. Salas de transformadores

5.2.3.1. La Sala de Transformadores albergará todos los transformadores utilizados por el aeródromo.

5.2.3.2. Debe contar con uno o más portones, metálicos, con sellos que impidan el ingreso de aguas-lluvias o material particulado en suspensión, como arena o tierra; de

dimensiones apropiadas para el ingreso y desalojo de cada uno de los equipos de la sala.

5.2.3.3. Las puertas de acceso para el personal de mantenimiento serán de doble hoja, de seguridad, resistente al fuego, con capacidad de aislar ruido, con cerraduras, llaves y manillas.

5.2.3.4. Se debe considerar una rampa de hormigón, con la resistencia necesaria para la ejecución de los trabajos de ingreso y desalojo de transformadores.

5.2.3.5. Se deben considerar celosías con filtros y áreas según lo indicado en 5.3.3.6.

5.2.3.6. El piso estará conformado por un radier de hormigón, apto para el alojamiento de transformadores del tipo Seco para interiores, celdas de protección en media tensión y tableros eléctricos en baja tensión, terminados con revestimientos de grado industrial o porcelanato de alto tráfico, en ambos casos, impermeables a líquidos, con demarcación antideslizante para el tránsito de personal de mantenimiento.

5.2.3.7. Se deben considerar trincheras para el tendido y traslado de conductores eléctricos, con dimensiones mínimas de 0.5 [m] de ancho y 0.35 [m] de profundidad. Al fondo de la trinchera y en toda su extensión se instalarán escalerillas metálicas portaconductores, galvanizadas. Todos los detalles de instalación se encuentran en el Apéndice D.

5.2.3.8. Las trincheras eléctricas deberán entregar un camino o ruta para las conexiones entre cada uno de los equipos transformadores y los sistemas requeridos al interior de la subestación eléctrica, según lo definido en 5.2.1.6.

5.2.3.9. Las trincheras eléctricas deberán cubrirse con tapas metálicas o de algún material de similares características técnicas, con manillas en los extremos y de un largo no mayor a 0.7 [m].

5.2.3.10. El acceso de la cometida exterior de M.T. será través de un shaft horizontal o banco de ductos subterráneo, el cual se comunicará con las trincheras eléctricas de la sala

de transformadores. Este banco de ductos o shaft, deberá provenir de una cámara eléctrica de M.T., más cercana, ubicada frente la Sala de Transformadores.

5.2.3.11. El shaft o banco de ductos externo se deberá protegerse, en toda su extensión, por un dado de hormigón armado.

5.2.3.12. Se deberá sellar el interior de todos los ductos de acceso en el punto de ingreso a la trinchera eléctrica.

5.2.4. Salas de ups y reguladores

5.2.4.1. En la Sala de UPS se instalarán todos los equipos UPS y tableros de comando o By-Pass, que son parte de los sistemas de respaldo de energía de los circuitos esenciales administrativos y operativos. Además, en esta sala se podrá instalar cualquier otro equipo afín con previa autorización por parte de la DGAC.

5.2.4.2. La Sala de Reguladores albergará todos los reguladores de corriente constante, sistemas de control y monitoreo – RMMS y tableros eléctricos que forman parte de los circuitos de ayudas visuales. Esta sala se orientará y ubicará de forma tal de facilitar la conexión de los RCC con los circuitos de los sistemas de ayudas visuales ubicados en el área de movimiento.

5.2.4.3. Para el piso, se considerará piso técnico elevado, aptos para el alojamiento de equipos y tableros eléctricos.

5.2.4.4. El piso técnico se instalará con una altura mínima de 0.5 [m]. Dependiendo de las condiciones de la sala y de los equipos a instalar, aceptándose alturas de pisos técnicos mayores.

5.2.4.5. El piso técnico debe cumplir con los siguientes requerimientos: contar con características conductivas, antiestáticas y disipativas, todas expresadas en Ohms, resistencia estructural para cargas estáticas y dinámicas, Clase A en propagación al fuego y generación de humo, apto para trabajo pesado.

5.2.4.6. El traslado y tendido de conductores eléctricos se considerarán escalerillas metálicas portaconductores galvanizadas, las cuales se fijarán a la losa.

5.2.4.7. Todas las escalerillas metálicas portaconductores galvanizadas deberán entregar una ruta o camino continuo para el conexionado entre uno de los equipos y los sistemas asociados, atendiendo a lo definido en 5.2.1.6.

5.2.4.8. Las puertas de acceso serán de doble hoja, de seguridad, resistente al fuego, con capacidad de aislar ruido, con cerraduras, llaves y manillas, aptas para el ingreso y retiro de equipos y tableros eléctricos.

5.2.5. Salas de monitoreo.

5.2.5.1. En la sala de monitoreo se instalarán los computadores y estaciones de trabajo correspondientes al monitoreo del sistema de control y monitoreo remoto – RMMS asociado los equipos de ayudas visuales y energía, deberá estar contigua a la sala de reguladores y mantener comunicación visual con esta por medio de un ventanal fijo.

5.2.5.2. Para el piso, se podrá considerar pisos laminado de alto tráfico aptos para los requerimientos de dicha sala.

5.2.5.3. Esta sala deberá contar con una puerta como acceso principal y otra exclusiva para acceso a la Sala de Reguladores.

5.2.5.4. Ambas puertas de acceso serán de una hoja, para interiores, con cerraduras, llaves y manillas, podrán ser vidriada, apta para el ingreso y retiro de equipos computacionales y estaciones de monitoreo.

5.2.5.5. Tanto para las alturas como lo referentes a revestimiento, tabiquerías, cielo o paredes, estas salas mantienen las características de oficinas administrativas.

5.2.6. Oficinas administrativas.

5.2.6.1. Para el piso, se podrá considerar pisos laminado de alto tráfico o alguna otra alternativa apta para los requerimientos propios de oficinas con trabajo de tipo administrativo.

5.2.6.2. La puerta de acceso será de una hoja, para interiores, con cerraduras, llaves y manillas, vidriada, apta para el ingreso y retiro de los computadores y muebles utilizados.

5.2.7. Sala de estar/reuniones y kitchenette.

5.2.7.1. Tanto la Sala de Estar como la Sala de Reuniones serán implementadas con todo lo necesario para habilitar un lugar de reuniones y estadía del personal de mantenimiento.

5.2.7.2. Para el caso particular de la kitchenette, esta será un área que dispondrá de una división para separación de ambientes. En su interior se deberá considerar todas las instalaciones habilitadas para las actividades de colación del personal de mantenimiento.

5.2.7.3. Para el piso, se podrá considerar pisos laminado de alto tráfico o porcelanato de alto tráfico, ambos aptos para los requerimientos propios de dicha sala.

5.2.7.4. La puerta de acceso, en caso de considerase una, será de una hoja, para interior, con cerraduras, llaves y manillas, apta para el ingreso y retiro del mobiliario utilizado.

5.2.8. Laboratorios, talleres y pañoles de herramientas.

5.2.8.1. Los laboratorios y talleres deben ser implementadas con el mobiliario necesario para realizar los trabajos correspondientes de desarme, armado y reparación de los equipos.

5.2.8.2. El pañol de herramientas será implementado con todo el mobiliario necesario para el almacenamiento de las herramientas y los equipos menores utilizados para mantenimiento e inspección.

5.2.8.3. Los pisos estarán conformados por un radier de hormigón, apto para las funciones definidas en 5.2.8.1 y 5.2.8.2, terminado con revestimientos industriales o cerámicos del tipo porcelanato para alto tráfico, ambos con características antideslizantes.

5.2.8.4. Las puertas de acceso serán de doble hoja, de seguridad, llaves y manillas, aptas para el ingreso y retiro de equipos y elementos almacenados.

5.2.9. Bodegas de equipos.

5.2.9.1. Las bodegas de equipos serán implementadas con todo el mobiliario necesario para el almacenaje de repuestos, partes y piezas de equipos eléctricos y de ayudas visuales utilizados como reemplazo en los trabajos de mantenimiento, particularmente en las labores de recambio de partes y piezas en sitio, las cuales serán reparadas posteriormente por el personal de mantenimiento de la unidad.

5.2.9.2. El piso estará conformado por un radier de hormigón, apto para el alojamiento de Grupos Electrógenos, terminados con revestimientos de grado industriales o porcelanatos de alto tráfico, en ambos casos, impermeables a líquidos, resistentes a químicos y combustibles, con demarcación antideslizante para el tránsito del personal de mantenimiento.

5.2.9.3. Las puertas de acceso a las salas serán de doble hoja, de seguridad, resistente al fuego, con cerraduras, llaves y manillas, aptas para el ingreso y retiro de equipos y elementos almacenados.

5.2.10. Baños y vestidores.

5.2.10.1. La subestación eléctrica deberá contar con todas las instalaciones que aseguren las condiciones sanitarias y ambientales necesarias para los funcionarios y cualquier trabajador que realice labores en esta subestación, independiente del origen de la Institución o empresa, según lo regulado en el Decreto Supremo Nº 584.

5.2.10.2. Se requerirá contar con vestidores para el cambio de ropa y/o elementos de protección personal. Además, se debe considerar que estos vestidores deberán ser independientes y separados por género, provistos con casilleros guardarropas de acuerdo con el número del total de trabajadores.

5.2.10.3. Se requerirá contar servicios higiénicos independientes, separados por género, implementado con todo lo necesario para el correcto funcionamiento, limpieza e higiene de cada uno de los artefactos.

5.2.10.4. El piso estará conformado por un radier de hormigón el cual será revestido con cerámicos o porcelanatos aptos para estas dependencias y sus características de uso.

5.2.11. Patio de combustible.

5.2.11.1. Los patios de combustible deberán contar con cierre perimetral metálico de malla Acmafor, con portones para ingreso de personal y carga de combustible. Los portones serán de doble hoja, con cerraduras, llaves y manillas.

5.2.11.2. Se debe considerar una fundación o losa de hormigón de dimensiones apropiadas para el alojamiento de un tanque de combustible y el pretil correspondiente, terminados con revestimiento de pintura epóxica industrial, de alta resistencia mecánica, a químicos y combustibles.

5.2.11.3. Para la instalación y montaje del estanque se debe considerar una losa aislada de hormigón, grado H-20 mínimo, con una superficie que permita el montaje holgado del estanque de combustible, según lo indicado en 5.2.11.2.

5.2.11.4. Considerar que el tendido de cañerías que transporta combustible diésel a cada uno de los grupos electrógenos debe ingresar al interior de la Sala de Grupos Electrógenos. Estas cañerías deberán fijarse por medio de rieles anclados con abrazaderas o algún otro mecanismo de soporte en todo su recorrido exterior, sellándose por el exterior el punto ingreso de tal forma de asegurar una acometida hermética.

5.2.11.5. Como el ingreso de las cañerías de combustible será directo a la trinchera de combustible, se debe procurar además el correcto sellado de la trinchera tanto en el exterior como al interior.

5.2.12. Patio de acopio de materiales.

5.2.12.1. Los patios de acopio de materiales deberán ser techados, contar cierre perimetral metálico de malla Acmafor, con portones para ingreso del personal de mantenimiento y de elementos de gran volumen. Los portones de acceso serán de una hoja mientras que el portón para ingreso de elementos o materiales de acopio será de doble hoja, ambos con cerraduras de seguridad, llaves y manillas.

5.2.12.2. Se debe considerar una fundación o losa de hormigón, grado H-20, mínimo, preparados para acopio y almacenamiento de materiales mayores, terminados con

revestimiento de pintura epóxica industrial, de alta resistencia mecánica, químicos y combustibles.

5.2.12.3. Al interior del patio se debe considerar la instalación de un punto de suministro de agua.

5.3 INSTALACIONES

5.3.1. Sistemas de detección y extinción de incendios

5.3.1.1 Todos los recintos destinados a subestaciones eléctricas, deberán encontrarse habilitados con los mecanismos para prevención y protección contra incendios.

5.3.1.2 En general, para las Salas de Reguladores, Sala de UPS, Laboratorios, Talleres de Mantenimiento, Sala de Transformadores, Sala de Generadores, Oficinas, Salas de Reuniones, etc., es necesario contar con sistemas automáticos de Detección y Alarma de incendios.

5.3.1.3 En particular, Salas de Reguladores, Sala de UPS, Laboratorios, Talleres de Mantenimiento, Sala de Transformadores, Sala de Generadores deberán contar con sistemas automáticos de extinción de incendios, los cuales, debido a la presencia de equipamiento crítico energizado al interior, debe ser con uso de agentes de extinción para fuegos CLASE C, según la clasificación proporcionada por la legislación nacional, más específicamente con uso de Agentes Limpios, que no resulten perjudiciales ni dañinos a los sistemas tecnológicos instalados.

5.3.1.4 Se deben adoptar las normas NFPA 2001 referente a la extinción de incendios con agentes limpios y NFPA 72 referente al código nacional de alarmas de incendios y señalización.

5.3.1.5 Para todas las dependencias, deberán distribuirse extintores, con agentes de extinción adecuados al lugar donde se encuentren instalados y distribuidos acorde a lo indicado en el Decreto Supremo 594 del Ministerio de Salud.

5.3.1.6 Las instalaciones que cuenten con sistema de automático de detección incendio, deberán alertar al Servicio de Seguridad, Salvamento y Extinción de Incendios del aeródromo.

5.3.2. Sistema de Climatización y Ventilación

5.3.2.1 Todos los lugares de trabajo deberán mantener una ventilación que contribuya a proporcionar condiciones ambientales confortables y que no causen molestias o perjudiquen la salud del trabajador y afecten la vida útil de los equipos o sistemas instalados, ya sea por medios naturales o artificiales.

5.3.2.2 Para los espacios comunes, oficinas, servicios higiénicos y vestidores, entre otras dependencias, se deberá considerar la implementación de sistemas de climatización de confort, convenientemente distribuidos que permitan cumplir con lo indicado en el Artículo 32 del Decreto Supremo N°594.

5.3.2.3 Los valores de Temperatura, Renovación de Aire y Presión, estandarizados y correspondientes a sistemas de climatización de confort, que deberán ser implementados en las diferentes dependencias de orden administrativo, en virtud a lo establecido en 5.3.3.2, se encuentran listados en la Tabla Nº 3.

TABLA Nº3: Valores estandarizados climatización de confort

INDICADORES Y ESTÁNDARES PARA CLIMATIZACIÓN DE CONFORT			
DEPENDENCIA	**TEMPERATURA [°C]**	**RENOVACIÓN DE AIRE [REN/HR]**	**PRESIÓN**
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	21 - 24	6	ESTABLE
SALA DE ESTAR / KITCHENETTE	18 - 24	10 - 15	ESTABLE/NEGATIVA
SALA DE MONITOREO	20 - 21	6	ESTABLE
BAÑOS Y VESTIDORES	18 - 24	10 - 15	NEGATIVA/ESTABLE

5.3.2.4 Para las Salas de Reguladores y Salas de UPS, se deberá contar con sistemas de aire acondicionado de precisión, tipo Heavy Duty, correctamente dimensionados para la carga térmica existente, tanto en equipos como personal de mantenimiento, en configuración Paralelo Redundante, N+1. Para acceder los valores de diseño de Temperatura, Renovación de Aire y Presión, estandarizados, referirse a la Tabla Nº 3A.

TABLA Nº3A: Valores estandarizados climatización de precisión.

INDICADORES Y ESTÁNDARES PARA CLIMATIZACIÓN DE PRECISION				
DEPENDENCIA	**TEMPERATURA [°C]**	**RENOVACIÓN DE AIRE [REN/HR]**	**PRESIÓN**	**HUMEDAD**
SALA DE REGULADORES Y TABLEROS	18 - 23	6	ESTABLE	CONTROLADA
SALA DE UPS	18 - 23	2 - 6	ESTABLE	CONTROLADA

5.3.2.5 Para las Salas de Generadores y Sala de Transformadores, contará con sistemas de ventilación natural, correctamente dimensionados a las necesidades de los equipos instalados y la carga térmica correspondiente, de forma de asegurar la evacuación del aire caliente directamente hacia el exterior.

5.3.2.6 Cuando se trate de Sala de Transformadores, las condiciones de ventilación deberán ser garantizadas, para lo cual deben cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie libre para circulación de aire natural debe ser, a lo menos, 20 [cm^2] por cada KVA de potencia de nominal del o los transformadores, requiriéndose como mínimo una superficie de 0.3 [m^2].
b) Las tomas de aíre, celosías o bocas de admisión no deben ubicarse frente a lugares, equipos o materiales que contaminen o interfieran con el flujo libre a aire limpio.
c) Para evitar la entrada de aguas-lluvias, las tomas, celosías o bocas de admisión se ubicarán a una altura mínima de 0.25 [m], sobre el nivel del piso exterior terminado. Se instalarán rejillas exteriores de material resistente al oxido, con una abertura mínima de 0.005 [m] y máxima de 0.015 [m].
d) Si el flujo de aire contiene polvo en suspensión o algún tipo de agente o material contaminante del tipo particulado fino, se deberá usar un sistema de ventilación forzada, con filtros en la admisión.
e) En caso de requerirse de un sistema de ventilación forzada, este deberá considerar un mínimo de 20 [Ren/Hr] (Renovaciones por Hora), del volumen total del aire de la Sala.
f) Si el Edificio subestación eléctrica se encuentra emplazado en un ambiente toxico o de condiciones de alta corrosión, se deberá instalar un sistema de aducción de aire limpio, proveniente de la zona no contaminada más cercana.

5.3.2.7 Cuando se trate de Sala de Grupos Electrógenos, las condiciones de ventilación del aire natural deberán ser garantizadas, para lo cual se deben cumplir las siguientes condiciones:

a) Establecer una correcta orientación de forma de permitir en máximo volumen de toma de aire fresco y a su vez no permitir recirculación de aire caliente.
b) Las ventanas admisión o celosías de entrada y de salida deben ser ubicadas de forma diametralmente opuestas.
c) En caso de no poder cumplirse lo indicado en 5.3.2.7 letra a), se aceptará ubicar sólo la ventana de admisión o celosía de entrada de forma perpendicular, siempre y cuando ésta sea ubicada lo más cercana posible al extremo inicial del Grupo Electrógeno.
d) Las aberturas de entrada y salida de aire deben ser lo suficientemente grandes para asegurar el buen flujo de aire circulante, desde y hacia el exterior. La superficie deberá ser, como mínimo, por cada equipo de generación, 1,5 veces el área del radiador.
e) Tanto la ventana de admisión o celosía de entrada como la de salida de aire caliente deben estar dotadas de persianas de protección contra la intemperie. Estas pueden ser o fijas, según sean las condiciones climáticas y ambientales de la zona.

5.3.2.8 En general, la potencia aparente total proyectada, de todos los sistemas de climatización y ventilación, no podrá exceder el 35% de la potencia aparente total del transformador de poder general.

5.3.3. Sistemas Eléctricos

5.3.3.1. En la subestación eléctrica se deberán implementar dos (02) tipos redes eléctricas, cada una de ellas definidas para diferentes usos, denominadas:

a) Circuitos Generales.
b) Circuitos Esenciales.

Ambas redes contarán con 100% de respaldo de energía proveniente del sistema de generación diésel, compuesto por uno o varios grupos electrógenos, según lo indicado en la Tabla Nº 7.

5.3.3.2. Para el caso de los circuitos esenciales, estos se separan en dos grupos, y se definen como:

a) **<u>Circuitos Esenciales Operativos:</u>** Son aquellos que están compuestos exclusivamente por sistemas y equipos críticos para la seguridad de la aeronavegación.

b) **<u>Circuitos Esenciales Administrativos:</u>** Son aquellos que están compuestos por circuitos de fuerza y alumbrado, considerados importantes para la ejecución de los trabajos administrativo de la unidad aeroportuaria.

5.3.3.3. Los circuitos esenciales deben contar con un respaldo de energía ininterrumpida (UPS/SAI), dedicado y de uso exclusivo para cada uno de los circuitos definidos en 5.3.4.2 letras a) y b). Ambos sistemas de respaldo serán instalados en la sala de UPS con sus respectivos tableros de By-Pass o comando.

5.3.3.4. Todos los conductores eléctricos instalados al interior de la subestación eléctrica, deberán ser del tipo flexible, libres de halógenos, con características retardantes a la llama, baja emisión de humos y gases tóxicos o corrosivos. Aptos para instalaciones industriales y comerciales, tanto para interiores o exteriores, adecuados para instalación en bandejas de distribución y ductos metálicos.

5.3.3.5. Las capacidades de transporte de los conductores serán calculadas según se indican en la Norma NCH Elec.4.

5.3.3.6. Para el cálculo de la corriente máxima de diseño de cada circuito se debe considerar el posible efecto de contaminación armónica. De acuerdo al porcentaje de carga proyectado, se corregirá este valor con el factor de corrección por efectos de sobrecarga de armónicos, F_h, indicado en las Tablas Nº4A y 4B, aplicándose la siguiente formula:

$$\boldsymbol{I_D = In \; x \; F_h \; x \; F_C}$$

Siendo:

$\boldsymbol{I_D}$ = Corriente de diseño del circuito.
$\boldsymbol{In}$ = Corriente nominal del circuito.
$\boldsymbol{F_h}$ = Factor de corrección por cantidad de armónicos.
$\boldsymbol{F_C}$ = Factor de corrección por tipo de carga en B.T. o M.T.

5.3.3.7. El traslado de conductores, al interior de la subestación eléctrica, deberá ser canalizado a través de ductos metálicos, escalerillas o bandejas metálicas portaconductores, bandejas de PVC portaconductores libre de halógenos.

5.3.3.8. Las canalizaciones metálicas portaconductores y en general, todos aquellos elementos metálicos, deberán conectarse al circuito de tierra de protección, cada 15 - 20 [m], a través de un cable de cobre desnudo, calibre mínimo de 6 AWG, de temple blando, 7 hebras mínimo, por medio de una prensa para puesta tierra por el lado exterior o interior de la canalización seleccionada. Los detalles de conexionado se encuentran en los Apéndices B y C.

5.3.3.9. Para el caso de las escalerillas y bandejas metálicas portaconductores, se debe considerar una holgura, en su capacidad de transporte, de al menos un 25%.

Tabla Nº4A: Factor de Corrección por sobrecarga de armónicos

PORCENTAJE DE CARGAS NO-LINEALES	FACTOR CORRECCIÓN (F_H)
0%	1.00
20%	1.01
40%	1.02
60%	1.03
80%	1.04
100%	1.05

Tabla Nº4B: Factor de Corrección por tipo de carga.

TIPO DE CARGA B.T.	FACTOR CORRECCIÓN (F_C)
ALIMENTADORES GENERALES	1.25
SUBALIMENTADORES	1.20
FUERZA Y ALUMBRADO	1.20
EQUIPOS COMPUTACIONALES	1.20
MOTORES, BOMBAS, OTROS SIMILARES	1.25
EQUIPOS DE COMUNICACIONES	1.10
AYUDAS VISUALES	1.25
TIPO DE CARGA M.T.	**FACTOR CORRECCIÓN (F_C)**
SUBALIMENTADORES TRANSFORMADORES DE PISTA	1.25

5.3.3.10. Todos los conductores de fuerza que conecten a equipos o tableros de eléctricos, entre otros, deberán ser canalizados en escalerillas o bandejas portaconductores, fijas a piso.

5.3.3.11. Los niveles de iluminación definidos para cada una de las dependencias o espacios que componen el edificio subestación eléctrica son indicados en la tabla Nº5. Para las dependencias que no tienen definidos sus valores de iluminación, se puede asimilar dicho valor con los entregados en la tabla Nº5.

Tabla Nº5: Niveles de Iluminancia y Uniformidad.

NIVELES DE ILUMINANCIA Y UNIFORMIDAD		
ÁREA / DEPENDENCIA	**LUX [LM]**	**UNIFORMIDAD [LMIN/LM]**
SALAS DE GRUPOS ELECTRÓGENOS	300	0,6
SALAS DE UPS	300	0,6
SALA DE REGULADORES/TABLEROS ELÉCTRICOS	300	0,6
SALAS DE TRANSFORMADORES	300	0,
SALAS DE MONITOREO	400	0,6
OFICINAS ADMINISTRATIVAS/JEFATURAS	400	0,4
TALLERES	300	0,6
PAÑOLES	150	0,4
BODEGAS	150	0,4
LABORATORIOS	500	0,6
SALA DE ESTAR/KITCHENETTE	300	0,6
BAÑOS / VESTIDORES	150	0,4
PASILLOS	150	0,4
PATIO ACOPIO/ESTANQUE COMBUSTIBLE	200	0,4
EXTERIOR	50	0,4

5.3.3.12. El edificio subestación eléctrica debe contar con iluminación de emergencia en todas las dependencias excepto en Sala de Reguladores, Sala de UPS, Sala de Grupos Electrógenos y Sala de Transformadores. Las condiciones generales que regulan este tipo de iluminación serán las indicadas en la NCH/Elec.4.

5.3.3.13. La iluminación de las salas de grupos electrógenos, salas de UPS, salas de reguladores y sala de transformadores, deberán ser parte del circuito esencial administrativo de la subestación eléctrica.

5.3.3.14. Todos los circuitos de fuerza y alumbrado, ya sean generales o esenciales, deberán cumplir las disposiciones entregadas en la norma NCH Elec.4. Los requerimientos mínimos propios considerados por la DGAC, se indican en el Apéndice E, punto E.1, “Circuito de alumbrado y fuerza”.

5.3.3.15. Para la instalación de los sistemas de generación diésel, ya sean monofásicos o trifásicos, se deben cumplir las disposiciones entregadas en la norma NCH Elec.4, además de los requerimientos mínimos propios considerados por la DGAC, los cuales se indican en Apéndice E, punto E.3, “Sistema de generación diésel”.

5.3.3.16. Los tiempos máximos de conmutación establecidos para las distintas dependencias DGAC se encuentran definidos en la N°6.

Tabla Nº6: Tiempos Máximos de Conmutación.

TIEMPO DE MÁXIMO DE CONMUTACIÓN			
ÁREA / DEPENDENCIA	**CIRCUITOS**		
	FUERZA	**COMPUTACIÓN**	**ALUMBRADO**
SALAS DE GRUPOS ELECTRÓGENOS	15 [seg.]	0 [seg]	0 [seg]
SALAS DE UPS	15 [seg.]	0 [seg]	0 [seg]
SALA DE REGULADORES/TABLEROS ELÉCTRICOS	15 [seg.]	0 [seg]	0 [seg]
SALAS DE TRANSFORMADORES	15 [seg.]	0 [seg]	0 [seg]
SALAS DE MONITOREO	15 [seg.]	0 [seg]	15 [seg.]
OFICINAS ADMINISTRATIVAS/JEFATURAS	15 [seg.]	0 [seg]	15 [seg.]
TALLERES	15 [seg.]	0 [seg]	15 [seg.]
PAÑOLES	15 [seg.]	N/A	15 [seg.]
BODEGAS	15 [seg.]	N/A	15 [seg.]
LABORATORIOS	15 [seg.]	0 [seg]	15 [seg.]
SALA DE ESTAR/KITCHENETTE	15 [seg.]	0 [seg]	15 [seg.]
BAÑOS / VESTIDORES	15 [seg.]	N/A	15 [seg.]
PASILLOS EDIFICIOS	15 [seg.]	0 [seg]	15 [seg.]
PATIO ACOPIO/ESTANQUE COMBUSTIBLE	15 / N/A	N/A	15 [seg.]
SALA DE EQUIPOS	15 [seg.]	0 [seg]	0 [seg]
SALA DE VISUALIZACIÓN	15 [seg.]	0 [seg]	0 [seg]
CABINA TORRE DE CONTROL	15 [seg.]	0 [seg]	0 [seg]
PUNTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD	15 [seg.]	0 [seg]	15 [seg.]

N/A No Aplica.

5.3.3.17. La cantidad de grupos electrógenos a considerar y los días de autonomía del sistema de generación dependerá de la clasificación del aeródromo. Estos valores se pueden encontrar en la Tabla Nº 7.

Tabla Nº7: Autonomía Sistema de Grupos Electrógenos.

AUTONOMÍA SISTEMA SECUNDARIO DE GENERACIÓN			
Clasificación	**Condición**	**Días autonomía**	**Número de equipos min.**
SEE-1	C/N	5	02
SEE-2	C/N	5	02
SEE-3	C/N	5	02
SEE-4	C/N	5	02
SL-1	C/N	3	01
SL-2.1	C/N	5	01
SL-2.2	C/N	3	02

C/N: Carga nominal.

5.3.3.18. Todos los circuitos esenciales, ya sean monofásicos o trifásicos, deberán regirse por las disposiciones entregadas en la norma NCH/Elec.4, además de los requerimientos mínimos propios considerados por la DGAC, los cuales se muestran en el Apéndice E, punto E.2, “Sistemas de respaldo de energía ininterrumpida”.

La tabla N°8 muestra los tiempos mínimos que deben tener los sistemas de autonomía ininterrumpida a carga nominal

Tabla Nº8: Tiempo Mínima de Autonomía.

AUTONOMÍA SISTEMA ENERGÍA ININTERRUMPIDA		
CLASIFICACIÓN	**CONDICION**	**AUTONOMÍA Min**
SEE-1	C/N	10
SEE-2	C/N	10
SEE-3	C/N	10
SEE-4	C/N	10
SL-1	C/N	10
SL-2.1	C/N	10
SL-2.2	C/N	10

C/N: Carga Nominal.

5.3.3.19. Formarán parte de los circuitos esenciales administrativos los circuitos de iluminación de la Sala de Reguladores, Sala de UPS, Sala de Grupos Electrógenos y Sala de Transformadores y lo definido en la Tabla Nº 6.

5.3.3.20. Formarán parte de los circuitos esenciales operativos todos aquellos circuitos que son parte de los sistemas que se encuentran definidos en la Tabla Nº 9.

5.3.3.21. El Transformador de Poder General será montado e instalado en la sala de transformadores de acuerdo a los requerimientos que se muestran en Apéndice E, punto E.4 “Transformador de poder”.

5.3.3.22. Para suministrar energía eléctrica a los sistemas aeronáuticos remotos, se utilizará un transformador de distribución elevador de 0.4/4.16 [KV], con capacidad de suministrar el total del consumo demandado por los sistemas aeronáuticos remotos. Este transformador será alimentado desde el tablero de cargas esenciales y ubicará en la sala de transformadores.

5.3.3.23. Este transformador estará conformado por múltiples celdas de protección de salida, para alimentar diferentes cargas y circuitos remotos. Cada celda de salida estará dedicada a un único circuito.

5.3.3.24. En particular, los requerimientos mínimos considerados por la DGAC para la instalación de los Transformadores de Distribución se encuentran en Apéndice E, punto E.4 “Transformadores de distribución”.

5.3.3.25. Para disminuir la contaminación armónica generada por los diferentes equipos y sistemas conectados a la red eléctrica DGAC, se deberá instalar uno o más Compensadores de Armónicos, los cuales serán ubicados en la Sala de Reguladores, Sala de Generadores o Sala de UPS, según sea conveniente, de acuerdo a las consideraciones mencionadas en Apéndice E, punto E.6, “Compensadores de armónicos”:

5.3.3.26. Para compensar la potencia reactiva generada por los diferentes elementos conectados a la red eléctrica DGAC se deberá instalar un banco de condensadores, el cual se conectará al tablero general de distribución. Los requerimientos mínimos propios considerados por la DGAC se mencionan en el Apéndice E, punto E.7, “Banco de condensadores”.

5.3.3.27. Se utilizará un Tablero General de Distribución de Fuerza para la distribución, comando y protección de todos los circuitos, esenciales y generales, que forman

parte de la Subestación Eléctrica o de otra dependencia perteneciente al complejo DGAC, que es energizada desde este edificio.

5.3.3.28. El Tablero General de Distribución de Fuerza estará compuesto por un conjunto de gabinetes o armarios dedicados a proteger y comandar circuitos específicos, los cuales no necesariamente están ubicados en el interior de la subestación eléctrica.

5.3.3.29. La clasificación y definición de los gabinetes individuales que componen el Tablero General de Distribución, se entregan a continuación:

a) **Tablero Protección General:** Este tablero contiene la protección principal que permite proteger a toda la red eléctrica del complejo DGAC.

b) **Tablero By-Pass Grupos Electrógenos:** Este tablero contiene los elementos de protección y maniobras que permite proteger y efectuar los cambios, en caso de ser necesario, entre las fuentes secundarias y primarias de energía. Además, permite inhabilitar el suministro de energía de las fuentes secundaria en caso de intervención mayor en los grupos electrógenos.

c) **Tablero Cargas Esenciales:** Este tablero contiene los elementos de protección y maniobras que permiten proteger a todos los circuitos esenciales operativos que son energizados desde la Subestación Eléctrica.

d) **Tablero Cargas Generales:** Este tablero contiene los elementos de protección y maniobras que permiten proteger y alimentar a los distintos tableros de fuerza y alumbrado de los diferentes edificios que componen el complejo DGAC y que son energizados desde la Subestación Eléctrica.

e) **Tablero de Ayudas Visuales:** Este tablero contiene los elementos de protección y maniobras que permiten proteger a todos los equipos que forman parte del sistema de ayudas visuales, ubicados en la sala de reguladores.

f) **Tablero de fuerza y alumbrado:** Este tablero contiene los elementos de protección y maniobras que permiten proteger y alimentar a todos los circuitos generales de fuerza y alumbrado de un edificio en particular.

5.3.3.30. En la Tabla Nº9, se entrega un listado que define los sistemas aeronáuticos y dependencias del complejo DGAC que son considerados como cargas esenciales del tipo operativas, que cuentan con alimentación eléctrica desde la Subestación Eléctrica DGAC y las condiciones que la definen.

Tabla Nº9: Cargas Esenciales y sus Consideraciones.

CARGAS ESENCIALES OPERATIVAS	
SISTEMAS	**CONDICIONES**
DE AYUDAS VISUALES	Se consideran esenciales dependiendo de la Categoría OACI del Aeródromo y las disposiciones internas de la DGAC.
DE NAVEGACIÓN	Se consideran esenciales sólo si las estaciones reciben energía desde la Subestación Eléctrica.
DE RADIO AYUDAS	Se consideran esenciales sólo si las estaciones reciben energía desde la Subestación Eléctrica.
DE COMUNICACIONES	Se consideran esenciales sólo si las estaciones reciben energía desde la Subestación Eléctrica.
DE SISTEMAS METEOROLOGÍCOS	Se consideran esenciales todos los sistemas Meteorológicos instalados en pista.
DEPENDENCIAS	**CONDICIONES**
SALAS DE EQUIPOS	Se considera esencial sólo el Tablero General Auxiliar de la Sala de Equipos, que se energizará desde la SEE.

5.3.3.31. Los subalimentadores que conectan el Tablero General de Distribución con los restantes tableros eléctricos, ubicados en los diferentes edificios aeronáuticos o en alguna otra dependencia de la subestación eléctrica, deberán ser capaces de transportar el valor total de corriente nominal de la protección asociada más un margen extra de seguridad de un 25% de la corriente nominal.

5.3.3.32. El tablero de ayudas visuales deberá contener todas las protecciones y comandos individuales de cada una de las ayudas visuales y los reguladores de corriente constante que los controlan. En la Tabla Nº9 se listan los sistemas y las condiciones que definen a las cargas esenciales operativas.

5.3.3.33. El tablero de fuerza y alumbrado del edificio subestación eléctrica podrá contener circuitos generales y esenciales del tipo administrativo, con elementos de protección, maniobra y distribución dedicados exclusivamente para cada uno de los circuitos antes mencionados.

5.3.3.34. Los tableros eléctricos y sus gabinetes, instalados al interior de la subestación eléctrica, cumplirán con los requerimientos que se detallan en el Apéndice E, punto E.8 “Tableros eléctricos y sus gabinetes”.

5.3.3.35. El montaje del tablero general de distribución, debe considerar una distancia mínima de 0.8 [m] desde la pared más cercana. En caso de existir armarios con diferentes profundidades, se deberá privilegiar la línea frontal del arreglo de armarios.

5.3.3.36. Debe considerar un sistema de puesta a tierra equipotencial, al cual se conectarán las puestas a tierra de servicio y de protección de toda la red eléctrica DGAC y sus edificios que la componen.

5.3.3.37. El valor de resistencia de la puesta a tierra no podrá exceder los 5.0 [Ω] y se instalará a una profundidad de a lo menos 0.6 [m], desde el nivel de terreno.

5.3.3.38. En caso de no cumplirse con el valor de resistencia de puesta a tierra exigida en 5.3.4.35, se aceptará el uso de agentes externos aceptados por la Superintendencia de Electricidad y Combustible para mejorar el valor de resistencia.

5.3.3.39. En caso de separación entre la puesta a tierra en media tensión y la puesta a tierra de baja tensión, se deberá cumplir con lo exigido en la NCH/Elec.4.

5.3.3.40. Tanto el conductor de neutro como todas las piezas con características conductoras, que forman parte de la instalación, deberán conectarse a la puesta a tierra de la red eléctrica DGAC. Los detalles de montaje e instalación se encuentran en el Apéndice B.

5.3.3.41. Para la unión o derivaciones de la puesta a tierra se utilizará la soldadura del tipo exotérmica o conectores aptos para enterramiento. Los detalles de conexionado de las puestas a tierras se encuentran en el Apéndice C.

5.3.4. Sistemas de Ayudas Visuales

5.3.4.1. Los equipos, tales como: reguladores de corriente constante, selectores de circuitos interiores, sistemas PLC, u otros equipos que forme parte de algún sistema de ayudas visuales, deberán serán instalados en la sala de reguladores.

5.3.4.2. Los equipos serán alimentados desde el tablero de ayudas visuales, deberán cumplir con lo indicado en 5.3.4.32.

5.3.4.3. La distribución y tendido de los conductores de fuerza utilizados para alimentar los equipos aeronáuticos que controlan las ayudas visuales en las diferentes pistas y calles de rodajes, deberá cumplir con lo indicado en 5.3.3.10.

5.3.4.4. Los conductores de control, que comuniquen señales de control y monitoreo de cada uno de los equipos con el Sistema de Monitoreo y Mantenimiento Remoto de Ayudas Visuales - RMMS, deben cumplir con lo indicado en 5.3.5.

5.3.4.5. Los equipos deberán tener conexión solida al circuito de puesta a tierra de protección, de acuerdo a lo señalado en 5.3.3.39.

5.3.4.6. Según la clasificación del aeródromo definida por normativa OACI, anexo 14 Diseño y Operaciones de Aeródromos, y lo establecido por la DGAC, los circuitos correspondientes a las ayudas visuales podrán ser o no considerados como esenciales. Para más detalles, revisar la Tabla N°9.

5.3.5. Sistemas de Corrientes Débiles

5.3.5.1. Debe considera un punto de voz/datos para cada puesto de trabajo o equipo administrativo como: impresoras, control de asistencia, entre otros, más 25% de holgura en la cantidad de puntos por concepto de expansión.

5.3.5.2. La instalación de multipares, cables de red o fibras ópticas utilizados tanto para control como para la red de datos DGAC deberá cumplir con las indicaciones entregadas en la norma ANSI/TIA/EIA 569(b).

5.3.5.3. Los grupos de cables de control y datos de la red DGAC deberán estar separados de los cables eléctricos, en canalizaciones independientes, tipo escalerillas o

bandejas metálicas portaconductores, aéreas, fijas al cielo, a una distancia mínima de 300 [mm] entre canalizaciones de corrientes débiles y fuerza y/o entre el cielo de la sala las canalizaciones más cercanas.

5.3.5.4. En caso de requerirse, se aceptará el uso compartido de canalizaciones entre la red datos DGAC y la red eléctrica, siempre y cuando sea en baja tensión y se trate de grupos de baja concentración de conductores, respetándose las distancias y condiciones mínimas establecidas en la Tabla Nº10.

Tabla Nº10: Separación Mínima entre Cables

	DISTANCIA DE SEPERACIÓN EN [mm]	
TIPO DE CABLEADO	**Bandeja plástica con divisor no metálico**	**EPC/BPC con divisor metálico**
Cable UTP y cable eléctrico apantallado	30	5
Cable UTP y cable eléctrico no apantallado	80	50
Cable de datos STP y cable eléctrico no apantallado	10	5
Cable de datos STP y cable eléctrico apantallado	s/s	s/s

s/s: *Sin Separación.*

5.3.5.5. La conexión entre las canalizaciones dedicadas a corriente débiles, en particular señales de control, y los equipos asociados será por medio de ductos corrugado flexible, fijos en ambos extremos, de acuerdo a lo detallado en el Apéndice B.

5.3.6. Sistemas ERNC

5.3.6.1. Se aceptará la instalación de sistemas de generación eléctrica que utilizan energías renovables no convencionales, sólo si cumplen con los requisitos establecido por la OACI en el anexo 14, Diseño y Operaciones de Aeródromos y el Documento 9157, parte 5 – Sistemas Eléctricos.

5.3.6.2. Se aceptará el uso de sistemas de generación eléctrica que utilizan energías renovables no convencionales, de acuerdo a lo establecido en la Ley 20.571, para

Generación Distribuida, sus modificaciones respectivas y las regulaciones entregadas por la S.E.C.

5.3.6.3. En particular, para el uso de sistemas de generación eléctrica fotovoltaica, se aceptará su instalación sólo si dichos sistemas reúnen los siguientes requisitos:

a) La planta fotovoltaica no provoque interferencias por destellos o reflejos provenientes de los paneles fotovoltaicos, al personal DGAC ubicado en la cabina de la Torre de Control.
b) La planta fotovoltaica no provoque interferencias por destellos o reflejos provenientes de los paneles fotovoltaicos a las aeronaves que se encuentren en el tramo final de aproximación.
c) Los requisitos presentados en 5.3.6.3, literal a) y b), deben ser analizados al momento de proyectar el sistema de generación fotovoltaico, esto significa que debe estudiarse para los casos existentes y/o los proyectados, según corresponda.

5.3.6.4. La instalación de todos equipos y elementos que forman parte de estos sistemas de generación, deberán cumplir con las regulaciones e instructivos técnicos emitidos por la S.E.C.

5.3.6.5. Los sistemas de generación eléctrica que utilicen energías renovables deberán suprimir su capacidad de generación, cada vez que exista una falla o corte del suministro de energía eléctrica comercial con el fin de evitar su operación en modo isla.

5.3.6.6. Los sistemas de generación eléctrica que utilicen energías renovables deberán conectarse al tablero general de distribución, específicamente al tablero de cargas generales, por medio de un tablero auxiliar dedicado. Para el dimensionamiento de de cables de fuerza se deberá cumplir con lo indicado en 5.3.4.6, mientras que su tendido deberá cumplir con lo indicado en 5.3.4.7. Por otro lado, los conductores o cables para control y monitoreo deberán cumplir con lo indicado en 5.3.5.2.

5.3.6.7. Se aceptará el uso de sistemas de colectores solares térmicos, solo si se cumple con lo legislado en la Ley N° 20.365, para el uso de agua sanitaria, debiéndose cumplir con todas las exigencias entregadas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

5.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA

5.4.1. Todos los equipos que sean instalados en la subestación eléctrica DGAC, deberán tener una eficiencia no menor al 90% y un factor de potencia superior a 0.9, ambos en condiciones de plena carga.

5.4.2. Sistemas de Climatización y Ventilación

5.4.2.1. Los equipos utilizados en los sistemas de climatización y ventilación deben contar con clasificación energética Clase A, como mínimo.

5.4.2.2. Los equipos utilizados en los sistemas de climatización y ventilación deberán ser estables en su funcionamiento, con rangos de temperatura comprendidos entre +1.5 [ºC] y -1.5 [ºC] de la temperatura objetivo.

5.4.2.3. Los equipos utilizados en los sistemas de climatización y ventilación deberán tener capacidad de control, con elementos electrónicos, que permita disponer de forma eficiente el consumo de potencia y velocidad de compresores y elementos electrónicos, que son parte del sistema.

5.4.2.4. Los equipos utilizados en los sistemas de climatización y ventilación deberán utilizar como refrigerantes, elementos de características ecológicas, no tóxicos y no inflamables.

5.4.3. Sistemas Sanitarios

5.4.3.1. Se deberán implementar tecnologías para el uso eficiente del agua, ya sea en lavamanos, baños, duchas, entre otros; de tal forma que se generen ahorros por sobre el 50% en el consumo de agua, respecto a las alternativas tradicionales.

5.4.3.2. Se deberán considerar artefactos sanitarios hidroeficientes que incorporen aireadores y eyectores, activaciones electrónicas o temporizadas, inodoros con tanques con doble pulsador, urinarios con activación por presencia, entre otros sistemas que cumplan con términos propuestos.

5.4.3.3. Para los sistemas de riego, se requiere que sean programables, por lo menos en lo correspondiente a la frecuencia y tiempo de duración del riego.

5.4.4. Sistemas de Iluminación

5.4.4.1. Los equipos utilizados para iluminación deberán ser del tipo Bajo Consumo, con una eficiencia luminosa no menor a 150 [lm/w].

5.4.4.2. Los equipos utilizados para iluminación deberán tener una vida útil media no menor a 50.000 [hrs].

5.4.4.3. Para los sistemas de control de iluminación, estos deberán ser aptos para trabajar con los sistemas de iluminación propuestos o existentes.

5.4.4.4. Los equipos utilizados para iluminación exterior deberán tener un CRI entre un 50% y un 70%, inclusive. Por otro lado, los equipos utilizados para iluminación interior deberán tener un CRI no menor al 70%.

5.4.4.5. Para la distribución de las luminarias en las diferentes dependencias de la subestación eléctrica DGAC, se debe considerar iluminación natural del espacio a iluminar.

5.4.4.6. Todos aquellos sistemas de control de iluminación o que incorporan procesos automatizados para la iluminación de las dependencias, serán aceptados para su implementación excluyendo aquellas dependencias en donde se realicen trabajos de tipo operativo y los sistemas de iluminación de emergencia.

5.4.5. Sistemas que utilizan Energías Renovables

El uso de las energías renovables en sistemas de generación eléctrica, de calefacción u otro algún otro sistema, a ser utilizado en el edificio subestación eléctrica, será aceptado sólo con la autorización de la DGAC toda vez que estos sistemas aseguren una mejora en la eficiencia de las instalaciones y cumplan con las regulaciones existentes.

5.5 CALIDAD DE ENERGÍA

5.5.1. Los valores mínimos aceptable de distorsión armónica, para tensiones y corrientes, serán los establecidos en el Decreto Supremo 327, según corresponda.

5.5.2. Se deben considerar el control y corrección automática del factor de potencia de la red eléctrica del complejo DGAC.

5.5.3. Se deben considerar equipos que controlen y compensen automáticamente las distorsiones armónicas generadas por las diversas cargas conectadas a la red eléctrica del complejo DGAC, de acuerdo a las disposiciones entregadas en 5.3.3.25

5.5.4. Se deben considerar fuentes secundarias de energía y sus sistemas asociados, con capacidad para respaldar el total del consumo eléctrico demandado y la robustez apropiada que asegure la continuidad de las operaciones aeroportuarias, ante eventos de cortes en el suministro de energía eléctrica primaría.

5.5.5. Los equipos asociados a las fuentes secundarias de energía deben entregar suministro eléctrico de acuerdo a las condiciones de alimentación normadas por la S.E.C.

5.5.6. Se debe implementar un sistema de puesta a tierra que cumpla con todos los requerimientos entregados en 5.3.3.35, 5.3.3.36, 5.3.3.37, 5.3.3.38 y 5.3.3.39.

CAPÍTULO 6

CRITERIOS ESPECIALES PARA SALAS ELÉCTRICAS

6.1 EMPLAZAMIENTOS

Las salas eléctricas deben emplazarse en un lugar estratégico y equidistante de las instalaciones de importancia.

6.2 ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN

6.2.1. Todas las instalaciones e infraestructuras destinadas como salas eléctricas serán utilizadas para albergar los sistemas de generación y sus equipos de apoyo, deberán ser de construcción sólida, completamente cerradas y aisladas adecuadamente de temperatura y condiciones ambientales del exterior.

6.2.2. Las salas eléctricas deberán ser rectangulares y podrán ser construidas de módulos contenedores adaptados, de paneles de polietileno de alta densidad o ISP o fibra de vidrio, según se requiera.

6.2.3. Las salas eléctricas deben tener un techo formado por una o dos aguas o alguna construcción equivalente que evite la acumulación de aguas-lluvia en la parte superior, con un alero que sobresale unos 0,20 [m] como mínimo.

6.2.4. Como caso particular, para las salas eléctricas que suministran energía eléctrica a estaciones de radio ayudas deberán ser construidas enteramente de fibra, sin pilares o perfiles metálicos, herméticas a la lluvia, arena o tierra.

6.2.5. La distribución de la superficie útil de las salas eléctricas, deberá permitir la normal y correcta instalación del equipamiento y el mobiliario definido y distribuido en los espacios destinados a trabajos administrativos.

6.2.6. Las salas eléctricas deberán estar equipadas con instalación eléctrica y de corrientes débiles en su interior, mobiliario, terminales computacionales y monitores, cableado, equipos de climatización, de detección y extinción de incendios, canalizaciones para fácil acceso al cableado y rutas de entrada y salida.

6.2.7. Las dimensiones mínimas requeridas para cada modelo de sala eléctrica se encuentran definidas en el Apéndice A.

6.2.8. En general, para cualquier espacio donde se requiera movilizar equipamiento, se deberá considerar puertas aptas para tales efectos.

6.2.9. Para el acceso del personal de mantenimiento se requiere incorporar puertas aptas para para tal función, de 0.8x2.0 [m] o de similares dimensiones.

6.2.10. Para el revestimiento interior de paredes, se podrán utilizar placas de aluminio compuesto, placas tipo smartpanel, placas de terciado ranurado o liso, con espesor mínimo de 9 [mm], dependiendo del tipo de sala eléctrica y uso que se tenga de ella.

6.2.11. Para revestimiento del piso, se podrá utilizar piso flotante, piso vinílico, porcelanato o de acero diamantado, dependiendo del tipo de sala eléctrica y uso que se tenga de ella.

6.2.12. Para revestimiento del cielo, se podrán utilizar materiales no combustibles como yeso cartón o similar en características técnicas.

6.2.13. Se utilizará ventanas con baja conducción térmica, con capacidad de aislación acústica y alta resistencia a rayos UV.

6.2.14. Se deberá implementar celosías de ventilación en el área destinada a albergar grupos electrógenos, estas deberán cumplir con lo indicado en 5.3.2.7, letra d).

6.2.15. Los ductos de escape de los aires calientes deberán salir al exterior por medio de perforaciones a pared. Estos ductos se fijarán a la pared exterior y en su extremo se instalará un tapa-gorro móvil que evite la entrada de agentes externos.

6.2.16. Las pinturas deben ser ignífugas, no propagadoras del fuego, resistentes al calor o pinturas intumescentes, que resistan hasta 600 °C, empleando como pigmento polvo de aluminio o granito.

6.2.17. El estanque de combustible exterior, deberá ubicarse a un costado de la sala eléctrica, montado en un radier de hormigón armado, de dosificación H-20.

6.3 INSTALACIONES

6.3.1. Los aspectos relacionados con la seguridad física de las instalaciones se prescriben en el Capítulo 8.

6.3.2. Detección y extinción de incendios

6.3.2.1. La implementación de los sistemas de detección y extinción de incendios de deberán seguir las indicaciones entregadas en 5.3.1.

6.3.2.2. Para las salas eléctricas ubicadas en estaciones remotas o aisladas, clasificación SL-2.1 y SL-2.2, en donde se necesite instalar sistemas de detección y extinción de incendios, se considerará un enlace de radio y todo el equipamiento necesario para las funciones de monitoreo remoto.

6.3.2.3. En caso que el enlace de radio ya exista, se debe considerar todo el equipamiento necesario para el uso de éste.

6.3.3. Sistema de Climatización y Ventilación

6.3.3.1. Las salas eléctricas deben contar con sistemas de aire acondicionado tipo Heavy Duty, correctamente dimensionados para la carga térmica existente, tanto en equipos como personal de mantenimiento, y en configuración Paralelo Redundante N+1, en los espacios internos destinados a albergar equipos electrónicos.

6.3.3.2. Las salas eléctricas clasificadas como SL-2.1, que cuenten con grupos electrógenos como única fuente de generación, deberán contar con ventilación natural, según se indica en 5.3.2.7.

6.3.3.3. Los índices de renovación mínimos, utilizados para definir el sistema de climatización, son los indicados en las Tablas Nº 3 del 5.3.2.3 y Nº3A del 5.3.2.4.

6.3.4. Sistemas Eléctricos

6.3.4.1. Las salas eléctricas utilizarán las definiciones y requerimientos establecidos para circuitos esenciales y generales entregados en 5.3.3.1 y 5.3.3.2

6.3.4.2. Todas las salas eléctricas definidas en el Apéndice A, contarán con circuitos del tipo esencial y general.

6.3.4.3. Los niveles de iluminación en el interior de las salas eléctricas serán de 300 [lux], mínimo, con una relación de uniformidad de 0,5 [$L_{mín}/L_m$].

6.3.4.4. Los tipos de luminarias a utilizar deberán ser de bajo consumo, según los criterios de eficiencia establecidos en 5.4.4.

6.3.4.5. Se debe considerar iluminación de emergencia, de acuerdo a las disposiciones entregadas en la NCH/Elec.4.

6.3.4.6. Se debe considerar iluminación exterior perimetral, compuesto por luminarias según los indicado en 5.4.4.4, distribuidas en cada lado de las casetas o salas.

6.3.4.7. Los enchufes que son parte de los circuitos esenciales deberán ser modulares, fijos de seguridad, irreversibles, de toma 2F+T, 10/16 [A] ~ 250 [Vac].

6.3.4.8. Los enchufes que son parte de los circuitos generales deberán ser modulares, fijos, de toma 2F+T, 10/16 [A] ~ 250 [Vac].

6.3.4.9. Las cajas de paso, cajas de derivación, canalizaciones interiores, en general todos aquellos elementos que son utilizados para el transporte y derivación de cables eléctricos deberán ser metálicos, tales como: escalerillas metálicas portaconductores, bandejas portaconductores o tubos metálicos EMT, y conectados a la tierra de protección de la red eléctrica DGAC, de acuerdo a lo exigido en la NCH/Elec4.

6.3.4.10. Se procurará que todos los conductores de fuerza, que se conecten a equipos o tableros de algún tipo, sean transportados a través de trincheras.

6.3.4.11. En caso de no cumplirse con lo indicado en el punto en 6.3.4.10, se aceptará el uso de escalerilla o bandejas portaconductores metálicas a cielo, ductos metálicos del tipo EMT o el uso de canalizaciones del tipo: distribución plástica lineal.

6.3.4.12. Las escalerillas o bandejas portaconductores, se deberá cumplir con las indicaciones entregadas en 6.3.4.9.

6.3.4.13. Todos los conductores eléctricos instalados al interior de las salas eléctricas deberán cumplir con lo indicado en 5.3.3.7

6.3.4.14. Contar con un tablero eléctrico para protección y comando de los circuitos que suministran con energía los diferentes Servicios Aeronáuticos. Este tablero eléctrico deberá ser un gabinete, fijo a pared, contendrá una protección general y las restantes protecciones para los circuitos de fuerza y alumbrado y deberá incorporar un medidor tipo analizador de red con capacidad de monitoreo.

6.3.4.15. De existir uno o más grupos electrógenos, el tablero eléctrico mencionado en 6.3.4.14 deberá incluir un estado de By-Pass o Mantenimiento, el cual será implementado por seccionadores, del tipo caja moldeada, aptos para manejo de las capacidades y la potencia instalada.

6.3.4.16. De existir uno o más grupos electrógenos, se debe incluir un tablero de transferencia y sincronismo automático, con capacidad de ajuste a los tiempos de conmutación máximos entregados en la Tabla Nº6 del 5.3.3.16.

6.3.4.17. Como parte del sistema de generación diésel, se debe incluir un estanque de combustible, instalado a exterior, y su correspondiente sistema de carga de combustible que permita el suministro automático de combustible al o a los grupos electrógenos. El volumen de combustible que debe almacenar estará relacionado con el tiempo de autonomía mínimo, el cual es entregado en la Tabla Nº7 del 5.3.3.17.

6.3.4.18. Las ducterías correspondientes al sistema de combustible serán tendidas en trincheras, de uso exclusivo y distanciadas de las canalizaciones y trincheras eléctricas.

6.3.4.19. El patio de combustible se ubicará contiguo a la sala eléctrica, deberá estar cercado, iluminada y dentro del perímetro de los sistemas de vigilancia, de acuerdo a lo definido en 5.2.11.

6.3.4.20. De ser requerido, se debe instalar un banco de condensadores, automático, ubicado al interior de la sala eléctrica. Este banco de condensadores se conectará aguas arriba de los grupos electrógenos, de acuerdo a lo dispuesto en 5.3.3.26.

6.3.4.21. De ser requerido, se debe instalar un compensador de armónico, programable, ubicado al interior de la sala eléctrica. Este equipo compensador de armónicos se conectará a los circuitos que presenten mayor generación de armónicos, de acuerdo a lo indicado en 5.3.3.25.

6.3.4.22. Los equipos en general deben tener capacidad de control, monitoreo o ambos, de forma remota, ya sea desde algún software de control utilizado por la DGAC o vía internet a través de protocolo TCP/IP o de similares prestaciones.

6.3.4.23. Todos los conductores que ingresen o salgan de las salas eléctricas, que cumplan con la función de alimentar a otras dependencias o sistemas aeronáuticos, lo harán a través de bancos de ductos diferenciados por tipos de señales, los que se concentran en cámaras eléctricas exteriores, de uso exclusivo para cada grupo de señales, en banco de ductos dedicados y ubicadas frente a las salas eléctricas.

6.3.4.24. Se debe considerar un sistema de puesta a tierra a la cual se conectará la tierra de servicio y tierra de protección de la instalación.

6.3.4.25. El valor de la resistencia de puesta a tierra no podrá ser exceder los 5 [Ω], las condiciones de instalación serán de acuerdo a lo indicado en 5.3.3.36.

6.3.4.26. En caso de no cumplirse con los valores establecidos en 6.3.4.25, se deben cumplir las indicaciones entregadas en 5.3.3.37.

6.3.5. Sistemas de Corrientes Débiles

6.3.5.1. Respecto a los requerimientos establecidos por la DGAC para las instalaciones de corrientes débiles, se deben seguir las indicaciones entregadas en 5.3.5.

6.3.6. Sistemas ERNC

6.3.6.1. Aquellas estaciones que utilicen sistemas de generación eléctrica en base a energías renovable y que requieran implementar una sala eléctrica clasificada como SL-2.2, deberán cumplir con las indicaciones entregadas por la OACI en el anexo 14, Diseño y Operaciones de Aeródromos, y el Documento 9157, parte 5 – Sistemas Eléctricos, según corresponda, y las restricciones técnicas emitidas por los fabricantes de los sistemas de comunicaciones o radio ayudas.

6.3.6.2. El sistema de generación eléctrica deberá ser capaz de abastecer con energía el total del consumo asociado al equipamiento más la carga requerida por el banco de baterías.

6.3.6.3. Para el almacenamiento de energía se podrán usar baterías de ciclo profundo, selladas, libre de mantenimiento, con resistencia interna no mayor a 0.30 [mΩ] y una vida útil no menor a 2000 ciclos a un 50% de profundidad de descarga.

6.3.6.4. Con relación a los días autonomía requeridos, estos son entregados en la Tabla Nº 7, del 5.3.3.17.

6.3.6.5. Para efectos de diseño, se debe considerar una profundidad de descarga máxima del banco de baterías no mayor a 50%.

6.3.6.6. El grupo de baterías se montará en una estructura metálica tipo rack, la cual debe cumplir con las exigencias entregadas en el Apéndice E.2, Literales g), h) e i).

6.3.6.7. El sistema conformado por los diferentes equipos utilizados para suministro de energía deberá tener la capacidad de control de carga de las baterías, de inversión de tensión para alimentación en AC y capacidad de ingreso de una o varias entradas AC desde una fuente secundaria de generación alterna.

6.3.6.8. El sistema de generación de energía deberá contar con un sistema de control y supervisión centralizado que permita monitoreo y control de los equipos y elementos que lo conforman.

6.3.6.9. Se debe contar con la capacidad de conexión vía radio enlace, en caso de existir, el sistema debe estar totalmente habilitado, incluyendo todo el equipamiento necesario, para el uso del radio enlace.

6.3.6.10. En caso de necesitarse, el sistema de generación deberá ser apto para interactuar con un sistema de generación diésel, compuesto por uno o más grupos electrógenos. Esta configuración se define como configuración híbrida.

6.3.6.11. Para el caso de una configuración hibrida, el sistema de generación ERNC ocupará la función de fuente primaria siendo el sistema de generación diésel la fuente secundaria.

6.3.6.12. En los casos de configuraciones híbridas, se debe incluir un sistema de control general, implementado en un tablero de control, el cual gestionará las señales de activación y desactivación provenientes del sistema de generación ERNC o de el/los grupos electrógenos.

6.3.6.13. De utilizarse dos grupos electrógenos, la conexión entre estos equipos será en paralelo y su funcionamiento será alternado, de acuerdo a las horas de trabajo de cada uno de estos. No obstante, el sistema debe ser capaz de trabajar en paralelismo.

6.3.6.14. En caso de falla en el funcionamiento de uno de los grupos electrógenos, el sistema de control general deberá entregar la orden de activación al grupo electrógeno complementario. En este caso, deberá enviar una señal de alarma indicando los estados de falla.

6.3.6.15. Se debe asegurar el suministro de energía de todos aquellos equipos considerados como esenciales en el funcionamiento del sistema de generación ERNC, tales como: equipos de comunicaciones, supervisión, monitoreo, PLCs, entre otros, con el fin de evitar desprogramaciones o interrupciones de funcionamiento en los estados de cambio de fuente primarias a secundarias o viceversa.

6.3.6.16. Instalación de los sistemas deberá cumplir con lo establecido en los instructivos técnicos entregados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, según corresponda.

6.3.6.17. Para el caso del suministro de agua caliente sanitaria mediante sistemas solares térmicos, estos deben cumplir con todas las exigencias establecidas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

6.3.7. Sistemas Sanitarios

6.3.7.1. Los lugares de trabajo para el personal de mantenimiento en las diferentes salas eléctricas deberán contar con agua potable destinada al consumo y necesidades básicas de higiene y aseo personal.

6.3.7.2. Las salas eléctricas que formen parte de estaciones aeronáuticas o unidades aeroportuarias remotas que cuenten con instalaciones sanitarias, podrán conectarse a dichas instalaciones en caso de requerir suministro básico de servicio sanitario propio.

6.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA

4.4.1. Los equipos instalados en las salas eléctricas, deberán tener una eficiencia no menor al 90% y un factor de potencia superior a 0.9, ambos en condiciones de plana carga.

4.4.2. Los equipos de climatización y ventilación deberán cumplir con lo indicado en 5.4.2

4.4.3. Se deberán implementar tecnologías para el uso eficiente del agua. Para el caso de las salas eléctricas que son parte de estaciones o unidades aeroportuarias remotas, en donde se requieran servicios sanitarios, estos deberán cumplir con lo indicado en 6.3.7.

4.4.4. Los sistemas de iluminación deberán cumplir con lo establecido en 5.4.4

6.5 CALIDAD DE ENERGÍA

6.5.1. Los valores mínimos aceptable de distorsión armónica, para tensiones y corrientes, serán los establecidos en el Decreto Supremo 327, según corresponda.

6.5.2. Se deben considerar control y corrección automática del factor de potencia de la red eléctrica del complejo DGAC.

6.5.3. En caso de necesitarse, se deben considerar equipos que controlen y compensen automáticamente las distorsiones armónicas generadas por las diversas cargas conectadas a la red eléctrica del complejo DGAC.

6.5.4. Las fuentes secundarias de energía y sus sistemas asociados, deberán tener capacidad para respaldar el total del consumo eléctrico demandado y la robustez apropiada que asegure la continuidad del suministro eléctrico, ante eventos de cortes en el suministro de energía eléctrica primaría.

6.5.5. Los equipos asociados a las fuentes secundarias de energía deben entregar suministro eléctrico de acuerdo a las condiciones de alimentación normadas por la S.E.C.

6.5.6. Los sistemas de puesta tierra deben cumplir con todos los requerimientos entregados en 5.5.6

CAPÍTULO 7
DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE POR ESPECIALIDAD

7.1 INFORMES

7.1.1 Todo proyecto, que involucre instalaciones en la subestación eléctrica, en su totalidad o parcialidad, al final de su ejecución, deberá contar con un informe As-Built, que contenga todas las modificaciones que se hubieren realizados en el desarrollo del proyecto.

7.1.2 El informe As-Built deberá contener como mínimo la siguiente documentación:

a) Memoria descriptiva.
b) Especificaciones técnicas de las instalaciones.
c) Memorias de cálculo y estudios afines. (en caso de necesitarse)
d) Informes de control de calidad.
e) Resultado de los Protocolos de Pruebas de las instalaciones.
f) Certificación de los materiales utilizados.
g) Antecedentes y datos de las puestas en servicio de los equipos instalados.
h) Todos los manuales del equipamiento instalado planos de las instalaciones.

7.2 PLANOS

7.2.1 Los planos As-Built deberán ser entregados en formato digital, uno leíble en plataforma CAD y otro en plataforma de documento portátil (PDF). Además, se deberá incluir la entrega de una copia en papel.

7.3 SISTEMA DE MODELADO DE LA INFORMACIÓN

7.3.1 En caso de requerirse, la información solicitada en 7.1 y 7.2, deberá estar contenida en su totalidad, en un Sistema de Modelado de Información (BIM), integrando funcionalmente todos los elementos de la obra construida con el fin establecer una plataforma unificada de información técnica.

CAPÍTULO 8
SEGURIDAD FÍSICA DE LAS INSTALACIONES

8.1 GENERALIDADES

8.1.1 Las instalaciones proporcionan un entorno seguro al personal de mantenimiento, bienes, contratistas y visitantes. Dado que este desempeña una función crítica en la aviación civil, la seguridad física impide también que los bienes queden comprometidos y se utilicen para comprometer la seguridad y protección de pasajeros, tripulaciones y público finalmente.

8.1.2 La seguridad física abarca medidas asignadas para impedir el acceso directo de personas no autorizadas a un edificio, recursos o información almacenada. Puede tratarse simplemente de una puerta cerrada o un método complejo.

8.1.3 Las medidas de seguridad deberían aplicarse de manera que se garantice el uso efectivo de los recursos disponibles. En otras palabras, las medidas de seguridad deben ser económicas respecto a las amenazas previstas y apropiadas respecto al nivel crítico de los activos.

8.2 PUNTO VULNERABLE

8.2.1 Un punto vulnerable es una instalación situada en un aeropuerto/aeródromo o conectada con el mismo y que si se daña o destruye podría dificultar las operaciones. Por consiguiente, las torres de control, las instalaciones de comunicaciones, las ayudas de radionavegación, los transformadores de energía, las fuentes de energía primaria y secundaria y las instalaciones para el combustible, tanto las que están dentro como fuera del aeropuerto/aeródromo, deberían considerarse como puntos vulnerables. Las ayudas para la comunicación y la radionavegación que podrían ser objeto de manipulación indebida deben estar protegidas por un nivel de seguridad más elevado.

8.2.2 Si esas instalaciones no pueden protegerse adecuadamente mediante medidas físicas de seguridad y sistemas de detección de intrusos, el personal de seguridad o los técnicos de mantenimiento deberían visitarlas frecuentemente. En las instalaciones dotadas de personal, las medidas de control del acceso deberían ser

estrictas y la admisión a esas instalaciones debería estar sujeta al requisito de presentar un permiso de identificación válido.

8.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD

8.3.1 Se presenta una gama de medidas de atenuación para un emplazamiento, Las medidas se enumeran en orden ascendente según el nivel del esfuerzo de protección, costo y mantenimiento. Mientras existen numerosos factores que afectan a su viabilidad, costo y eficacia, la correspondiente lista constituye un punto inicial para que se prevea elaborar la seguridad de las instalaciones.

a) Instalar los recipientes de basura lo más lejos posible de los edificios.
b) Retirar toda vegetación densa que pueda ocultar actividades secretas.
c) Instalar iluminación de seguridad.
d) Instalar cámaras de televisión en circuito cerrado.
e) Asegurarse de que las puertas de emergencia solo facilitan la salida.
f) Establecer planes, políticas y procedimientos de emergencia.
g) Preparar planes por escrito para la evacuación y refugio in situ.
h) Proporcionar energía de emergencia para iluminación de emergencia en baños, salidas y cualquier sala de reunión sin ventanas.
i) Instalar un sistema de altavoces interno.
j) Repartir las puertas interiores y alternar las puertas interiores y exteriores.
k) Instalar un sistema de vigilancia CCTV.
l) Instalar un sistema electrónico de alarma de seguridad.
m) Asegurarse de que el sistema de incendios activo esté protegido contra un punto de falla único en caso de explosión.

8.4 SEGURIDAD FÍSCA DE LAS INSTALACIONES

8.4.1 Las instalaciones deberían ser seguras y su acceso estar limitado al personal autorizado y señalizadas con letreros con acceso restringido y controlado por personal de seguridad.

8.4.2 El edificio subestación eléctrica debe contar con un sistema de monitoreo que permita controlar el acceso a sus dependencias, por lo tanto, es necesario implementar todas las medidas que permitan cumplir este objetivo de acuerdo a lo establecido en el punto 8.5.

8.4.3 Respecto a las condiciones constructivas del acceso principal al Edificio Subestación Eléctrica y los accesos a sus dependencias interiores, estas se encuentran definidas en el 5.2.

8.5 SISTEMAS DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD

8.5.1 El edificio Subestación Eléctrica debe contar con un sistema de monitoreo que permita controlar el acceso a sus dependencias, por lo tanto, es necesario implementar todas las medidas que permitan cumplir este objetivo.

8.5.2 Se implementarán con Sistemas de Seguridad todos aquellos sistemas concernientes al control de acceso y sistemas de televisión CCTV.

8.5.3 En beneficio de la seguridad en las instalaciones y de la operación de los sistemas pertenecientes a las Subestaciones Eléctricas, responsabilidad de la DGAC, se requiere considerar, al menos, un sistema de control de acceso físico en la entrada principal, de manera de permitir el ingreso sólo de personal autorizado.

8.5.4 Se debe disponer de un procedimiento de seguridad y atención en cada Unidad, manteniendo con un sistema de Passwords o Claves, tarjetas de seguridad RFID, huella biométrica o algún otro similar vinculado con la tecnología implementada en el sistema de control de acceso instalado.

8.5.5 Será necesario asignar un encargado para atender las necesidades de acceso fuera del horario de trabajo y para otros posibles casos o contingencias.

8.5.6 El Sistema de Control de Acceso será complementado con un Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) o similar, con cámaras ubicadas en lugares estratégicos, el cual mantenga al menos un período de grabación de 30 días continuados.

8.5.7 Para los casos en donde se necesite instalar sistemas de seguridad en salas eléctricas ubicadas en estaciones remotas o aisladas, clasificación SL-2.1 y S.L-2.2, se requiere considerar un enlace de radio para monitoreo remoto.

8.5.8 En caso que el enlace de radio ya exista, se debe considerar todo el equipamiento necesario para el uso de éste.

8.6 ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN

8.6.1 En general, las subestaciones y salas eléctricas deberán considerar cerraduras de seguridad para cada uno los accesos o puertas.

8.6.2 Se utilizará ventanas con baja conducción térmica, tipo corredera, con capacidad de aislación acústica y resistente a rayos UV. Para el caso de salas eléctricas ubicadas en lugares aislados, se requerirá la instalación de rejas de exteriores de protección que eviten el ingreso de personas externas a la DGAC.

8.6.3 El estanque de combustible exterior, deberá ubicarse a un costado de la sala eléctrica, montado en un radier de hormigón armado, protegido por un cierre perimetral OACI, de Acmafor, de altura mínima de 1.8 [m].

8.6.4 La cerca o cierre perimetral de la instalación debería ser lo suficientemente alta como para disuadir a quien desee escalarla. Se recomienda una altura mínima de 2,44 m u 8 ft, elevada mediante alambre de púa o alambre de navajas inclinadas.

8.6.5 Una cerca debería estar instalada de modo que impida que alguien, ~~el~~ arranque de la base y pueda levantarla y arrastrarse por abajo o abrirse paso cavando. Las cercas pueden estar clavadas en el suelo o fijas en una base o apoyo de hormigón.

8.6.6 La cerca, deberían considerarse otros componentes de apoyo al sistema de seguridad del perímetro. Por ejemplo:

a) iluminación apropiada del perímetro,
b) un sistema CCTV,
c) letreros de advertencia y
d) patrullas frecuentes

8.6.7 La iluminación de seguridad actúa como elemento disuasivo particularmente eficaz y económico, dado que un nivel bajo de iluminación disuadirá a la mayoría de los posibles intrusos y vándalos. Si se instala un sistema CCTV, el nivel de iluminación y su uniformidad deberían ser tales que ayuden a presentar una imagen clara en la pantalla que utilizan los guardias de seguridad.

IV. VIGENCIA

Esta Norma Aeronáutica entrará en vigencia a contar de la fecha de la Resolución aprobatoria.

APÉNDICE A: CLASIFICACIÓN DE AERÓDROMOS PARA EFECTOS DE SUBESTACIONES Y SALAS ELÉCTRICAS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DEPENDENCIAS	SUP. [m2]	EQUIPOS
SEE-1	Unidades No Controladas, que **NO CUENTAN** con personal de Oficina Técnica de Telecomunicaciones y Electrónica de forma permanente, por lo que son atendidos periódicamente por personal de los Centros Zonales de Mantenimiento o Unidades Aeroportuarias cercanas de manera temporal.	Sala de Grupo Electrógeno	30	Grupos Electrógenos,Tablero De Sincronismo y Transferencia Automática y Tablero Electricos.
		Sala de Reguladores	15	Reguladores de Corriente Constante, Tableros Eléctricos, Sistema de Control y Monitoreo de Ayudas Visuales, Terminal para monitoreo, Sistemas de UPS.
		Sala de Transformadores	30	Transformador Principal Reductor, Celdas de Maniobra de Media Tensión y Tablero eléctrico de Baja Tensión para el lado secundario del Transformador y Tableros Eléctricos.
		Patio de Estanque Combustible	20	Estanque Primario de Combustible para el Grupo Electrógeno.
		Oficina Administrativa	20	Mobiiario administrativo apto para comisiones de servicio realizadas a la unidad.
		Bodega Gral.	15	Mobiliario apto para almacenamiento de materiales como: Luces de pista, Cable aeroportuario, Cables eléctricos generales, Bases metálicas galvanizadas, entre otros materiales.
		Pañol de Herramientas	10	Mobiliario apto para almacenar y guardar herramientas, instrumentos y artículos utiizados para trabajos de manteniemiento.
		Baño/Vestidor Varones	(*)	Bateria de Baños individuales, lavamanos, vestidores, utilizado por personal de mantenimiento masculino.
		Baño/Vestidor Damas	(*)	Baterias de Baños individuales, lavamanos, vestidores, utilizado por personal de mantenimiento femenino.

NOTA:

(*) Superficie definida en función de la dotación de equilibrio y lo normado en DS-594.

(**) Se refiere a la superficie mínima proyectada por puesto de trabajo, sin considerar espacios comunes, a definirse en función del número de profesionales asignados a la unidad.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DEPENDENCIAS	SUP. [m2]	EQUIPOS
SEE-2	Unidades que son, **tanto AFIS como Controlados**, para vuelos instrumentales de No Presición, sin sistemas de aproximación por instrumentos ILS, que cuentan con personal de Oficina Técnica de Telecomunicaciones y Electrónica con una dotación permanente menor a **5 PROFESIONALES del área**.	Sala de Grupo Electrógeno	50	Grupos Electrógenos,Tablero de Sincronismo y Transferencia Automática y Tableros Eléctricos.
		Sala de UPS	15	Sistema de UPS, Tablero By-Pass, Equipos Compensadores de Armónicos, Tableros Eléctricos.
		Sala de Reguladores	50	Reguladores de Corriente Constante, Tableros Eléctricos, Sistema de Control y Monitoreo de Ayudas Visuales.
		Sala de Transformadores	45	Transformador Principal Reductor, Celdas de Maniobra de Media Tensión y Tablero eléctrico de Baja Tensión para el lado secundario del Transformador y Tableros Eléctricos.
		Sala de Monitoreo	20	Terminales de Monitoreo de Sistema de Control y Monitoreo de Ayudas Visuales, Analizadores de Red, entre otros Sistemas de Monitoreos.
		Patio de Estanque Combustible	30	Estanque Primario de Combustible para el Grupos Electrógenos.
		Patio Acopio de Materiales	40	Materiales eléctricos y mecánicos, tales como: Bases Galvanizadas, ductos de PVC, Carretes de cables Aeroportuario, entre otros.
		Oficinas Administrativas	3 (**)	Mobiliario apto para labores administrativas a realizar por el personal de mantenimiento.
		Oficina Jefatura	15	Mobiliario apto para trabajos administrativos y reuniones técnicas realizadas por el Jefe o Encargado de la Subestación Electrica.
		Bodega Gral.	15	Mobiliario apto para almanamiento de materiales como: Luces de pista, cables secundarios, cables eléctricos en general.
		Pañol de Herramientas	10	Mobiliario apto para almanamiento de Herramientas, Instrumentos y artículos para trabajo de Mantenimiento.
		Sala de Estar/Kichentte	15	Mobiliario apto para reuniones o meeting técnicos, habilitada para actividades de colación y descanso para el personal en caso de turnos de trabajo.
		Baños Varones/Vestidores	(*)	Bateria de Baños individuales, lavamanos, vestidores, utilizado por personal de mantenimiento masculino.
		Baños Damas/Vestidores	(*)	Baterias de Baños individuales, lavamanos, vestidores, utilizado por personal de mantenimiento femenino.

NOTA:

(*) Superficie definida en función de la dotación de equilibrio y lo normado en DS-594.

(**) Se refiere a la superficie mínima proyectada por puesto de trabajo, sin considerar espacios comunes, a definirse en función del número de profesionales asignados a la unidad.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DEPENDENCIAS	SUP. [m2]	EQUIPOS
SEE - 3	Unidades de mediana envergadura, con Sistemas de Aproximación y Aterrizaje por Instrumentos (ILS), con posibilidad de encontrarse habilitados con Oficina ATS para Control de Aproximación (APP), y que mantienen una dotación permanente en la Oficina de Telecomunicaciones y Electrónica **que cuenta entre 5 A 10 PROFESIONALES del área.**	Sala de Grupos Electrógenos	75	Grupos Electrógenos,Tablero de Sincronismo y Transferencia Automática y Tableros Eléctricos.
		Sala de UPS	15	Sistema de UPS, Tablero By-Pass, Equipos Compensadores de Armónicos, Tableros Eléctricos.
		Sala de Reguladores	75	Reguladores de Corriente Constante, Tableros Eléctricos, Sistema de Control y Monitoreo de Ayudas Visuales.
		Sala de Tranformadores	60	Transformador Principal Reductor, Celdas de Maniobra de Media Tensión y Tablero eléctrico de Baja Tensión para el lado secundario del Transformador y Tableros Eléctricos.
		Sala de Monitoreo	20	Terminales de Monitoreo de Sistema de Control y Monitoreo de Ayudas Visuales, Analizadores de Red, entre otros Sistemas de Monitoreos.
		Patio para Estanque Combustible	40	Estanque Primario de Combustible para el Grupos Electrógenos.
		Patio Acopio de Materiales	40	Materiales eléctricos y mecánicos, tales como: Bases Galvanizadas, ductos de PVC, Carretes de cables Aeroportuario, entre otros.
		Oficinas Administrativas	3 (**)	Mobiliario apto para labores administrativas a realizar por el personal de mantenimiento.
		Oficina Jefatura	15	Mobiliario apto para trabajos administrativos y reuniones técnicas realizadas por el Jefe o Encargado de la Subestación Electrica.
		Taller Eléctrico / Ayudas Visuales	40	Mobiliario apto para trabajos técnicos de reparación de equipos eléctricos o de ayudas visuales.
		Pañol de Herramientas	10	Mobiliario apto para almanamiento de Herramientas, Instrumentos y artículos para trabajo de Mantenimiento.
		Bodega de Equipos/partes/piezas en mantto.	10	Mobiliario apto para almacenamiento de repuestos, partes y piezas de equipos eléctricos o de ayudas visuales.
		Sala de Estar/Kichentte	20	Mobiliario apto para reuniones o meeting técnicos, habilitada para actividades de colación y descanso para el personal en caso de turno.
		Baños Varones/Vestidores	(*)	Bateria de Baños individuales, lavamanos, vestidores, utilizado por personal de mantenimiento masculino.
		Baños Damas/Vestidores	(*)	Baterias de Baños individuales, lavamanos, vestidores, utilizado por personal de mantenimiento femenino.

NOTA:

(*) Superficie definida en función de la dotación de equilibrio y lo normado en DS-594.

(**) Se refiere a la superficie mínima proyectada por puesto de trabajo, sin considerar espacios comunes, a definirse en función del número de profesionales asignados a la unidad.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DEPENDENCIAS	SUP. [m2]	EQUIPOS
SEE - 4	Unidades habilitadas con Sistemas de Aproximación y Aterrizaje por Instrumentos (ILS), con posibilidad de encontrarse habilitados con Oficina ATS para Control de Aproximación (APP), y que mantienen una dotación permanente **sobre los 10 PROFESIONALES**, en horario de trabajo con modalidad de turnos.	Sala de Grupos Electrógenos	100	Grupos Electrógenos,Tablero de Sincronismo y Transferencia Automática y Tableros Eléctricos.
		Sala de UPS	25	Sistema de UPS, Tablero By-Pass, Equipos Compensadores de Armónicos, Tableros Eléctricos.
		Sala de Reguladores	100	Reguladores de Corriente Constante, Tableros Eléctricos, Sistema de Control y Monitoreo de Ayudas Visuales.
		Sala de Tranformadores	70	Transformador Principal Reductor, Celdas de Maniobra de Media Tensión y Tablero eléctrico de Baja Tensión para el lado secundario del Transformador y Tableros Eléctricos.
		Sala de Monitoreo	20	Terminales de Monitoreo de Sistema de Control y Monitoreo de Ayudas Visuales, Analizadores de Red, entre otros Sistemas de Monitoreos.
		Patio para Estanque Combustible	60	Estanque Primario de Combustible para el Grupos Electrógenos.
		Patio Acopio de Materiales	90	Materiales eléctricos y mecánicos, tales como: Bases Galvanizadas, ductos de PVC, Carretes de cables Aeroportuario, entre otros.
		Oficinas Administrativas	3 (**)	Mobiliario apto para labores administrativas a realizar por el personal de mantenimiento.
		Oficina Jefatura	20	Mobiliario apto para trabajos administrativos y reuniones técnicas realizadas por el Jefe o Encargado de la Subestación Electrica.
		Taller Electrico / Ayudas Visuales	40	Mobiliario apto para trabajos técnicos de reparación de equipos eléctricos o de ayudas visuales.
		Pañol de Herramientas	10	Mobiliario apto para almanamiento de Herramientas, Instrumentos y artículos para trabajo de Mantenimiento.
		Bodega de Equipos/partes/piezas en mantto.	10	Mobiliario apto para almacenamiento de repuestos, partes y piezas de equipos eléctricos o de ayudas visuales.
		Laboratorio	30	Mobiliario apto para realizar trabajos de reparación de equipos eléctricos o de ayudas visuales de tamaño pequeño.
		Sala de Estar/Kichentte	50	Mobiliario apto para reuniones o meeting técnicos, habilitada para actividades de colación y descanso para el personal de turno.
		Baños Varones/Vestidores	(*)	Bateria de Baños individuales, lavamanos, vestidores, utilizado por personal de mantenimiento masculino.
		Baños Damas/Vestidores	(*)	Baterias de Baños individuales, lavamanos, vestidores, utilizado por personal de mantenimiento femenino.

NOTA:

(*) Superficie mínima definida en función de la dotación de equilibrio y lo normado en DS-594.

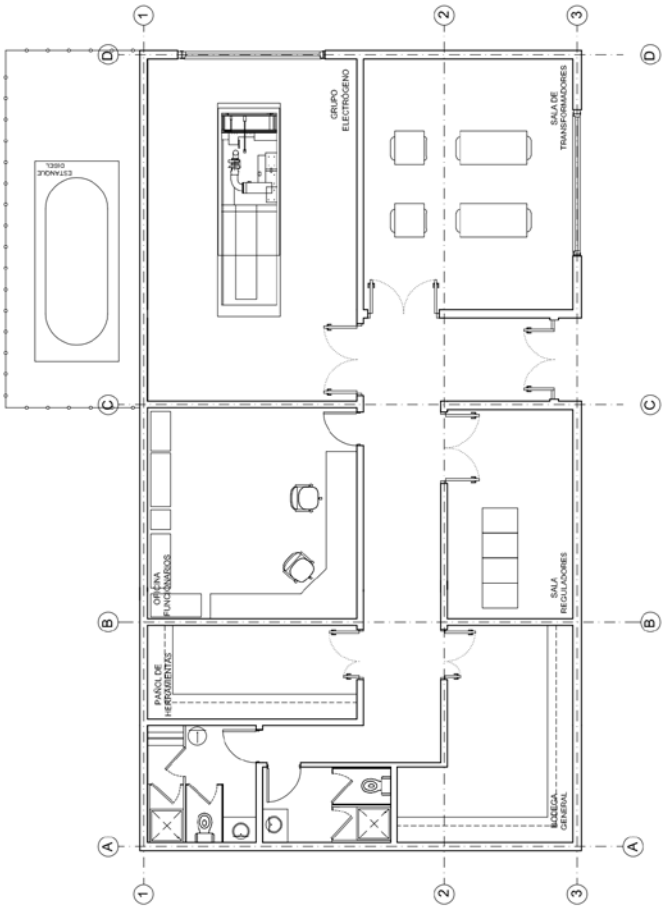
(**) Se refiere a la superficie mínima proyectada por puesto de trabajo, sin considerar espacios comunes, a definirse en función del número de profesionales asignados a la unidad.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DEPENDENCIAS	SUP. [m2]	EQUIPOS
SL-1	Corresponde a aquellas Sala Electricas que albergan equipamiento destinado al respaldo de energía, compuesto por sistemas de Generación Diesel y UPS, que se encuentran conectadas a la Red Pública de distribucí´pn de energía electria y que respaldan a Estaciones de Radares, estaciones VOR o DVOR o VOR/DME, Aeródromos no atendidos (según corresponda), entre otras necesaidades de suminstro de energía.	Servicio Higienico	(*)	Servicio Higiénico individual Unisex, de preferencia baños Eléctricos o Químicos.
		Sala de Grupo Electrógeno	10	Grupos Electrógenos,Tablero de Sincronismo y Transferencia Automática y Tableros Eléctricos.
		Sala de UPS	3	Sistema de UPS, Tableros By-Pass y Tableros Eléctricos.
		Patio de Estanque Combustible	4,5	Estanque Primario de Combustible para el Grupo Electrógeno.
SL-2	Corresponde a aquellas Sala Electricas que albergan equipamiento con capacidad de generación de energía por medio por sistemas de Generación Diesel. se encuentran ubicadas en lugares en donde no existe Red Pública de distribución de energía eléctrica y energizan a estaciones de Radio Enlaces, estaciones VOR o DVOR o (D)VOR/DME, Aeródromos no atendidos (según corresponda), u otras estaciones de telecomunicaciones según las necesaidades de suminstro de energía.	Servicio Higienico	(*)	Servicio Higiénico individual Unisex, de preferencia baños Eléctricos o Químicos.
		Sala de Grupo Electrógeno	10	Grupos Electrógenos,Tablero de Sincronismo y Transferencia Automática y Tableros Eléctricos.
		Sala de UPS	4,5	Sistema de UPS, Tableros By-Pass y Tableros Eléctricos.
		Patio de Estanque Combustible	4,5	Estanque Primario de Combustible para el Grupo Electrógeno.
SL-2.1	Corresponde a aquellas Sala Electricas que albergan equipamiento con capacidad de genración de energía por medio por sistemas ERNC u otros. Se encuentran ubicadas en lugares en donde puede o no existir Red Pública de distribución de energía eléctrica y energizan a estaciones de Radio Enlaces, estaciones VOR o DVOR o (D)VOR/DME, Aeródromos no atendidos (según corresponda), u otras estaciones de telecomunicaciones según las necesaidades de suminstro de energía.	Servicio Higienico	(*)	Servicio Higiénico individual Unisex, de preferencia baños Eléctricos o Químicos.
		Sala de Grupo Electrógeno	10	Grupos Electrógenos,Tablero de Sincronismo y Transferencia Automática y Tableros Eléctricos.
		Sala de Inversores	6	Sistema de inversores, Controladores de Carga, Rectificadores, banocs de baterías, Sistema de UPS, Tableros By-Pass y Tableros Eléctricos, entre otros equipos requeridos.
		Patio de Estanque Combustible	4,5	Estanque Primario de Combustible para el Grupo Electrógeno.

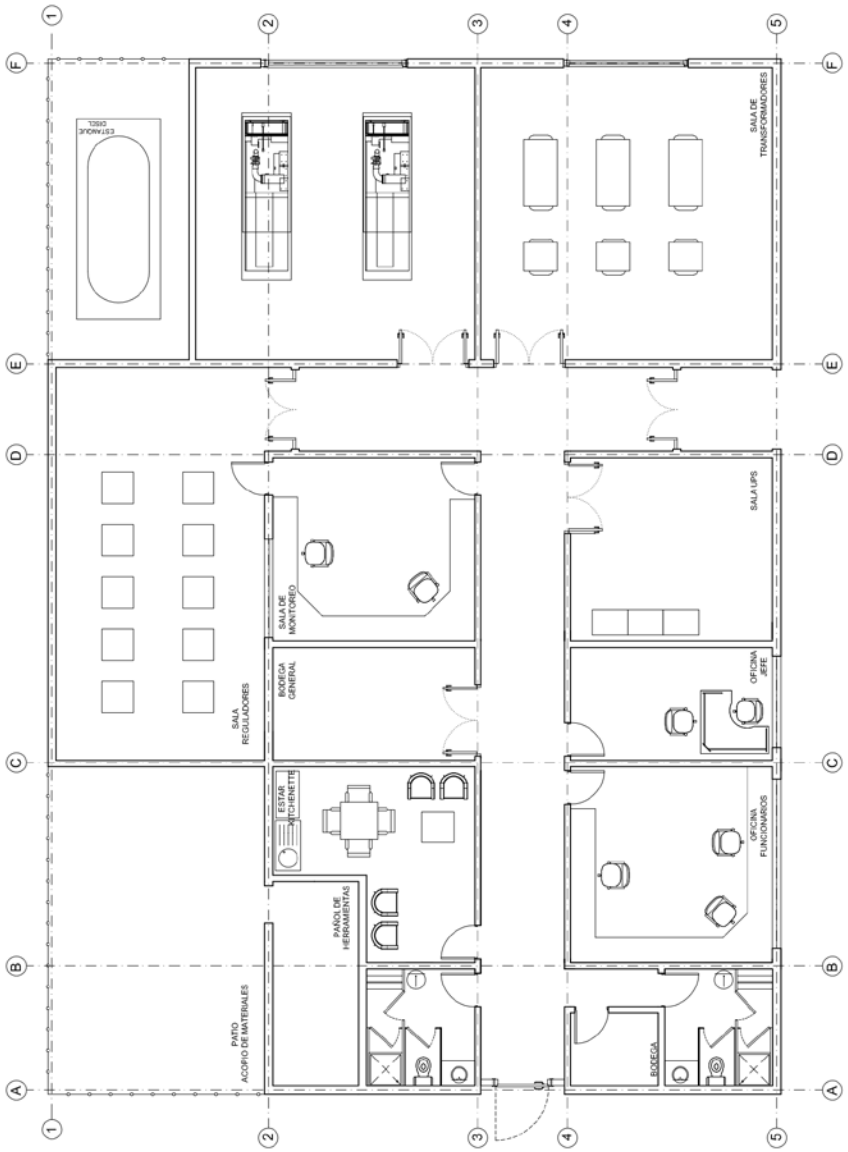
NOTA:

(*) Superficie mínima definida en función de la dotación de equilibrio y lo normado en DS-594.

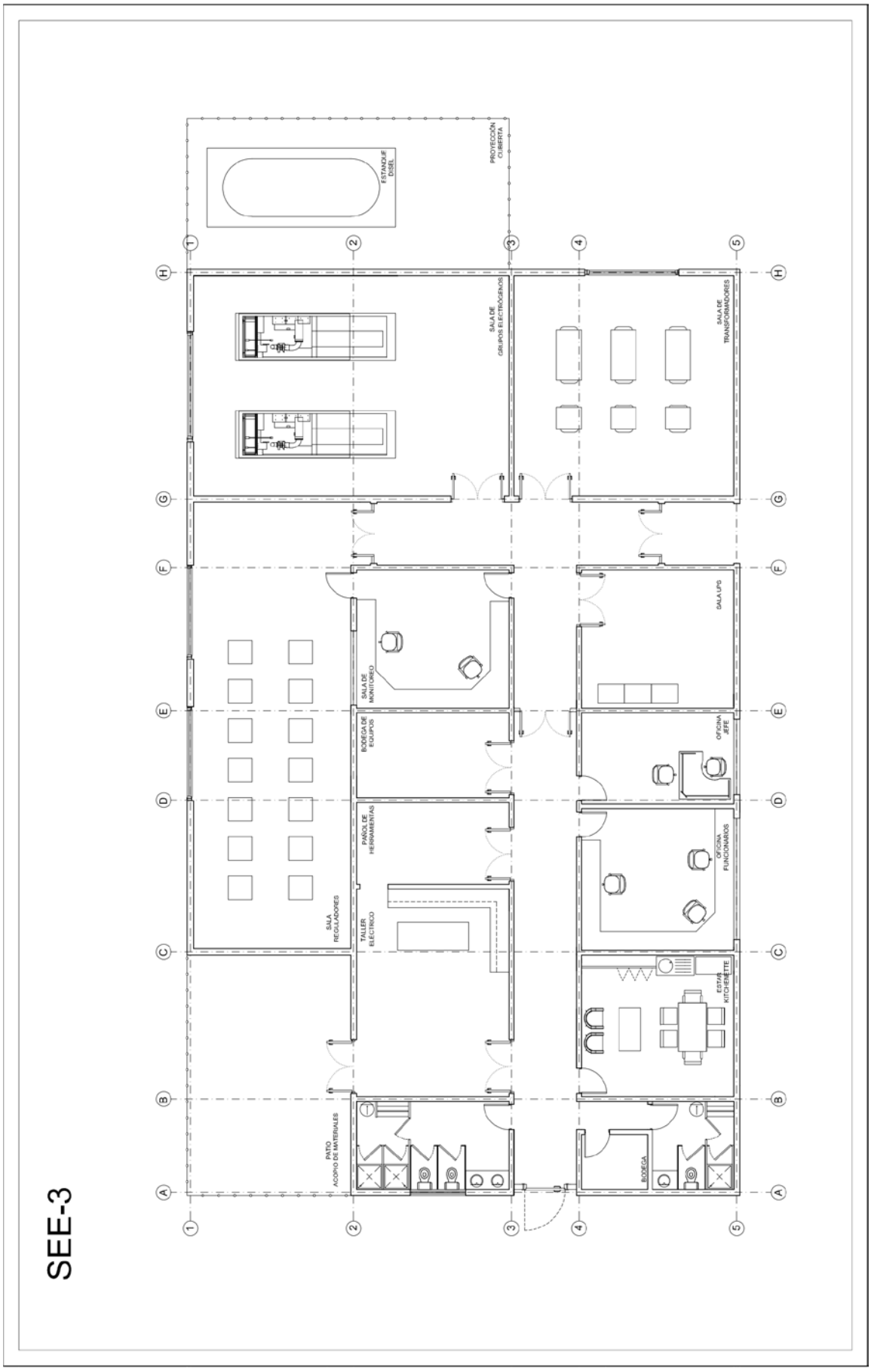
(**) Se refiere a la superficie proyectada mínima por puesto de trabajo, sin considerar espacios comunes, a definirse en función del número de profesionales asignados a la unidad.

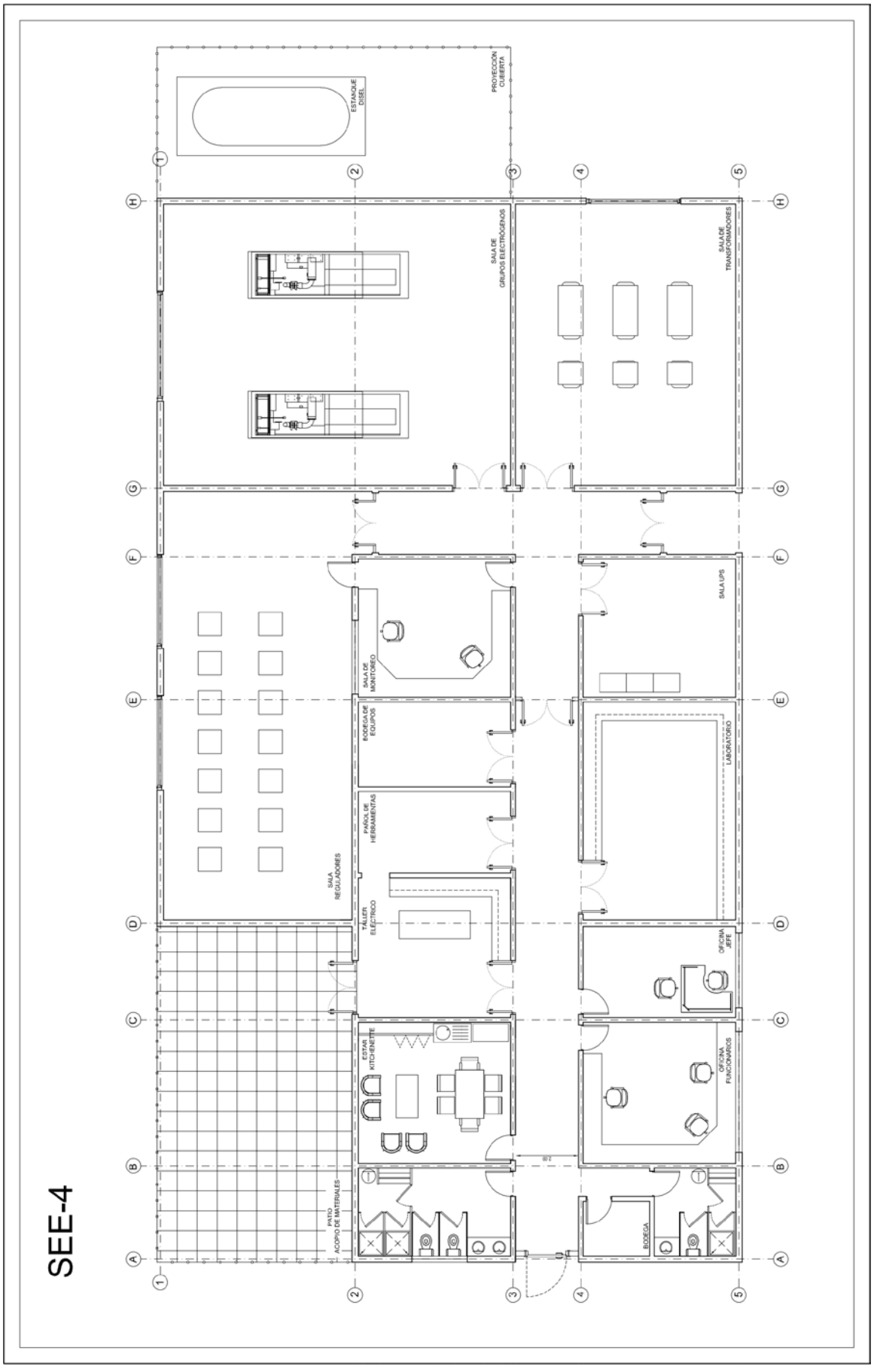

GRUPO ELECTRÓGENO
SALA DE TRANSFORMADORES
OFICINA FUNCIONARIOS
SALA REGULADORES
PAÑOL DE HERRAMIENTAS
BODEGA GENERAL
ESTANQUE DIESEL

SEE-1

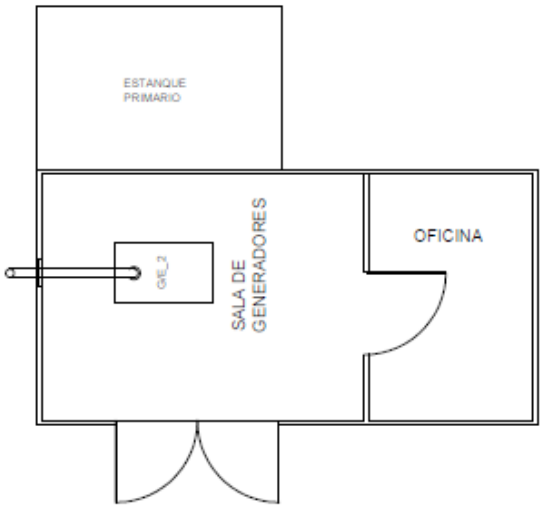

SALA DE TRANSFORMADORES
SALA UPS
SALA DE MONITOREO
BODEGA GENERAL
SALA REGULADORES
OFICINA JEFE
ESTAR KITCHENETTE
OFICINA FUNCIONARIOS
PAÑOL DE HERRAMIENTAS
PATIO ACOPIO DE MATERIALES
BODEGA

SEE-2

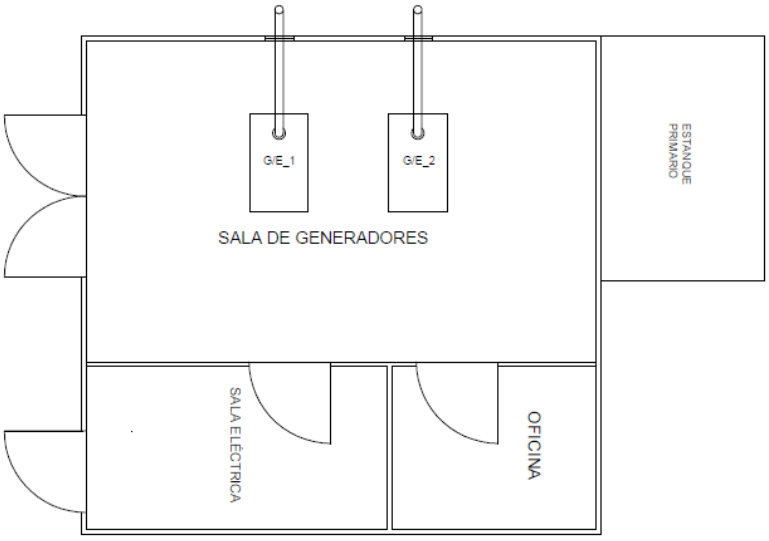

SEE-3
ESTANQUE DISEL
PROYECCIÓN CUBIERTA
SALA DE GRUPOS ELECTRÓGENOS
SALA DE TRANSFORMADORES
SALA UPS
SALA DE MONITOREO
BODEGA DE EQUIPOS
OFICINA JEFE
PAÑOL DE HERRAMIENTAS
OFICINA FUNCIONARIOS
SALA REGULADORES
TALLER ELECTRICO
ESTAR KITCHENETTE
PATIO ACOPIO DE MATERIALES
BODEGA

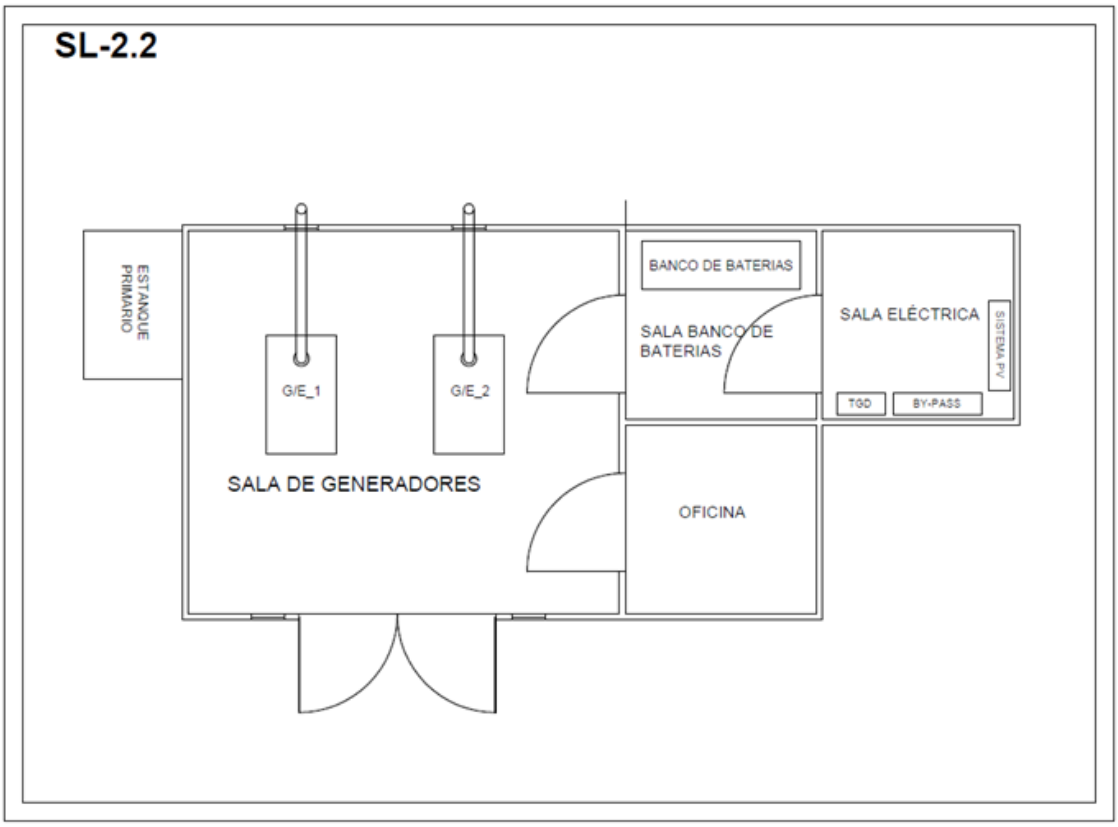

SEE-4
ESTANQUE DISEL
PROYECCION CUBIERTA
SALA DE GRUPOS ELECTROGENOS
SALA DE TRANSFORMADORES
SALA UPS
SALA DE MONITOREO
BODEGA DE EQUIPOS
LABORATORIO
PAÑOL DE HERRAMIENTAS
SALA REGULADORES
TALLER ELECTRICO
OFICINA JEFE
ESTAR KITCHENETTE
OFICINA FUNCIONARIOS
PATIO ACOPIO DE MATERIALES
BODEGA

SL-1

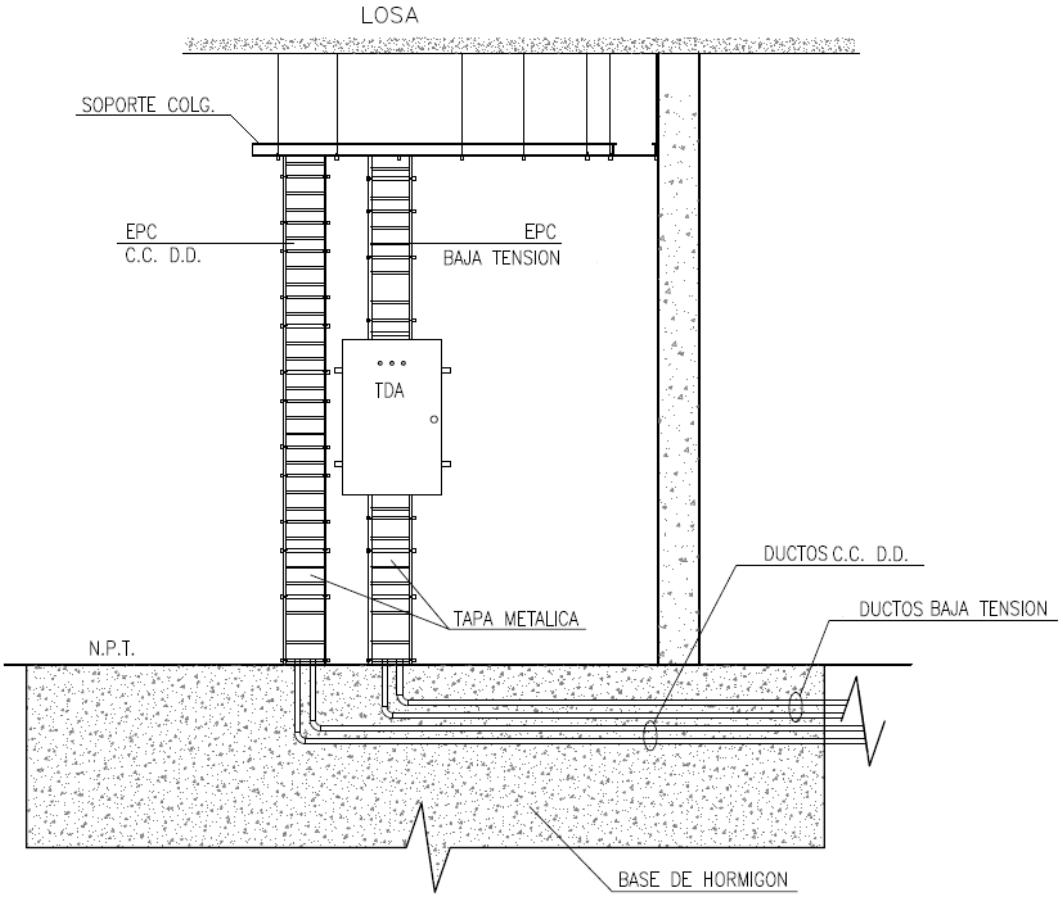

ESTANQUE
PRIMARIO
G/E_2
SALA DE
GENERADORES
OFICINA

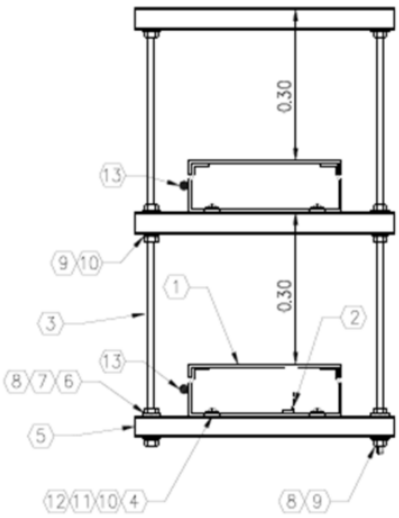
SL-2.1


G/E_1
G/E_2
ESTANQUE
PRIMARIO
SALA DE GENERADORES
SALA ELÉCTRICA
OFICINA

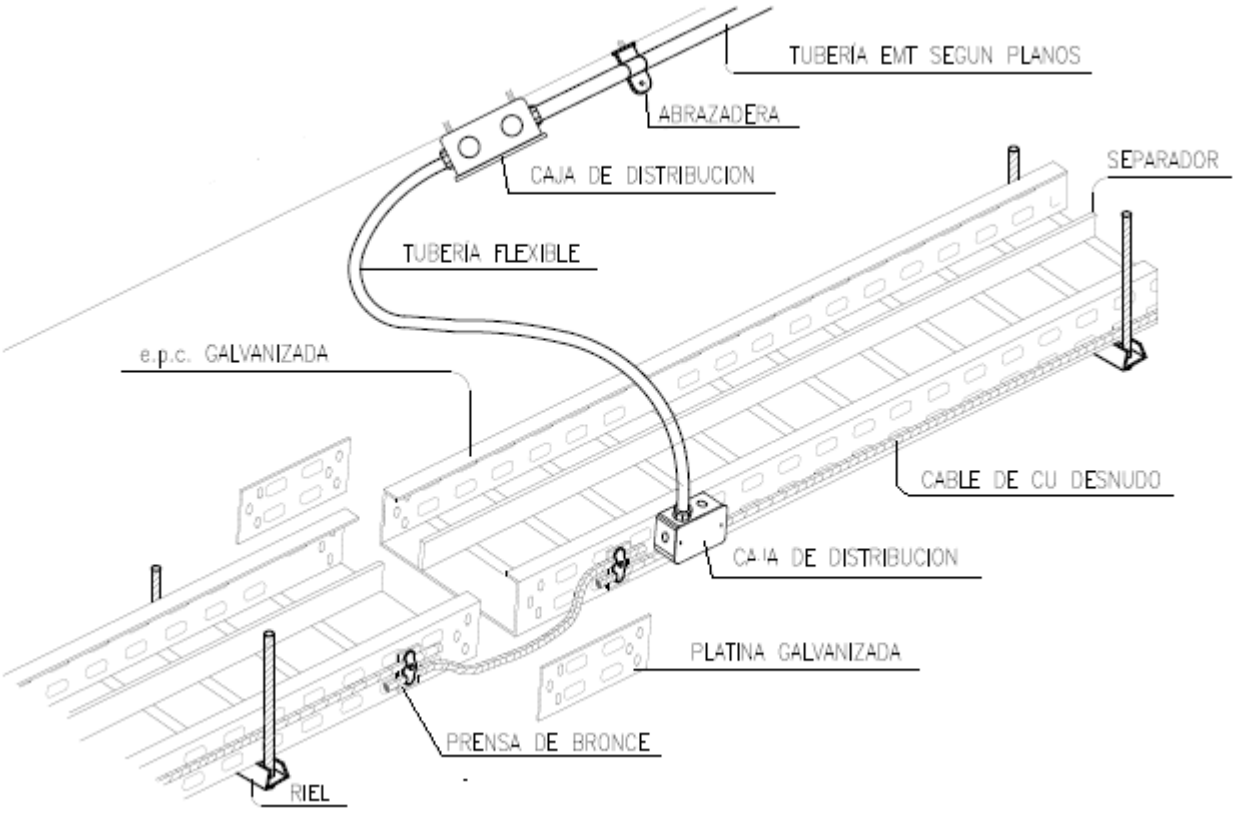

SL-2.2
ESTANQUE PRIMARIO
G/E_1
G/E_2
SALA DE GENERADORES
BANCO DE BATERIAS
SALA BANCO DE BATERIAS
SALA ELÉCTRICA
SISTEMA FV
TGD
BY-PASS
OFICINA

APÉNDICE B: DETALLE DE CANALIZACIONES

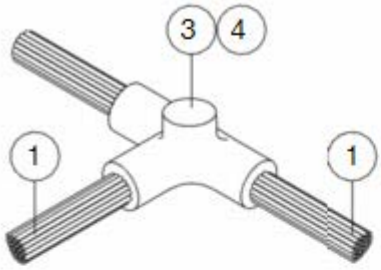


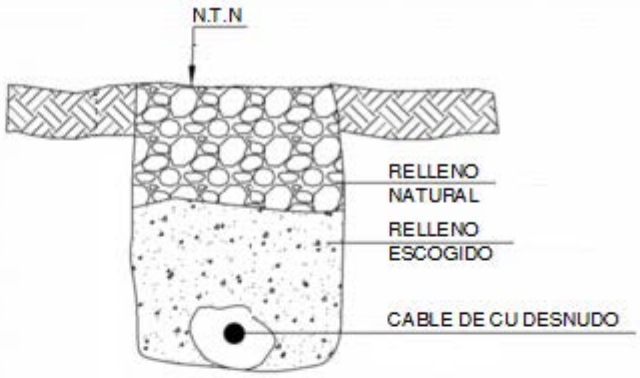


ÍTEM	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS
1	L/R	m	Escalerilla portaconductores
2	L/R	m	Separador vertical de cables
3	L/R	m	Barra de hilo continuo
4	4	c/u	Mordaza para fijación de escalerilla portaconductores
5	L/R	m	Riel acanalado tipo UNISTRUT o equivalente
6	4	c/u	Mordaza para riel
7	4	c/u	Golilla de presión
8	8	c/u	Tuerca hexagonal
9	4	c/u	Golilla plana
10	4	c/u	Perno de cabeza redonda
11	4	c/u	Tuerca con resorte
12	4	c/u	Golilla plana
13		c/u	Cable de cobre desnudo

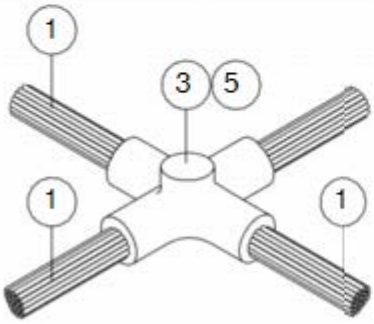

TUBERÍA EMT SEGUN PLANOS
ABRAZADERA
CAJA DE DISTRIBUCION
SEPARADOR
TUBERIA FLEXIBLE
e.p.c. GALVANIZADA
CABLE DE CU DESNUDO
CAJA DE DISTRIBUCION
PLATINA GALVANIZADA
PRENSA DE BRONCE
RIEL

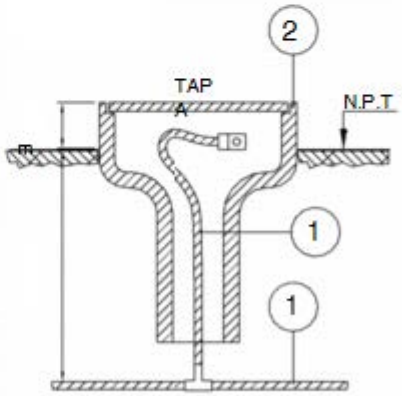
APÉNDICE C: DETALLE INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA





CABLE Cu DESNUDO EN ZANJA

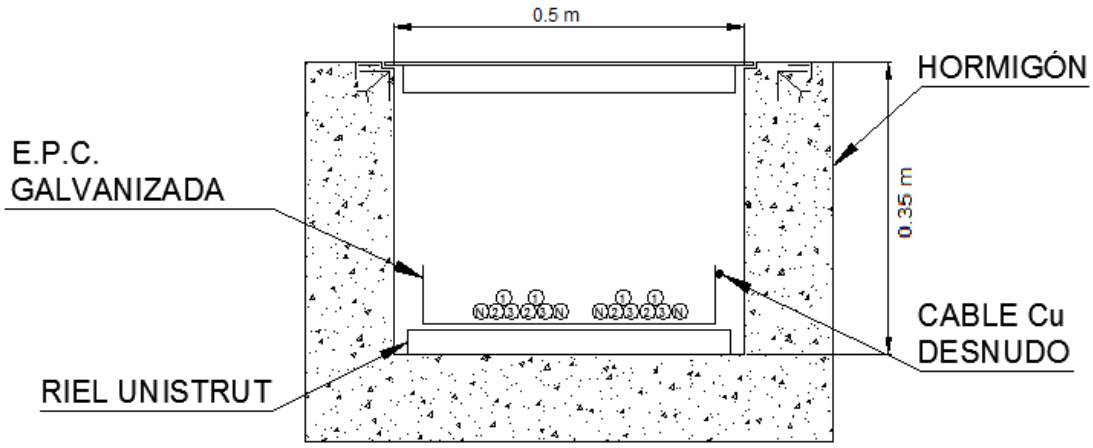




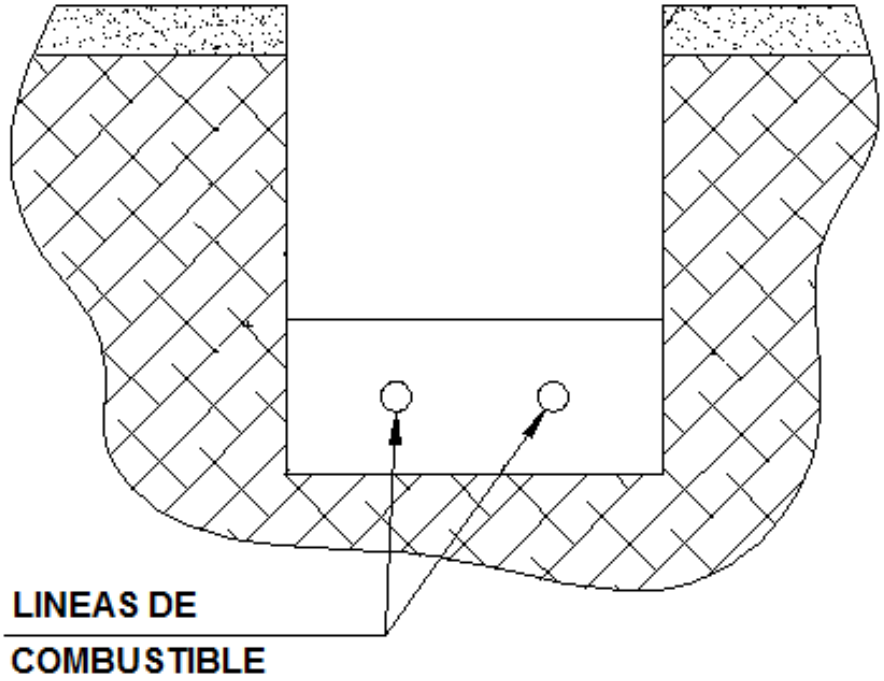
CAMARILLA DE REGISTRO

ITEM	DESCRIPCION MATERIALES
1	CABLE DE Cu. DESNUDO - 2/0 AWG
2	CAMARILLA DE REGISTRO NORMA NCH ELEC. 4/2003
3	MOLDE DE TERMOFUSION TIPO XAC-2G2G
4	SOLDADURA DE TERMOFUSION Nº 90
5	SOLDADURA DE TERMOFUSION N° 115

APÉNDICE D: TRINCHERAS



DETALLE TRINCHERA ELÉCTRICA



DETALLE TRINCHERA DE COMBUSTIBLE

APÉNDICE E: REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS

E.1. CIRCUITOS DE FUERZA Y ALUMBRADO ESENCIALES

a) Todos los circuitos, de fuerza, computación y alumbrado serán comandados y protegidos desde Tableros Eléctricos dedicados, los cuales concentrarán todos los dispositivos de maniobras, comando y protección, desde los cuales se puede proteger y operar, total o parcialmente, las instalaciones.
b) Para los circuitos generales, los enchufes serán modulares, fijos, de toma 2P+T, 10/16 A ~ 250Vac.
c) Para el caso de los circuitos esenciales, los enchufes serán modulares, fijos de seguridad, irreversibles, de toma 2P+T, 10/16 A ~ 250Vac.
d) Por cada puesto de trabajo debe considerar un centro con enchufes triple, correspondiente a circuitos esenciales, de acuerdo a las características indicadas en letra c).
e) Se debe considerar un (01) centro con enchufes triples, por cada puesto de trabajo en sala u oficina, correspondiente a circuitos generales, de acuerdo a lo indicado en letra b).

E.2. SISTEMAS DE RESPALDO DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA

a) Los circuitos esenciales operativos y los circuitos esenciales administrativos contarán con sistemas de respaldo de energía ininterrumpida, UPS/SAI, independientes.
b) Estos sistemas estarán compuestos por equipos individuales, conectados en configuración N+1, cada uno con capacidad de respaldar la totalidad del suministro de energía eléctrica demandado, más un 25% extra de capacidad.
c) Todos los equipos, deben conectarse, tanto en sus entradas como en sus salidas, a un Tablero By-Pass o de Comando, el cual debe instalarse en la sala de UPS, en una ubicación accesible para personal de mantenimiento.
d) En particular, para el Tableo By-Pass o de Comando de los circuitos esenciales operativos, éste se alimentará directamente desde el tablero general de distribución de energía. A su vez, la salida de éste energizará al gabinete dedicado a las cargas esenciales, denominado tablero de cargas esenciales.

e) Todos los conductores de fuerza utilizados para la conexión de los equipos UPS/SAI entre sí, con el Tablero By-Pass, con el tablero general y el tablero de cargas esenciales, deberán cumplir con lo definido en 5.3.4.4.

f) Todos los conductores de control y/o datos, utilizados para la comunicación de los equipos UPS/SAI entre sí o entre el sistema de energía ininterrumpida con el Sistema de Monitoreo y Mantenimiento Remoto – RMMS control deberán cumplir con lo definido en 5.3.5.

g) Se deberá contar con un banco de baterías, ya sea al interior de los equipos UPS/SAI o externo a éstos. La cantidad de baterías y su conexionado deberá ser calculada en relación al tiempo mínimo de autonomía definido en la Tabla N°8 del 5.3.3.18.

h) Los bancos de baterías externos deberán ser montados en una estructura metálica tipo rack, la cual debe soportar el peso total de las baterías y los movimientos sísmicos propios de la zona, según zonificación entregada por la norma Nch. 433 y lo establecido en la norma Nch 2369.

i) Para el diseño estructural del banco de baterías, se deberá considerar una distancia vertical, entre la parte superior de la fila de baterías y el siguiente nivel superior de baterías, no menor a 0.20 [m], con las facilidades estructurales para el retiro de baterías de forma individual.

E.3. SISTEMAS DE GENERACIÓN DIÉSEL

a) Los equipos que conforman el sistema de generación diésel se instalarán en la sala de generadores y su cantidad se encuentra definido en la Tabla Nº 7 del 5.3.3.17.

b) El sistema de generación diésel deberá respaldar el 100% de la demanda eléctrica consumida por el complejo DGAC, incluyendo a los circuitos generales y esenciales, de todas y cada una de las dependencias involucradas.

c) El sistema de generación diésel deberá contar con un Sistema de Transferencia y Sincronismo Automático, con capacidad de control y monitoreo remoto desde el Sistema de Control y Monitoreo de Ayudas Visuales - RMMS.

d) Todos los conductores utilizados en el conexionado de los grupos electrógenos deberán cumplir con lo indicado en 5.3.3.4, 5.3.3.5 y 5.3.3.6.

e) La instalación de los conductores de fuerza, datos y/o control, en las diferentes canalizaciones indicadas en el presente documento normativo, deberá cumplir con lo indicado en 5.3.3.10 y 5.3.5, respectivamente.

f) Todos los sistemas de generación diésel deberán contar con un estanque de combustible primario, exterior. El volumen de combustible que se almacenará estará relacionado con el tiempo de autonomía mínimo, el cual se encuentra definido para cada tipo de aeropuerto o aeródromo en la Tabla Nº7 del 5.3.3.17.

g) El traslado de combustible desde el estanque primario hacia cada uno de los grupos electrógenos, debe realizarse por medio de un sistema automático de carga combustible, que cuente con un control automático, bombas y las ducterías correspondiente.

h) Los grupos electrógenos a instalar en salas de grupos electrógenos, se montarán en lozas o fundaciones independientes, según las indicaciones entregadas en 5.2.2.7.

i) Los ductos correspondientes al sistema de combustible, deberán ser tendidos en trincheras dedicadas, las cuales estarán distanciadas de las trincheras eléctricas, de acuerdo en 5.2.2.13.

E.4. TRANSFORMADORES DE PODER

a) El transformador de poder general deberá abastecer el total del consumo eléctrico demandado por del complejo DGAC, más un margen extra de un 25%, asociado al crecimiento de la instalación.

b) Sólo se aceptan transformadores de poder del tipo seco, para interiores. Su instalación se ejecutará siguiendo las recomendaciones del fabricante.

c) Para la conexión de la entrada del transformador de poder se utilizarán celdas de protección de media tensión, compuesta por: interruptor seccionador, fusible y puesta a tierra.

d) Se aceptarán sólo interruptores seccionadores en gas artificial inerte y químicamente neutro o en vacío, de dimensiones reducidas y vida útil prolongada.

e) Para la conexión de la salida del transformador de poder, se utilizará una protección termomagnética, con capacidad de regulación en los siguientes componentes:

   1) Protección de retardo largo de sobrecargas.

2) Tiempo de la protección de retardo largo.
3) Protección de retardo corto contra cortocircuitos.
4) Protección instantánea contra cortocircuitos.
5) Protección de falla a tierra.

f) La protección termomagnética de salida se instalará en un tablero eléctrico, el cual debe incluir una unidad de medida, tipo analizador de red, con capacidad de monitoreo. Ambos elementos deberán estar visibles y disponibles para maniobras del personal de mantenimiento.

g) El montaje del transformador de poder será el recomendado por el fabricante. Se aceptarán variaciones en el montaje sólo si se justifica técnicamente el correcto funcionamiento, bajo las nuevas condiciones de montaje

h) Todos los conductores de fuerza utilizados para la conexión de los transformadores, tableros o celdas de maniobra y protección, deberán cumplir con 5.3.3.4, 5.3.3.5, 5.3.3.6 y 5.3.3.10.

i) Todos los cables de control utilizados para las comunicaciones de los transformadores con el Sistema de Monitoreo y Mantenimiento Remoto – RMMS control deberán cumplir con lo establecido en 5.3.5

E.5. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

a) La protección de entrada del transformador será del tipo termomagnética, con capacidad de regulación de los siguientes componentes:
   1) Protección de sobrecargas
   2) Protección de cortocircuitos.

b) La protección termomagnética de entrada se instalará en un tablero eléctrico, el cual debe incluir una unidad de medida, tipo analizador de red, con capacidad de monitoreo. Ambos elementos deberán estar visibles y disponibles para maniobras del personal de mantenimiento.

c) Para la conexión de la salida del transformador de distribución, se utilizarán celdas de media tensión de remonte y de protección, compuesta por:
   1) Interruptor seccionador.
   2) Fusible de protección.
   3) Puesta a tierra.

d) Se aceptarán sólo interruptores seccionadores en gas artificial inerte y químicamente neutro o en vacío, de dimensiones reducidas y vida útil prolongada.

e) El montaje del transformador de distribución será el recomendado por el fabricante. Se aceptarán variaciones en el montaje sólo si se justifica técnicamente el correcto funcionamiento, bajo las nuevas condiciones de montaje.

E.6. COMPENSADORES DE ARMÓNICOS

a) El compensador de armónicos deberá tener la capacidad de compensar el total de la distorsión presente del circuito seleccionado, más un margen extra correspondiente al 25%, asociado al crecimiento de la instalación.
b) En general el equipo compensador de armónicos será apto para trabajar con tensiones de hasta 400 [V], conexión trifásica, modo de cableado de 3 y 4 hilos, con capacidad de selección de los armónicos a cancelar, corrección del factor de potencia y balance de corrientes.
c) El compensador de armónico deberá poseer la capacidad de escalabilidad, permitiendo la conexión en paralelo con otros compensadores.
d) El compensador de armónico deberá tener capacidad de monitoreo remoto a través de la red IP DGAC, tecnología SNMP u algún otro protocolo de comunicación, que permita la conexión con el sistema de monitoreo y control de las ayudas visuales – RMMS u otro sistema de control y monitoreo.
e) El montaje de los tableros o de cada uno de sus gabinetes que lo componen, será el recomendado por el fabricante. Se aceptarán variaciones en el montaje sólo si se justifica técnicamente el correcto funcionamiento, bajo las nuevas condiciones de montaje.
f) Todos los conductores de fuerza utilizados para la conexión de los equipos entre sí o con el tablero general, deberán cumplir con 5.3.3.4, 5.3.3.5, 5.3.3.6 y 5.3.3.10.
g) Todos los conductores o cables de control y/o datos utilizados para la comunicación entre equipos unidades compensadoras o entre unidades compensadores y el sistema de monitoreo y mantenimiento remoto – RMMS control deberán cumplir con 5.3.5.

E.7. BANCOS DE CONDENSADORES

a) El banco de condensadores se instalará en la Sala de Generadores o en aquella sala en donde se encuentre el Tablero General de Distribución, aguas arriba del sistema de generación diésel.

b) Si se requiere compensar el total de la potencia reactiva generada por el complejo DGAC, más un margen extra de seguridad correspondiente al 25%.

c) En general, todos los elementos que componen el Banco de Condensadores, deberán ser aptos para trabajar con tensiones de hasta 400 [V], conexión trifásica, en configuración estrella o delta, según se requiera.

d) El Banco de Condensadores deberá ser programable, con capacidad de regulación y ajuste del factor de potencia, un número mínimo de 3 pasos con posibilidad de expansión y protecciones para los condensadores en condiciones anormales de funcionamiento en el circuito.

e) El montaje del banco de condensadores será el recomendado por el fabricante. Se aceptarán variaciones en el montaje sólo si se justifica técnicamente el correcto funcionamiento, bajo las nuevas condiciones de montaje.

f) El Banco de Condensadores deberá tener capacidad de control y monitoreo remoto a través de: la red TCP/IP DGAC, contactos secos, tecnología SNMP u algún otro protocolo de comunicación, que permita la conexión con el sistema de monitoreo y control de las ayudas visuales – RMMS u otro sistema de control y monitoreo.

g) Todos los conductores de fuerza utilizados para la conexión de los equipos entre sí o con el tablero general, deberán cumplir con 5.3.3.4, 5.3.3.5, 5.3.3.6 y 5.3.3.10.

h) Todos los conductores o cables de control y/o datos utilizados para la comunicación entre los equipos de control de reactivos y el sistema de monitoreo y mantenimiento remoto – RMMS control deberán cumplir con 5.3.5

E.8. TABLEROS ELÉCTRICOS Y SUS GABINETES

a) Deben ser aptos para trabajar con tensiones de 220 o 400[V], conexión trifásica o monofásica, en configuración estrella o delta, según se requiera.

b) Deben contar con protecciones contra sobretensiones transitorias en la Red Eléctrica. Estas protecciones serán seleccionadas de acuerdo a la ubicación del tablero eléctrico a proteger, clasificándose en tres zonas:

   a) Zona 1 : Tableros eléctricos que protegen y comandan equipos electrónicos y de computación.

   b) Zona 2 : Tableros eléctricos que protegen y comandan

equipos industriales y de potencia.

c) Zona 3 : Tableros eléctricos que protegen, comandan y distribuyen energía al resto de la instalación.

c) Los tableros deberán tener capacidad de control y monitoreo remoto a través de: la red TCP/IP DGAC, contactos secos, tecnología SNMP u algún otro protocolo de comunicación, que permita la conexión con el sistema de monitoreo y control de las ayudas visuales o algún otro sistema de control y monitoreo dedicado.

i) El montaje de los tableros o de cada uno de sus gabinetes que lo componen, será el recomendado por el fabricante. Se aceptarán variaciones en el montaje sólo si se justifica técnicamente el correcto funcionamiento, bajo las nuevas condiciones de montaje.

d) Todos los conductores de fuerza utilizados para la conexión de los equipos entre sí o con el tablero general, deberán cumplir con 5.3.3.4, 5.3.3.5, 5.3.3.6 y 5.3.3.10.

e) Todos los conductores o cables de control y/o datos utilizados para la comunicación entre los equipos de control de reactivos y el sistema de monitoreo y mantenimiento remoto – RMMS control deberán cumplir con 5.3.5