



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Recibo de pago N° 848887

Visto el Informe N° 123-2025-PIEO-UI-FIMEE-UNSLG, emitido la operaria del sistema de antiplagio se emite la siguiente constancia:

N° 115-2025

CONSTANCIA

El que suscribe, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica, hace constar que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud del **Trabajo de Suficiencia Profesional** cuyo título es:

“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA DEL HOSPITAL NACIONAL PNP LUIS N. SAENZ”

Presentado por:

OLIVARES CAYETANO, ALEXANDER MILTON

BACHILLER de la Facultad INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA – Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA. El resultado obtenido es un porcentaje de CERO POR CIENTO (0%), por el cual se le otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente, el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 19 de Mayo del 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. José Luis Donayre Pasache
DIRECTOR DE UNIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION

Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica



**“Mejoramiento del sistema eléctrico de potencia del Hospital
Nacional PNP LUIS N. SAENZ”**

Línea de Investigación: Ingeniería y tecnologías sostenibles

AUTOR:

Bach. OLIVARES CAYETANO ALEXANDER MILTON

Ica – Perú

2025

DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo principalmente a Dios, por haberme otorgado la existencia y permitirme haber alcanzado este instante tan significativo en mi desarrollo profesional.

A mi madre, porque sin su apoyo no habría alcanzado esto, ya que es la razón y el impulso que me mueve a seguir.

A mi Padre, por apoyarme en todo momento a pesar de nuestras diferencias siempre estuviste conmigo.

A mis Hermanos, Cristian, Miguel y Jhon, por encaminarme por este estilo de vida.

A mi Hermano Wilander, porque sabes que siempre estaré contigo.

A mis tíos y tías, por sus consejos de vida y apoyo.

AGRADECIMIENTO

Estoy agradecido con Dios por otorgarme la fuerza, la inspiración y el bienestar, para enfrentar cada uno de los desafíos que se presentaron en el camino y así alcanzar mis metas y propósitos.

A mis familiares por su respaldo constante, sus consejos y su energía alentadora, que me han proporcionado a lo largo de toda mi fase de desarrollo profesional.

A mis maestros universitarios que me orientaron y asistieron a lo largo de mi formación y, especialmente, en el proceso de colaboración en equipo.

A mis compañeros que siempre estuvieron aconsejándome en persistir con este proyecto.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	9
1. CAPITULO I	12
1.1 Generalidades.....	12
1.1.1 Descripción de la Empresa.....	12
1.1.2 Ubicación.....	12
1.1.3 Actividad.....	13
1.1.4 Misión, Visión y Valores de la Empresa.....	13
1.1.5 Organización.....	14
2. CAPITULO II.....	15
2.1 Descripción General de Mi Experiencia.....	15
2.1.1 Cargo y Funciones en Puesto de Trabajo Antecesores.....	15
2.1.2 Cargo y Funciones en Puesto de Trabajo el Desarrolla de Experiencia.....	16
2.1.3 Cargo y Funciones en Puesto de Trabajo el Desarrolla de Experiencia Actual.....	17
2.1.4 Aspectos de las Funciones y Vinculación con Campo Temáticos de la Carrera Profesional.....	18
3. CAPITULO III.....	20
3.1 Problemática.....	20
3.1.1 Etapas del Proyecto de Solución.....	21
Media Tensión.....	21
3.1.1.1 Subestación Eléctrica.....	21
3.1.2 Baja Tensión.....	30
3.1.2.1 Tableros Eléctricos Generales y Distribución.....	30
3.1.2.2 Sistema de Alimentación Ininterrumpida.....	41
3.1.2.3 Transformadores de Aislamiento.....	49
3.1.2.4 Cables Eléctricos y Ducto Barras.....	58
3.1.2.5 Grupos Electrógenos.....	75
3.1.2.6 Luminarias Interiores, Exteriores y Emergencia.....	77
3.1.2.7 Sistema de Iluminación Helipuerto.....	85
3.1.2.8 Sistema de Protección Atmosférica.....	93
4 CAPITULO IV.....	99
5 CONCLUSIONES.....	100
6 RECOMENDACIONES.....	104
7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	105
8 ANEXOS.....	106

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características técnicas Celdas de Remonte-----	26
Tabla 2. Características técnicas Celdas de Protección con Interruptor -----	26
Tabla 3. Tableros Eléctricos Generales HPNP -----	31
Tabla 4. Tableros Eléctricos de Distribución del Hospital de la Policial Nacional.-----	41
Tabla 5. UPS del Proyecto Hospital de la Policía-----	42
Tabla 6. Lista de Transformadores de Aislamiento HPNP -----	52
Tabla 7. Tabla de Calibres de Conductores Utilizados en el HPNP -----	60
Tabla 8. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 4000A- Tramo N°01 -----	62
Tabla 9. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 4000A- Tramo N°02 -----	62
Tabla 10. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 4000A- Tramo N°03-----	62
Tabla 11. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 3200A-Tramo N°15-----	64
Tabla 12. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 3200A-Tramo N°16-----	64
Tabla 13. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 2500 A-Tramo N°04-----	66
Tabla 14. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 2500A- Tramo N°06-----	66
Tabla 15. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 2500A- Tramo N°13-----	67
Tabla 16. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 2000A- Tramo N°11-----	69
Tabla 17. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 2000A- Tramo N°14-----	70
Tabla 18. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°05-----	72
Tabla 19. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°07-----	72
Tabla 20. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°08-----	73
Tabla 21. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°09-----	73
Tabla 22. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°10-----	73
Tabla 23. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°12-----	74
Tabla 24. Tabla de Datos Técnicos Grupo Electrónico 1800 KVA -----	77
Tabla 25. Tabla de Datos Técnicos Luminarias Interiores Proyecto Hospital de la Policía -----	80
Tabla 26. Tabla de Datos Técnicos Luminarias Exteriores Proyecto Hospital de la Policía -----	84
Tabla 27. Tabla de Datos Técnicos Luminarias de emergencia Interiores Proyecto Hospital de la Policía-----	85
Tabla 28. Tabla de Datos Técnicos Luminarias de emergencia Exteriores Proyecto Hospital de la Policía -----	86
Tabla 29. Lista de Equipos del Sistema de iluminación del Helipuerto -----	87
Tabla 30. Cuadro de equipos y componentes del sistema de protección atmosférica -----	96

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Hospital Nacional PNP LUIS N. SAENZ, vista desde el satélite. Fuente. Google Earth. -----	13
Figura 2 Organización.-----	14
Figura 3 Cable Indeco 3x120mm ² N2XSY 18/30 KV.-----	21
Figura 4 . Parámetros Físicos -----	22
Figura 5 . Parámetros Eléctricos -----	22
<i>Figura 6 . Transformadores de Media Tensión Exterior</i> -----	27
<i>Figura 7 . Núcleo de Transformador Seco Encapsulado en Resina</i> -----	28
<i>Figura 8 . Parte Interna de Transformador de Media Tensión</i> -----	30
<i>Figura 9 . Placa de Transformadores de Media Tensión</i> -----	31
<i>Figura 10 . UPS 160 KV Zona Servicios Generales</i> -----	43
Figura 11 . Batería de Plomo Acido LP12-100 / 100AH Servicios Generales-----	43
Figura 12 . Banco de Baterías UPS 160KVA-----	44
Figura 13 . <i>UPS 100KV Zona Data Center</i> -----	44
Figura 14 . <i>Batería de Plomo Acido LP12-100 / 100AH Data Center</i> -----	45
Figura 15 . <i>Banco de Baterías UPS 100 KVA</i> -----	45
Figura 16 . <i>UPS 60 KV Zona UCI Adultos</i> -----	46
Figura 17 . <i>Batería de Plomo Acido LP12-75 / 75AH UCI Adultos</i> -----	46
Figura 18 . Banco de Baterías UPS 60 KVA -----	46
Figura 19 . <i>UPS 60KV Zona UCI Neonatal</i> -----	47
Figura 20 . <i>Batería de Plomo Acido LP12-75 / 75AH UCI Neonatal</i> -----	47
Figura 21 . Banco de Baterías de UPS 60 KVA / UCI Neonatal -----	47
Figura 22 . UPS 20 KV Zona Corredor Técnico de Quirófanos-----	48
Figura 23 . Batería de Plomo Acido LP12-18 / 18AH Corredor Quirófanos -----	48
Figura 24 . Banco de Baterías de UPS 20 KVA / Corredor Quirófanos -----	48
Figura 25 . UPS 10 KV Zona Centro Quirúrgico -----	49
Figura 26 . Batería de Plomo Acido LP12-9 / 9AH Centro Quirúrgico-----	49
Figura 27 UPS 10 KV Zona Diagnóstico Por Imagen -----	50
Figura 28 Batería de Plomo Acido LP12-9 / 9AH Diagnóstico por Imagen-----	50
Figura 29 Transformador de Aislamiento de 800 KVA - Montante A-----	53
Figura 30 Transformador de Aislamiento 225 KVA - Intervencionismo y Neurocirugía -----	54
Figura 31 Transformador de Aislamiento de 200 KVA - Servicios Generales-----	55
Figura 32 Transformador de Aislamiento 125 KVA - Data Center-----	55
Figura 33 Transformador de Aislamiento 75 KVA - UCI Neonatal.-----	56
Figura 34 Transformador de Aislamiento 75 KVA - UCI Neonatal.-----	56
Figura 35 Transformadores de Aislamiento 25 KVA - Corredor Técnico -----	57
Figura 36 Transformador de Aislamiento 25 KVA - Sala de Partos -----	57
Figura 37 Transformador de Aislamiento 12.5 KVA - Centro Quirúrgico-----	58
Figura 38 Transformador de Aislamiento 12.5 KVA-Diagnóstico por Imagen-----	58
Figura 39 Cables Eléctricos-----	59
Figura 40 Ducto Barras Hospital de la Policía -----	61
Figura 41 Ducto Barra 4000A Ruta N°01 CT-1 A TG -----	63
Figura 42 Ducto Barra 4000A Ruta N°02 CT-2 A TG -----	63
Figura 43 Ducto Barra 4000A Ruta N°03 CT-3 A TG -----	63
Figura 44 Ducto Barra 3200A Ruta N°15 Grupo N°01 a Tablero de Alternancia-----	65

Figura 45 Ducto Barra 3200A Ruta Grupo N°02 a Tablero de Alternancia -----	65
Figura 46 Ducto Barra 2500A Ruta N°04 TGN a TTA-1-----	67
Figura 47 Ducto Barra 2500A Ruta N°06 - TA a TTA-1 -----	68
Figura 48 Ducto Barra 2500A Ruta N°13 - TGE a TE-1-B - Paso 01 -----	68
Figura 49 Ducto Barra 2500A Ruta TGE a TE-1-B - Paso 02-----	69
Figura 50 Ducto Barra 2000 A Ruta N°11- TGE a TE-1-C - Paso 01 -----	70
Figura 51 Ducto Barra 2000A Ruta N°11 - TGE a TE-1-C - Paso 02 -----	71
Figura 52 Ducto Barra 2000A Ruta N°14- TGN a TN-1-DI – Paso 01-----	71
Figura 53 Ducto Barra 2000A Ruta TGN a TN-1-DI - Paso 02-----	71
Figura 54 Ducto Barra 1250 A Ruta N°05 TGN a TTA-2-----	74
Figura 55 Ducto Barra 1250 A Ruta N°07 Tablero Alternancia a TTA-2-----	75
Figura 56 Ducto Barra 1250 A Ruta N°08 TGN a TN-3-CH -----	75
Figura 57 Ducto Barra 1250 A Ruta N°09 TGFE a TE-3-CH -----	75
Figura 58 Ducto Barra 1250 A Ruta N°09 TGFE a TE-3-CH -----	75
Figura 59 Ducto Barra 1250 A Ruta N°10 TGN a TN-1-C-Paso 02 -----	76
Figura 60 Ducto Barra 1250 A Ruta N°12 TGN a TN-1-B-Paso 01 -----	76
Figura 61 Ducto Barra 1250A Ruta N°12 TGN a TN-1-B-Paso 02-----	76
Figura 62 Luminarias tipo Beryl Led 10/15/24/35W-----	80
Figura 63 Luminarias Panel EMP Led 40W (605x605) 4000K-----	81
Figura 64 Luminarias Agat Clean Led 36 W 5200 Lm 840/600X600 PLX -----	81
Figura 65 Luminarias AHR Led Nix 45W 4000K-----	82
Figura 66 Luminarias Agat Clean Led 36 W 5200 Lm 840/1200X300 PLX Sala de Partos ----	82
Figura 67 Luminarias Agat Clean Led 36 W 5200 Lm 840/1200X300 PLX Sala de Operaciones -----	83
Figura 68 Luminarias Patos-Line Led 32 W 4400 Lm plx 840/linia-EL -----	83
Figura 69 Instalación de Luminarias TRIAN P/ POSTE LED 60 W 4000 K-----	84
Figura 70 Instalación de Luminarias CINTA FLEXIBLED 15W/M 24V IP65 4000K -----	85
Figura 71 instalación de Luminarias de Emergencia Interiores EVOLUTION NP LED 1.5H 400 LUM-----	86
Figura 72 Instalación de Luminarias de Emergencia exteriores Emerlight Led 6 W, 440 Lm--	86
Figura 73 Detalles de Montaje de luces TLOF -----	88
Figura 74 Instalación de Luces TLOF -----	89
Figura 75 Detalles de Montaje de luces FATO -----	90
Figura 76 Instalación de Luces FATO-----	91
Figura 77 Detalles de Montaje de Reflectores -----	93
Figura 78 Detalle de Faro de Helipuerto -----	94
Figura 79 Cono de viento para visualización de la dirección del viento -----	95
Fig. 80 Radio de la esfera imaginaria R en relación con el grado de protección -----	95
Fig.81 Radios de protección determinados según el CTE -----	96
Fig. 82 Pararrayos PDC con sistema de activación no electrónico -----	97
Figura 83 Contador de Rayos Modelo CDR - 11-----	98
Figura 84 Pieza de Adaptación Mástil de 2” -----	98
Figura 85 . Pasos para instalación de pieza de Adaptación Mástil -----	99
Figura 86 . Abrazadera de Cu/Zn (Latón)-----	99
Figura 87 . Manguito de unión Tipo T-----	100
Figura 88 . Certificado de Trabajo – Supervisor de Perdidas – Cobra Perú S.A -----	109

<i>Figura 89 . Certificado de Trabajo – Ing. Oficina Técnica – Cobra Perú S.A</i> -----	110
<i>Figura 90 . Certificado de Trabajo – Ing. Oficina Técnica – Intelec Perú S.A.C</i> -----	111
<i>Figura 91 . Tramo N°01 Cable Media Tensión</i> -----	112
<i>Figura 92 . Tramo N°02 Cable Media Tensión</i> -----	113
<i>Figura 93 . Tramo N°03 Cable Media Tensión</i> -----	114
<i>Figura 94 . Tramo N°03 Plano Mecánico de Distribución de Celdas de Media Tensión</i> -----	115
<i>Figura 95 . Celdas de Media Tensión Instaladas en Obra.</i> -----	116
<i>Figura 96 . Tablero Eléctrico General (TGN)</i> -----	117
<i>Figura 97 . Diagrama Eléctrico de Tablero General (TGN)</i> -----	118
<i>Figura 98 . Tablero General de Emergencia (TGE)</i> -----	119
<i>Figura 99 . Diagrama Eléctrico de Tablero General de Emergencia (TGE)</i> -----	120
<i>Figura 100 . Tablero General de Fuerza de Emergencia (TFGE)</i> -----	121
<i>Figura 101 . Diagrama Eléctrico de Tablero General de Fuerza de Emergencia (TGFE)</i> -----	122
<i>Figura 102 . Tablero de Alternancia de Grupo Electrógénos (TA-GE)</i> -----	123
<i>Figura 103 . Diagrama Eléctrico de Tablero de Alternancia (TA-GE)</i> -----	124
<i>Figura 104 . Tablero Eléctrico De Servicios Generales SAI (TG-S-SG)</i> -----	125
<i>Figura 105 . Diagrama Eléctrico de Tablero de Servicios Generales SAI (TG-S-SG)</i> -----	126
<i>Figura 106 . Tendido de Cables Eléctricos en Tableros</i> -----	127
<i>Figura 107 . Tendido de Cables Eléctricos en Tableros</i> -----	127
<i>Figura 108 . Grupo Electrógénos al Ingreso de la Loza Deportiva</i> -----	128
<i>Figura 109 . Grupos Electrógénos Dentro de la Loza Deportiva</i> -----	128
<i>Figura 110 . Grúa Telescópica Realizando el Izaje de GE 1800KVA</i> -----	129
<i>Figura 111 . Acople de Motor Generador y Radiador de GE 1800KVA</i> -----	129
<i>Figura 112 . Instalación de Silenciadores y Tuberías de Escape de GE 1800KVA</i> -----	130
<i>Figura 113 . Instalación y Conexionado de Baterías Delkor Modelo 8D-1300 de GE</i> -----	130
<i>Figura 114 . Encapsulado de Grupos Electrógénos 1800KVA</i> -----	131
<i>Figura 115 . Panel de Control DSE 8610 de Grupo Electrógénos 1800KVA</i> -----	131
<i>Figura 116 . Principio de Funcionamiento de los Grupos Electrógénos 1800KVA</i> -----	132
<i>Figura 117 . Norma OACI - Artículo 5.3.3.9 - Control de intensidades de Luces</i> -----	132
<i>Figura 118 . Norma OACI - Artículo 5.3.8.6 - Distribución de Luces</i> -----	132
<i>Figura 119 . Norma OACI - Artículo 5.3.6.2 y 5.3.6.3 - Distribución y color de luces FATO</i> 133	
<i>Figura 120 . Figura 103 Norma OACI - Artículo 5.3.6.5 - Elevación de luces FATO</i> -----	133
<i>Figura 121 . Norma OACI - Artículo 5.3.8.3 - Uso de Reflectores.</i> -----	134
<i>Figura 122 . Norma OACI - Artículo 5.3.8.12 y 5.3.8.24 - Intensidad Mínima en Reflectores</i> 134	
<i>Figura 123 . Norma OACI (5.3.2.1 Y 5.3.2.2) - Utilización de Faros en Helipuertos</i> -----	135
<i>Figura 124 . Ubicación de Faro de Helipuerto.</i> -----	135
<i>Figura 125 . Detalles de Montaje de FARO de Helipuerto</i> -----	136
<i>Figura 126 . Norma OACI (5.1.1.4 / 5.1.1.5 / 5.1.1.6 / 5.1.1.7)-Cono de Viento</i> -----	137
<i>Figura 127 . Ubicación de las bajantes de conductores de cobre y manguito de unión Tipo T</i> 138	

INTRODUCCION

Mi persona estuvo involucrado en las labores relacionadas con el sistema de baja y media tensión del trabajo “MEJORA DE LOS SERVICIOS ESENCIALES Y DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL NACIONAL PNP LUIS N. SAENZ” a cargo del área de Oficina Técnica para la empresa Cobra Perú S.A, dentro del alcance contractual de las instalaciones se tenían:

- ✓ Instalación de Celdas y Transformadores de Media Tensión
- ✓ Instalación de Tablero Electricos Generales y Distribución
- ✓ Instalaciones de UPS y Banco de Baterías
- ✓ Instalación de Transformadores de aislamiento
- ✓ Cables Eléctricos y Ducto Barras
- ✓ Grupo Electrógenos
- ✓ Luminarias interiores, Exteriores y Emergencia
- ✓ Sistema de Iluminación Helipuerto
- ✓ Sistema de protección Atmosférica

Al inicio de Proyecto del sistema de baja y media tensión revise a detalle las especificaciones técnicas generales, especificaciones técnicas presupuestarias, memorias descriptivas, memorias de cálculo con el objetivo de tener un alcance general del proyecto así mismo solicite al Contratista los planos de las diferentes especialidades:

- ✓ Especialidad de HVAC (Calefacción, Ventilación, Aire Acondicionado)
- ✓ Especialidad de Comunicaciones (Cableado estructurado, Detección de Alarma contra Incendios, Control Automático, Audio y Videos, Radio VHF / HF y Relojes, llamada de enfermeras – perifoneo y Seguridad Electrónica)
- ✓ Especialidad de Gases Medicinales (Paneles de alarma visual, paneles de cortes y paneles de alarma maestra)
- ✓ Especialidad de Sanitarias.
- ✓ Especialidad de Arquitectura (Tabiquería, Falso Cielo Raso, Mobiliarios, Carpintería Metálica y Acabados)
- ✓ Equipamiento Médico (Distribución de Equipos y Planos de Preinstalación)

Mi propósito de tener los planos de las diferentes especialidades era para compatibilizar con los planos de las instalaciones eléctricas esto debido a que la ingeniería en las instalaciones eléctricas no era la definitiva, esto se tiene que complementar con las diferentes especialidades, ello fue un aporte importante por parte de mi representada al proyecto.

Durante el transcurso de las instalaciones eléctricas recopile, plasme y almacene los cambios que se producen en los planos y diagramas unifilares esto con el objetivo de tener una trazabilidad de los cambios para tener una mejor identificación de los circuitos eléctricos en los planos y no tener complicaciones en las pruebas, precomisionamiento y comisionamiento, de igual manera, es fundamental que los trabajos relacionados con las instalaciones eléctricas se ajusten a las normativas técnicas del Perú. Para este proyecto, las más relevantes son:

- ✓ Norma Técnica de Salud NTS N°119–MINSA/DGIEM “Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de los centros de salud del tercer nivel”
- ✓ Código Nacional de Electricidad–Uso 2006
- ✓ Código Nacional de Electricidad–Abastecimiento 2006
- ✓ Códigos Nacionales de construcción (RNE)

Ello con el objetivo de tener seguridad de que no falle las instalaciones eléctricas y tener calidad de servicio a los usuarios finales adicional a ello la supervisión por parte del cliente no nos impute notificaciones de obra defectuosas que se traducen en penalidades al ejecutor. Es importante mencionar que en el procesamiento de realización de los trabajos se presentaron bastantes complicaciones de interferencias e incompatibilidades con otras especialidades para ello mi representada siempre buscaba hacer partícipe a los ejecutores y el cliente para que estemos alineados a los cambios y posterior a ello no haya observaciones de trabajo, por ello la importancia de la comunicación entre ejecutores y cliente.

En el área de Oficina técnica estaba cargo de conocer las variaciones que se ocasionan en la parte de instalaciones eléctricas del proyecto así mismo identificar los trabajos que estaban fuera de nuestro alcance contractual y trabajos en base a las normativas técnicas peruanas que eran necesarios para el buen funcionamiento del proyecto, que al final traducen en adicionales de obra para el ejecutor. En el proceso de los trabajos de las instalaciones eléctricas tuvimos complicaciones en la zona de seguridad salud ocupacional y entorno ambiental debido a los estándares de seguridad del cliente, a pesar de ello nos fuimos adaptando poco a poco debido a las constantes capacitaciones, retroalimentaciones, inducciones y charlas de trabajo al personal operativo y staff, así mismo en el área de calidad al inicio se tuvo complicaciones porque no se tenían estándares definidos por parte del cliente (índice de dossier de calidad, procedimientos de trabajos, planes de punto de inspecciones) debido a los constantes rotaciones de personal por parte del cliente, ello se logró superar utilizando mecanismos contractuales y legales de acuerdo al contrato del proyecto.

Durante la etapa final del proyecto de las instalaciones eléctricas mi persona fue participe del precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha donde realizamos las pruebas eléctricas a los diferentes sistemas que comprendía nuestro alcance contractual, mi representada apporto al equipo brindando los planos eléctricos, diagramas unifilares, especificaciones técnicas, memorias descriptivas y memorias de cálculo actualizados conforme a obra y participando en la pruebas para no tener observaciones técnicas en las pruebas, para ello es muy importante durante la etapa de ejecución recopilar, actualizar y almacenar la información de campo posterior a ello se dejó operativo y en funcionamiento el sistema de baja y media tensión.

El fin general del presente trabajo de suficiencia profesional, es dar a conocer mi experiencia y aporte en el proyecto mencionando las instalaciones realizadas en las ampliaciones de la construcción nueva y moderna, de esta manera garantizar el recorrido eléctrico optimo y de calidad que garantice la efectividad de la carga eléctrica para la satisfacción de los componentes de la policía nacional del Perú y sus familiares.

CAPITULO I
INFORMACION DE LA INSTITUCION DONDE SE DESARROLLO
LA EXPERIENCIA.

1.1. Generalidades.

1.1.1. Descripción de la Empresa.

Desde su fundación, Grupo Cobra ha progresado hasta establecerse como un líder global, con la habilidad y la tenacidad necesarias para diseñar, construir y gestionar infraestructuras industriales que demandan un alto estándar de servicio. Esto se basa en una excelencia en la integración, adopción de tecnología innovadora y robustez financiera.

Cuenta con más de 36. 000 empleados en 70 naciones y brinda una variada oferta de servicios a través de 600 oficinas, añadiendo valor a clientes de distintas dimensiones, desde particulares hasta grandes empresas.

Nuestra mentalidad emprendedora y compromiso con el servicio permiten enfocar y optimizar el valor de los recursos de nuestros clientes y de sus accionistas, operando con un conjunto de principios que incluyen la sostenibilidad, la salud y la seguridad laboral, así como la búsqueda de la excelencia.

Una de las áreas donde estoy acumulando experiencia profesional es en instalaciones eléctricas, donde la compañía abarca ingeniería, provisión y construcción de sistemas y equipos diversos para varios sectores industriales y de construcción (como hospitales, hoteles, estaciones y terminales, edificios singulares, instalaciones deportivas, fábricas y hangares, entre otros).

La seguridad y la salud laboral son pilares esenciales que respaldan nuestro firme compromiso de cumplir con los estándares más elevados, con el objetivo de convertirnos en un modelo en este campo; este compromiso se extiende no solo a nuestros colaboradores, sino también a proveedores, contratistas, empresas asociadas y clientes.

1.1.2. Ubicación.

En la zona de Jesús María, en Lima, Perú, en la Av. Brasil cuadra 26, con N°15072 se encuentra ubicado el **Hospital Nacional PNP LUIS N. SAENZ** (-12.09197444251759, -77.028741).



Figura 1 Ubicación Hospital Nacional PNP LUIS N. SAENZ, vista desde el satélite. Fuente. Google Earth.

1.1.3. Actividad.

Desarrollo, provisión y montaje de sistemas eléctricos y diversos equipos para los diferentes ámbitos de la industria y la construcción (centros de salud, alojamientos, paradas y edificios terminales, estructuras emblemáticas, centros deportivos, fábricas y aeronaves, entre otros).

1.1.4. Misión, Visión y Valores de la Empresa.

Misión

Actuar como colaboradores o representantes para diversos Clientes, Propietarios y/o Entidades Concesionarias a nivel global, con el objetivo de diseñar y gestionar infraestructuras industriales que sean sostenibles y competitivas, utilizando los más destacados productos, métodos y tecnologías, personal entusiasta y, de ser necesario, movilizandolos recursos adecuados para llevar a cabo el proyecto más óptimo.

Visión

Constituir un modelo mundial en infraestructuras industriales que ofrezca a sus Clientes servicios de excelencia mediante equipos locales que sean capaces de generar y difundir valores económicos, sociales y ambientales en la sociedad.

Valores

Fuerte cultura de atención al cliente para establecer vínculos firmes y de confianza con nuestros consumidores a largo plazo.

Compromiso personal y mentalidad emprendedora de nuestro personal, gracias a una estructura adaptable y un esquema de recompensas personalizado.

Pasión por la creatividad y la fusión tecnológica, al mismo tiempo que se asegura la excelencia en calidad, seguridad, bienestar laboral y cuidado ambiental.

1.1.5. Organización.

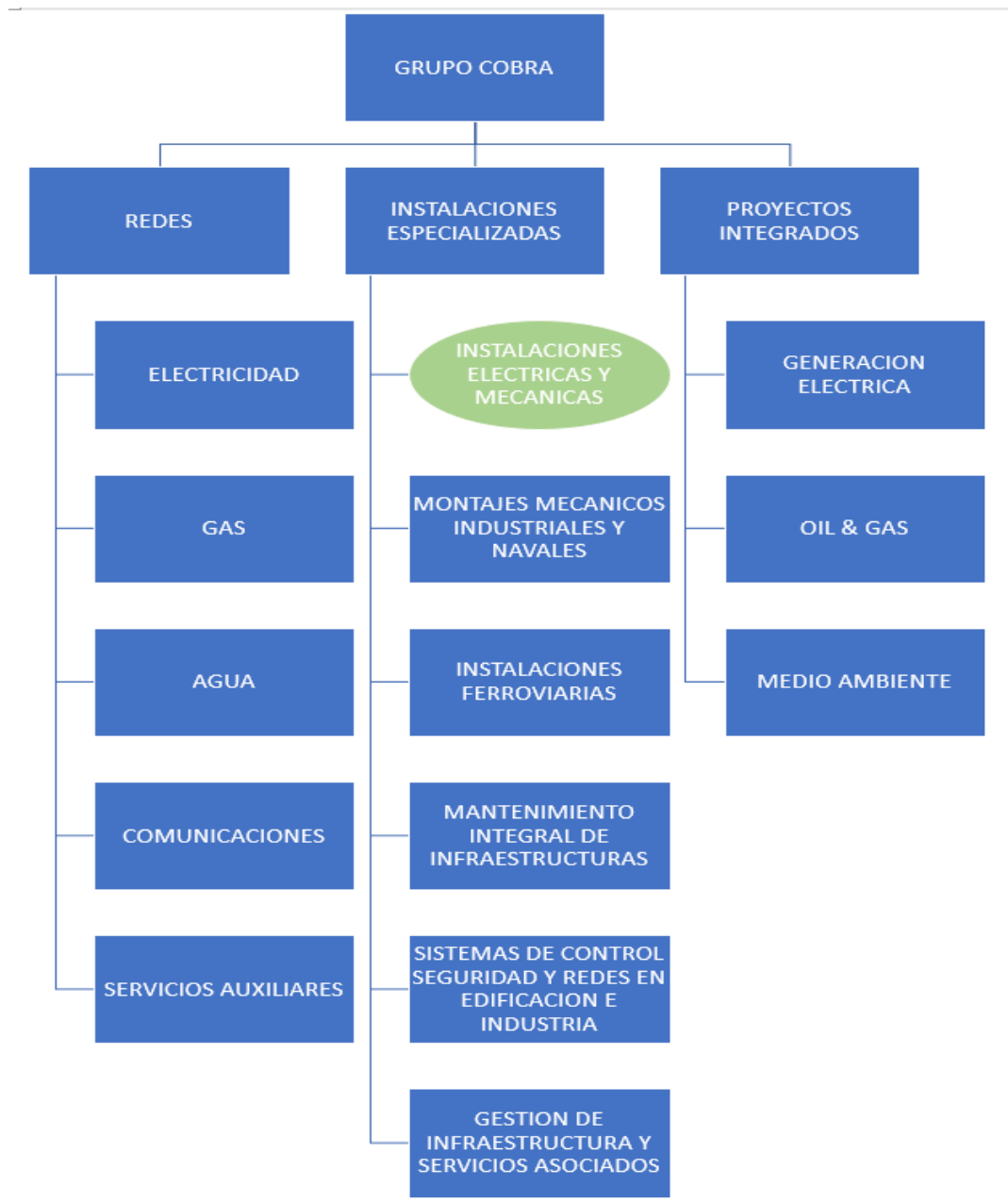


Figura 2 Organización.

CAPITULO II:

TRAYECTORIA PROFESIONAL

2.1. Resumen de mi trayectoria profesional.

A partir de la obtención de grado de bachiller, agosto 2017, de ahí en adelante realizaré un resumen de los cargos y trabajos profesionales que he realizado.

2.1.1 Cargo y Funciones en puesto de trabajos antecesores.

Laboré en la compañía COBRA PERU S.A en la delegación 9122 área Control de Perdidas de Energía Eléctrica de mayo 2017 a julio 2018 ocupando el puesto laboral de supervisor de pérdidas, adjunto certificado de trabajo **Anexo I**, Así mismo describo a continuación las funciones el cual tenía a cargo:

- Responsable de grupos de personas para las actividades de recuperación de energía eléctrica para concesionaria ENEL DISTRIBUCION PERU S.A.A.
- Realizar charlas pre operacionales todos los días antes de jornada laboral, así como asesoramiento en el llenado de los documentos de trabajo como Ast, check list de herramientas entre otros.
- Verificar siempre que el personal utilice correctamente sus herramientas de seguridad personal, así como inspeccionar que estos equipos se encuentren en buenas condiciones y cumplan los estándares requeridos para ser utilizados en campo, verificar que estos equipos sean correctamente almacenados.
- Hacer cumplir estrictamente los procedimientos de trabajos, los Estudios de protección en el trabajo (AST) y Análisis de Seguridad Generales (ASG) es en estos documentos donde se evidencia la forma adecuada de realizar las actividades y los equipos de protección utilizar para evitar cualquier incidente o accidente.
- Realizar coordinaciones de los trabajos a ejecutar con un representante asignado por parte de ENEL DISTRIBUCION PERU S.A.A., estos se podrían realizar en área de trabajo o en oficinas de la concesionaria para evaluar los casos más urgentes para la ejecución de los trabajos.
- Concientizar a todo el grupo de trabajo, realizando capacitaciones en temas de seguridad y operatividad correcta de los trabajos a ejecutar.
- Hacer la entrega de un reconocimiento y premios al empleado más seguro del mes, quien consistentemente sigue los procedimientos laborales y los estándares de la organización.
- Realizar informes semanales de obra de los trabajos realizados, siempre coordinando con mi jefe inmediato.

- Controlar permanentemente la documentación de los trabajos como inspecciones, Ast, Check list entre otros, estos documentos de acuerdo a ley 29783 tienen que ir registrados y almacenados en caso de auditorías internas o externas.
- Ingresar las inspecciones de trabajo realizados en campo por los técnicos al sistema de ENEL DISTRIBUCION PERU S.A.A.

2.1.2 Cargo y Funciones en Puesto de Trabajo en cual de desarrolla la experiencia.

El cargo ocupado dentro de la organización COBRA PERU S.A es Ingeniero de Oficina Técnica, desde octubre 2018 hasta junio 2022, adjunto certificado de trabajo **Anexo II**, Asimismo, describo a continuación las funciones el cual tenía a cargo:

- Cuidar del monitoreo y la supervisión del progreso en la construcción, evaluando y organizando respuestas de ingeniería mediante la interacción directa con los contratistas y responsables de las distintas áreas del proyecto. En esta fase de las labores, se colabora inicialmente de manera interna con nuestro grupo de trabajo del proyecto, así como coordinaciones con contratistas e encargados de otras instalaciones para agendar días específicos de la semana para reunirnos con las diferentes áreas de instalaciones y compartir información del estado de obra utilizando las herramientas de trabajos con el EXCEL y PROJECT.
- Controlar el plan documental del proyecto, en esta función de las actividades se registra y almacena de forma ordenada los diferentes documentos del proyecto dándole seguimiento y actualizando los registros.
- Comprobar que toda la documentación necesaria esté registrada según el plan de calidad, así como gestionar las revisiones y la distribución de los documentos del proyecto.

En esta parte de las actividades se tiene que registrar y almacenar lo documentos que involucran al plan de calidad del proyecto, así como tener los registros actualizados del control de revisiones para ello se utilizan las herramientas de trabajo como EXCEL. NOTES, etc.

- Efectuar pactos con los equipos de ingeniería del proyecto para resolver inconvenientes que surjan en la construcción.

Por la misma circunstancia de la obra se pueden presentar interferencias en el trayecto de nuestras instalaciones eléctricas con otras especialidades tales como sistemas de aire acondicionado, comunicaciones, contra Incendio, etc. Para ello se coordina el replanteo de los trayectos de las instalaciones respetando las especificaciones técnicas del

proyecto y normas de instalaciones, así como evaluando el menor gasto necesario que estos cambios podría repercutir.

- Es esencial mantener la documentación del proyecto siempre al día, ya que es una tarea diaria crítica, asegurando que los planos de la obra y los informes técnicos se revisen y se registren de manera constante, guardando un seguimiento de ello.
- Preparación de presupuestos y cotizaciones adicionales durante el avance de la obra, manejo de contratos con subcontratistas. Organización y programación de los recursos. Durante la etapa del proyecto siempre se presentan los trabajos que no forman parte del alcance inicial del proyecto la cual se refleja en adicionales de Obra siempre y cuando coordinando con el cliente final antes de su elaboración, otras de las actividades es manejo de los diferentes subcontratos si en caso se tuvieran evaluando su avance de obra para su pago correspondiente, así mismo se tiene que evaluar los recursos para las actividades en obra con la finalidad de obtener un mejor rendimiento.
- Planificación, seguimiento y gestión del progreso de la construcción, siendo responsable hasta la finalización del proyecto.

2.1.3 Cargo y Funciones en Puesto de Trabajo en cual se desarrolla la experiencia Actual.

El cargo ocupado dentro de la empresa INTELEC PERU S.A.C es Ingeniero de Oficina Técnica, desde Julio 2022 hasta la actualidad, adjunto constancia de trabajo [Anexo III](#), Asimismo, describo a continuación las funciones el cual tenía a cargo:

- Supervisar y monitorear el progreso de la construcción, examinando y organizando respuestas de ingeniería mediante la gestión directa con contratistas y responsables de las diferentes áreas del proyecto, en esta parte de las actividades se coordina en primera instancia internamente con nuestro equipo de trabajo del proyecto, así como coordinaciones con contratistas e encargados de otras instalaciones para agendar días específicos de la semana para reunirnos con las diferentes áreas de instalaciones y compartir información del estado de obra utilizando las herramientas de trabajos con el EXCEL y PROJECT.
- Controlar el plan documental del proyecto, en esta función de las actividades se registra y almacena de forma ordenada los diferentes documentos del proyecto dándole seguimiento y actualizando los registros.
- Comprobar que toda la documentación necesaria esté correctamente registrada en el plan de calidad, y gestionar las revisiones y la distribución de dicha documentación del proyecto.

En esta parte de las actividades se tiene que registrar y almacenar los documentos que involucran al plan de calidad del proyecto, así como tener los registros actualizados del control de revisiones para ello se utilizan las herramientas de trabajo como EXCEL, NOTES, etc.

- Establecer comunicaciones con los ingenieros del proyecto para resolver inconvenientes que surjan en el sitio de construcción.

Por la misma circunstancia de la obra se pueden presentar interferencias en el trayecto de nuestras instalaciones eléctricas con otras especialidades tales como sistemas de aire acondicionado, comunicaciones, contra Incendio, etc. Para ello se coordina el replanteo de los trayectos de las instalaciones respetando las especificaciones técnicas del proyecto y normas de instalaciones, así como evaluando el menor gasto necesario que estos cambios podría repercutir.

- Mantener de manera continua la documentación del proyecto al día, esto forma parte de los trabajos diarios ya que es vital que los planos de Obra, informes técnicos se actualicen y se registren de forma continua teniendo registro de ello.
- Creación de presupuestos en la fase de cotización y complementarios durante la ejecución de la obra, administración de subcontratistas. Organización y gestión de recursos.

Durante la etapa del proyecto siempre se presentan los trabajos que no forman parte del alcance inicial del proyecto la cual se refleja en adicionales de Obra siempre y cuando coordinando con el cliente final antes de su elaboración, otras de las actividades es manejo de los diferentes subcontratos si en caso se tuvieran evaluando su avance de obra para su pago correspondiente, así mismo se tiene que evaluar los recursos para las actividades en obra con la finalidad de obtener un mejor rendimiento.

- Planificación, supervisión y monitoreo del progreso de la obra, asumiendo la responsabilidad hasta la finalización del proyecto.

2.1.4 Aspectos de las funciones desempeñadas y su vinculación con campos temáticos de la carrera profesional.

- Plantear y agendar días específicos de la semana para reunirnos con las diferentes áreas de trabajo de nuestro grupo de trabajo y compartir información del estado de obra.
- Coordinar una vez por semana en un día específico para reunirnos de forma presencial o virtual con ayuda de las herramientas tecnológicas como TEAM, ZOOM, etc. con la finalidad de conciliar las actividades que cada empresa realizara y no afectar a las instalaciones.

- Realizar reuniones in situ con las diferentes áreas de trabajos involucrados o afectados para debatir técnicamente con la información necesaria y conciliar la posible solución al problema.
- Llevar un control documentario de Obra es necesario conocer y aplicar las herramientas tecnológicas que existen como programas EXCEL, WORD, APP, etc., que nos pueden ayudar a facilitar llevar la gestión de los documentos.
- Planificación, monitoreo y gestión de progresos de construcción, incluyendo la supervisión de horas hombre, siendo responsable hasta la finalización del proyecto.
- Dar seguimientos diarios del avance de obra para ello es indispensable conocer y aplicar el uso de las herramientas tecnológicas, como el Project, Excel, etc. El cual nos facilita llevar un mejor control del avance de Obra.
- Agendar reuniones semanales con los involucrados de la actividad (supervisores de obra y cadistas) para conciliar si las informaciones de campo son las correctas y claras para el avance de plano, así mismo seguimiento a lo cadistas para avance de planos.
- Hacer formato de control de avance de valorizaciones y adicionales de obra el cual nos faciliten a llevar un mejor control, así como agendar reuniones mensuales con el responsable del área del cliente para ver lo estados de las valorizaciones y Adicionales de Obra.

CAPITULO III

APLICACIÓN PROFESIONAL

3.1. Problemática.

En la zona de Jesús María, en Lima, Perú, se localiza el Hospital Nacional PNP LUIS N. SAENZ, situado en Av. Brasil cuadra 26, N°15072. En los últimos años, este hospital ha enfrentado una gran saturación de pacientes, con más de 120,000 miembros de la policía nacional del Perú y sus familiares. No obstante, las condiciones técnicas y las instalaciones son muy deficientes, lo que impacta negativamente en la calidad del servicio brindado en el departamento de emergencias donde llega diversos casos de emergencias aquejados por fuertes dolores, alguna complicación por fiebres altas o accidentes es el punto de inicio del viacrucis el sistema de salud policial ha colapsado. Los consultorios y diversos ambientes destinados a la toma de examen y pruebas clínicas de vida o muerte denotan el paso del tiempo pero sobre todo el descuido y la falta de mantenimiento, el área de hospitalización no se salva de este drama ya que las carencias a infraestructura saltan a la vista, la falta en las instalaciones nuevos módulos de atención que cumplan la satisfacción del usuario, los servicios se encuentran en una etapa crítica, los profesionales de la salud no cumplen con eficiencia su trabajo debido a estas causas de falta de infraestructura e instalaciones eléctricas y tecnológicas, los servicios de energía eléctrica también han sufrido deficiencias de cargas eléctricas, estos problemas causan aglomeración de usuarios como retraso en las intervenciones quirúrgicas en la consultoría externa del hospital.

La investigación está basada en el mejoramiento del sistema eléctrico de potencia del hospital, se ha invertido un aproximado de más de 360.000 millones de soles para lograr la optimización de las instalaciones eléctricas de gran potencia para las infraestructuras remodeladas, de tal manera que se lograra obtener un servicio óptimo calidad para la satisfacción de toda la familia policial, la inversión se centra en el equipamiento de la tecnología de última generación, así como el mejoramiento de las instalaciones eléctricas dando prioridad a las salas quirúrgicas y emergencia.

Para Mejorar este sistema, se realizó un análisis de los diversos antecedentes de sus especificaciones técnicas existentes basado en materiales, normas constructivas, especificaciones para sistemas aislados de distribución del hospital, su sistema de ininterrupción UPS / SAI aisladores eléctricos, dispositivos para la eliminación de sobretensiones, diferentes aparatos y herramientas, red de aterrizaje, conjunto de capacitores y para concluir, ensayos de sistemas eléctricos.

En base a lo encontrado e investigado así mismo que a través de sus instalaciones permita mejorar la problemática que ha venido atravesando, para la habilitación de su población policial.

3.1.1. Etapas del proyecto de solución.

Las etapas del proyecto de solución para el mejoramiento del sistema eléctrico de potencia del Hospital Nacional PNP LUIS N. SAENZ se plantean en dos sistemas el cual es Media Tensión y Baja Tensión.

MEDIA TENSION

3.1.1.1. Subestación eléctrica.

Se implementó una subestación eléctrica particular con niveles de transformación de tensión de 10 / 0.38 – KV inicial con proyección a 20 / 0.38 KV para dotar de energía eléctrica a todo el Hospital la cual cuenta con una máxima demanda de 2 445 KW.

Para ello los componentes principales que forman parte de esta subestación son:

CABLES DE MEDIA TENSION

El tipo de cable de media tensión que se usa para suministrar energía a la subestación eléctrica específica consiste en un conductor de cobre electrolítico tratado térmicamente, que cuenta con un diseño compacto y está recubierto con un material semiconductor extruido sobre el conductor, además de tener aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). Este cable incluye un material semiconductor extruido y cinta de alambres de cobre electrolítico sobre el conductor aislante, y presenta una cubierta exterior de PVC que soporta una temperatura del conductor de hasta 90°C durante el funcionamiento normal, 130°C en casos de sobrecarga emergente y 250°C en situaciones de cortocircuito. Ofrece excelentes características de resistencia al envejecimiento por calor, tiene buena resistencia a impactos y abrasiones, y es capaz de soportar la exposición al sol, el clima y la humedad. También es resistente al ozono, a ácidos, álcalis y a otras sustancias químicas a temperaturas regulares, y cuenta con propiedades que lo hacen ignífugo.



Figura 3 Cable Indeco 3x120mm² N2XSY 18/30 KV.

Este cable de cobre electrolítico recocido con cubierta de polietileno reticulado (XLPE) presenta notables características físicas y eléctricas que se detallan a continuación:

SECCION NOMINAL	NUMERO HILOS	DIAMET CONDUCT	ESPESOR		DIAMETRO EXTERIOR	PESO
			AISLAM.	CUBIERTA		
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km
50	19	8.15	8.0	2	33.5	1367
70	19	9.78	8.0	2.1	35.3	1636
95	19	11.55	8.0	2.1	37.1	1940
120	37	13	8.0	2.2	38.8	2235
240	37	18.51	8.0	2.4	44.7	3676
300	37	20.73	8.0	2.5	47.1	4350
500	61	26.57	8.0	2.9	59.1	7206

Figura 4 . *Parámetros Físicos*

SECCION NOMINAL	RESISTENCIA DC a 20°C	RESISTENCIA AC		REACTANCIA INDUCTIVA		AMPACIDAD ENTERRADO (20°C)		AMPACIDAD AIRE (30°C)	
		(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)
50	0.387	0.494	0.494	0.2761	0.1711	250	230	280	245
70	0.268	0.342	0.342	0.2638	0.1622	305	280	350	300
95	0.193	0.247	0.247	0.2528	0.1539	365	330	425	365
120	0.153	0.196	0.196	0.2439	0.1471	410	375	485	420
240	0.0754	0.098	0.098	0.2211	0.1317	580	545	720	630
300	0.0601	0.078	0.08	0.2143	0.1278	645	610	815	720
500	0.0366	0.05	0.052	0.2004	0.1194	770	765	1015	930

Figura 5 . *Parámetros Eléctricos*

El recorrido del conductor alimentador va desde la subestación eléctrica de la concesionaria ENEL DISTRIBUCION PERU S.A.A. hasta la subestación particular del hospital de la Policía este se encuentra dentro del predio teniendo un recorrido de 125 m, la cual se mostrará en tres tramos de recorrido en las imágenes del **Anexo IV**.

CELDS DE MEDIA TENSION

- Se instalaron celdas de media tensión del modelo Siemens 8DJH PERU, fabricadas en la planta, que realizaron pruebas de tipo y son de mantenimiento cero, utilizando un sistema de embarrado sencillo. Su diseño incluye una envoltura metálica tripolar y uso de gas SF6 para aislamiento. Estas celdas cumplen con lo estipulado en la norma IEC 62271-200.
 - Las celdas individuales y los conjuntos de celdas están compuestos por los siguientes elementos funcionales:
 - Estructura con un panel frontal homogéneo recubierto en acero.

- Recipiente de la celda que alberga los dispositivos de operación (como el interruptor de potencia al vacío, el interruptor de tres posiciones para seccionamiento y conexión a tierra) junto con el sistema de embarrado y el compartimiento para cables.

La estructura de la celda está construida con acero inoxidable que resiste la corrosión. Las paredes de la estructura y los accesos para conexiones eléctricas y mecanismos operativos están soldadas utilizando técnicas modernas, creando así un sistema hermético. Los dispositivos de operación y los conductores dentro de la estructura están protegidos de factores externos como la humedad, la suciedad, el polvo, gases dañinos y pequeños animales. Por esta razón, las celdas son apropiadas para ser utilizadas en condiciones climáticas severas o en entornos hostiles.

Cada celda tiene su propia estructura. En conjuntos de celdas, los mecanismos operativos de múltiples celdas utilizan una única estructura compartida. Esta estructura se llena en la fábrica con hexafluoruro de azufre (SF₆). Este gas es no tóxico, químicamente estable y posee una alta rigidez dieléctrica. No es necesario realizar trabajos de gas en el sitio de instalación. Asimismo, no es necesario monitorear el estado del gas o realizar recargas durante su uso.

Para controlar la densidad del gas, cada estructura está dotada de un indicador de estado en el panel de control. La señalización es de color rojo/verde, se auto comprueba y es independiente de la temperatura y las fluctuaciones en la presión atmosférica circundante. La estructura de las celdas aisladas con gas 8DJH está clasificada por IEC como un “Sistema de Presión cerrado”. Es completamente hermética al gas durante toda su vida útil.

- El sistema de conductores se encuentra situado dentro de la cuba con una envoltura de tres polos. En celdas individuales, y opcionalmente en conjuntos de celdas, se puede conectar con los conductores de las celdas cercanas mediante uniones con aislamiento rígido que están en los lados, formando así una red continua. No es necesario realizar trabajos relacionados con gas ni en este proceso ni en futuras ampliaciones.
- En todas las salidas del anillo, los cables, transformador y el interruptor de potencia se enlazan mediante sellos de resina que van hacia el interior de la cuba. Estos sellos siguen un diseño de cono exterior conforme a DIN EN 50181.
- Los interruptores de potencia en las celdas 8DJH operan usando la avanzada tecnología de interrupción en vacío. La sección de interrupción en vacío está instalada en la cuba de la celda junto al interruptor de tres posiciones, lo que la protege de factores ambientales. Los mecanismos de operación de los

interruptores de potencia se localizan fuera de la cuba. Tanto los tubos de operación como los mecanismos son de bajo mantenimiento.

- Los interruptores de potencia cuentan con las siguientes características básicas:
- Mecanismo de funcionamiento sin necesidad de mantenimiento para el interruptor de potencia (operación manual, con motor disponible como opción).
- Indicador de estado.
- Operación mecánica para cierre y apertura mediante pulsadores.
- Contador de ciclos de operación (opcional para el interruptor de potencia tipo 2).
- Disparo sin restricción conforme a normas IEC.
- El interruptor de potencia al vacío modelo LS 1. 1 está concebido para llevar a cabo 25 cortes con una corriente asignada para interrupciones en cortocircuito, y permite una reconexión automática siguiendo la secuencia de operaciones O-0,3 s-CO-3 min-CO.
- Este interruptor de tres posiciones integra las funciones de desconexión y de aterrizaje en un solo dispositivo de control. Esto reduce significativamente la cantidad de componentes involucrados; además, el bloqueo entre funciones se logra de manera automática gracias a su diseño.
- Los polos del interruptor están instalados en la estructura de la celda, mientras que el mecanismo de operación se sitúa en la parte exterior, dentro de la caja del mecanismo frontal. La operación del interruptor se lleva a cabo a través de dos controles separados ubicados en la parte frontal, lo que simplifica la elección de las funciones de desconexión y aterrizaje.
- El interruptor de tres posiciones se ofrece con las siguientes características de equipamiento:
- Mecanismo a resorte que no requiere mantenimiento.
- Accionamiento manual para desconexión y aterrizaje utilizando una palanca giratoria; solo se permite un sentido de operación según la recomendación VDN/VDEW.
- Indicadores mecánicos de posición para las funciones de desconexión y aterrizaje.
- Dispositivo de bloqueo para evitar maniobras no autorizadas o accidentales.
- Bloque de contactos auxiliares (opcional) que incluye 1 inversor + 1 NA + 1 NC para la función de desconexión, así como 1 inversor + 1 NA + 1 NC para la función de aterrizaje.

- En circuitos con interruptor de potencia y en celdas de conexión longitudinal equipadas con interruptores de potencia modelos LS 1. 1 y LS 2, se utilizan interruptores de tres posiciones adecuados para desconexiones sin carga. La interrupción de corriente en operación regular es responsabilidad del interruptor de potencia. La función de aterrizaje está diseñada para cerrar.

Los transformadores de corriente tanto en las derivaciones como en el embarrado son en forma toroidal. Se instalan fuera del recipiente a un potencial de tierra, eliminando así cualquier tensión dieléctrica.

Para asegurar una correcta conexión a tierra de las celdas y sus componentes, los puntos en los compartimentos de cables se vinculan al sistema de aterrizaje de la subestación de manera conductora. La conexión a tierra de los circuitos primarios de las salidas a cables puede realizarse de la siguiente manera, considerando las cinco reglas de seguridad:

- En las derivaciones en anillo, transformador y seccionador de potencia, el interruptor de puesta a tierra se debe mantener en la posición de tierra.
- Para las salidas a cables, se debe conectar un equipo de puesta a tierra en conectores de cables en T apropiados o utilizando el seccionador de puesta a tierra con función de cierre (opcional).

El embarrado puede ser aterrizado de las siguientes formas:

- A través del seccionador de puesta a tierra con función de cierre en la celda de aterrizaje del embarrado.
- En la sección libre del embarrado en las celdas terminales, conectando un equipo de puesta a tierra y limitado a ciertas secciones del embarrado, mediante un interruptor de tres posiciones en celdas de seccionamiento y acoplamiento longitudinal.

Las celdas de medición aisladas en aire incluyen opcionalmente puntos de conexión a tierra adecuados para el uso de un equipo de puesta a tierra.

Las celdas instaladas en la subestación eléctrica específica del Hospital de la Policía Nacional del Perú son las siguientes:

Celdas de remonte tipo K 24 KV, 3F 60 HZ (02 unidades)

CAMPO	SIMBOLO	DESCRIPCION	CANT	MARCA	MODELO
Celda de Remonte	J01	Celdas de Aislamiento en Gas 24KV, 630A, 20KA x 1 seg Clasificación AFL Modelo K	01	Siemens	8DJH
Celda de Remonte	J03	Celdas de Aislamiento en Gas 24KV, 630A, 20KA x 1 seg Clasificación AFL	01	Siemens	8DJH

		Modelo K			
--	--	----------	--	--	--

Tabla 1. Características técnicas Celdas de Remonte

Celdas de protección tipo L 24 KV, 3F 60 HZ (04 unidades)

CAMPO	SIMBOLO	DESCRIPCION	CANT	MARCA	MODELO
Celda de Protección con interruptor	J02	Celdas de aislamiento en Gas 24 KV, 630A, 20 KA x 1 seg Clasificación AFL Modelo L	01	Siemens	8DJH
Celda de Protección con interruptor	J04	Celdas de aislamiento en Gas 24 KV, 630A, 20 KA x 1 seg Clasificación AFL Modelo L	01	Siemens	8DJH
Celda de Protección con interruptor	J05	Celdas de aislamiento en Gas 24 KV, 630A, 20 KA x 1 seg Clasificación AFL Modelo L	01	Siemens	8DJH
Celda de seguridad con interruptor Celda de Remonte	J06	Celdas de Aislamiento en Gas 24KV, 630A, 20KA x 1 seg Clasificación AFL Modelo L	01	Siemens	8DJH

Tabla 2. Características técnicas Celdas de Protección con Interruptor

Las celdas implementadas en la subestación eléctrica particular del Hospital de la Policía Nacional del Perú están conformadas por 02 celdas de remonte tipo k (J01 y J03) que funcionan como barras colectoras a las celdas de llegada y salidas así mismo conformadas por Celdas 04 celdas de protección tipo L que funcionan como protección y monitoreo a las transformadoras de Media Tensión, estas Celdas (J02, J04, J05 y J06) Incluyen Relés de protección contra sobrecargas de fase y neutro. El dispositivo 7SR12 proporciona mediciones de voltaje que facilitan la identificación de la dirección y un conjunto de funciones de protección asociadas. Además, los dispositivos poseen capacidades de control, lógicas de entrada y salida integradas, supervisión, medición y registro de fallos. La representación de las celdas de media tensión se encuentra en el Anexo V. Entre sus beneficios principales se destacan:

- Las curvas de sobrecarga ajustables por el usuario ofrecen una mayor selectividad en el sistema de protección.
- Conjunto completo de capacidades que incluye una opción para re cierre automático.
- Interfaz local uniformemente diseñada para toda la gama de productos y que permite una configuración sencilla y amigable.
- Interfaz Ethernet opcional, óptica o eléctrica para IEC61850, adecuada para las Ediciones 1 y 2.
- Protocolo Ethernet Redundante PRP y H.

TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSION

Se instalaron tres transformadores secos de 2000 KVA envueltos en resina en los devanados de Media y Baja Tensión modelo TS3R24. 2000 de la marca GBE. Estos transformadores han logrado un alto nivel de confiabilidad debido a los avances tecnológicos recientes.



Figura 6 . Transformadores de Media Tensión Exterior

Los transformadores secos de categorías E2, C2 y F1 pueden funcionar incluso en condiciones de alta humedad y contaminación, eliminando así problemas como el riesgo de incendios y la liberación de sustancias tóxicas. Al estar hechos completamente de materiales aislantes que son retardantes de llama y autosexinguibles, no requieren las limitaciones que suelen aplicarse a dispositivos inflamables que podrían causar la extensión o propagación del fuego. Están contruidos con componentes galvanizados y utilizan aislantes de clase F o H.

Los devanados son tratados mediante encapsulación al vacío con resina epóxica. Además, estos transformadores cuentan con celdas metálicas que tienen un grado de protección IP21, y una estructura de lámina galvanizada que permite su instalación al aire libre. Estos transformadores son adecuados para ser colocados en hospitales, entidades bancarias,

edificios públicos y residenciales, así como en embarcaciones, túneles, sistemas de metro y plataformas petroleras.

Los transformadores secos recubiertos de resina se producen conforme a las siguientes normas internacionales: IEC 60076, CEI EN 60076, IEC 60076-11, CEI EN 60076-11, EN 50541-1, IEC 61378-1, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004.

El núcleo de los transformadores GBE se elabora utilizando chapas magnéticas de grano orientado, que poseen una alta permeabilidad magnética y pérdidas específicas, recubierto a ambos lados con una delgada capa de material inorgánico. El diseño y la configuración se realizan en un ángulo de 45° con uniones entrelazadas mediante el método "Step Lap" para minimizar las pérdidas en vacío, la corriente en vacío y el ruido del transformador. La cantidad de escalones y el nivel de inducción se ajustan de acuerdo con la capacidad del transformador. Este ajuste se logra a través de perfiles de acero galvanizado que están debidamente dimensionados y adecuados para asegurar la resistencia y las adaptaciones requeridas debido a las condiciones de transporte y descarga, las tensiones electrodinámicas y las instalaciones más complicadas.



Figura 7 . Núcleo de Transformador Seco Encapsulado en Resina

Los bobinados de baja tensión en el núcleo se elaboran con láminas de aluminio o cobre, recubiertos con un material de clase F. La resina utilizada para cubrir los bobinados es epoxi, con adición de silicio y otros compuestos. La unión entre el bobinado y la barra del terminal se efectúa por medio de soldadura automática en un entorno protegido. Los terminales de los bobinados están fijados mecánicamente a las barras de sujeción, siendo eficientes, reducidos y de fácil acceso.

Los enrollamientos de media tensión son producidos con maquinaria totalmente automática que enrolla alambres o cintas, ya sea de aluminio o cobre, utilizando aislantes de clase F y, para necesidades específicas, incluso de clase H. La resina utilizada para encapsular los enrollamientos es del tipo epóxido con aditivos de silicato y otros componentes. Se elabora en mezcladoras turbo a vacío y con temperatura controlada. El proceso de polimerización, supervisado y registrado mediante software, se lleva a cabo a dos temperaturas diferentes para asegurar una gelificación adecuada y, por ende, una polimerización correcta. Los enrollamientos de media tensión GBE garantizan un límite de descargas parciales inferior a 5pc. La regulación de la tensión primaria se logra directamente en el enrollamiento ajustando una placa de latón niquelado según el diseño especificado. La interconexión entre los enrollamientos puede realizarse con tubos de aluminio o cobre recubiertos con caucho de silicona.

Los monitoreos de la temperatura operativa de los transformadores se efectúan con termopares que están ubicados en el enrollamiento de baja tensión.

El relé para resistencias térmicas facilita la regulación de la temperatura en las tres fases, así como en el núcleo. La supervisión electrónica de la temperatura se realiza a través de sondas térmicas tipo PT100 (100 Ohm a 0°C). Este relé indica la temperatura más alta que se presenta en las tres fases. Asimismo, el operador tiene la posibilidad de gestionar, de manera lógica, las temperaturas en las tres fases. La función de Alarma y Disparo se activa mediante contactos eléctricos con conmutación (Apertura/Cierre). Las temperaturas para activar las alarmas y disparos pueden ser seleccionadas por el operador, pero se sugiere no sobrepasar los 140°C para la alarma y los 150°C para el disparo. Además, el relé incluye un contacto destinado a controlar posibles ventiladores de refrigeración. Capacidad de los contactos: 5 A, 250 V. Alimentación universal.

Las celdas de protección GBE están diseñadas para ser instaladas tanto en interiores como en exteriores, adaptándose al nivel de protección requerido. En el caso de nuestro transformador que tiene un grado de protección IP21, este puede ofrecer la misma potencia sin la necesidad de adoptar medidas especiales. La celda llega completamente ensamblada con el transformador, lo que evita que el instalador pierda tiempo en el proceso. La conexión eléctrica entre todos los componentes metálicos de la celda cumple con las normativas vigentes. Se utilizan pinturas epoxi (con un color estándar RAL 7032) para el recubrimiento de la chapa, lo cual proporciona una gran resistencia a las inclemencias del tiempo. Además, para las instalaciones en espacios exteriores, se aplica galvanización en caliente a todas las partes del contenedor. Las aberturas destinadas a la

entrada de cables de red pueden situarse en la base o en la parte superior, dependiendo de los requisitos específicos.

Estos transformadores secos de media tensión, con encapsulación de resina y capacidad de 2000 KVA, se encargan de convertir la energía eléctrica de 10 a 0.38 KV, utilizando el grupo de conexión Dyn5. Estos transformadores funcionan con un total de dos en operación continua y uno en modo de espera, que se activa de inmediato si alguno de los operativos presenta fallas o durante situaciones de mantenimiento.



Figura 8 . Parte Interna de Transformador de Media Tensión



Figura 9 . Placa de Transformadores de Media Tensión

3.1.1.2. Baja tensión.

3.1.1.2.1. Tableros eléctricos generales y distribución.

TABLEROS ELECTRICOS GENERALES

En el Proyecto se implementaron 5 tableros generales las cuales trabajan con tensión de operación de 380 VAC, 3F+N+T, 60Hz y son los siguientes:

STATUS DE TABLEROS ELECTRICOS GENERALES EN OBRA			
RELACION DE TABLEROS ELECTRICOS	CANT	TIPO	EN OBRA
GENERALES			
TABLERO GENERAL NORMAL (TGN)	1	AUTO SOPORTADO	1
TABLERO GENERAL DE EMERGENCIA (TGE)	1	AUTO SOPORTADO	1
TABLERO GENERAL DE FUERZA DE EMERGENCIA (TGFE)	1	AUTO SOPORTADO	1
TABLERO DE ALTERNANCIA DE GRUPO ELECTROGENO (TA-GE)	1	AUTO SOPORTADO	1
TABLERO DE SERVICIOS GENERALES – SAI (TG-S-SG)	1	AUTO SOPORTADO	1
TOTAL	5		5

Tabla 3. Tableros Eléctricos Generales HPNP

Estos tableros son los encargados de brindar la energía eléctrica de los diferentes sistemas tales como energía comercial, emergencia y estabilizada a todo el proyecto a través de los tableros de distribución.

TABLERO ELECTRICO GENERAL (TGN)

Es el tablero Principal del proyecto el cual recibe la energía eléctrica en nivel tensión 380 VAC, 3F + N +T, 60 Hz del lado de baja del transformador de media tensión mediante Bus Bar 4000A(3F+N+T), es un tablero con tipo de montaje auto soportado fabricado con un espesor de plancha para las puertas, perfiles, cuerpo, paneles y techo de 2.0 mm con pintura RAL 7032 y un grado de protección IP54, sus dimensiones son 2100(300+900+600+750+850+750+750+350+750+600)1300 mm, cuentan con aisladores tipo E-2, Las barras colectoras son de Cu de 2 (10x160) mm, sus puertas con giro de hasta 120° con porta planos y cuentan con 10 módulos, el plano mecánico del tablero TGN se mostrara en el **Anexo VI**.

Este dispositivo tiene una capacidad nominal de 3200A y una capacidad de cortocircuito de 47 KA. Entre sus componentes principales se incluyen:

- Interruptores Bastidores Abiertos 3200 A Reg. (0.40 – 1.00 / 47 KA-380 V)
- Interruptores Bastidores Abiertos 2000 A Reg. (0.40 – 1.00 / 47 KA-380 V)
- Interruptores Bastidores Abiertos 1250 A Reg. (0.40 – 1.00 / 47 KA-380 V)
- Interruptores Cajas Moldeadas (40/100/250/400/630/800 A – 47 KA-380 V)
- Conmutador de Transferencia 4x250 A
- Medidores Multifunción METSEPPM5560
- Medidores Multifunción METSEPPM5110
- Ups 2.5 KVA para sistema de control
- Barras colectoras de Cu de 2 (10x160) mm capacidad 4000A

Las cargas esenciales y no esenciales que alimenta este tablero se muestran a continuación, así mismo el diagrama unifilar se mostrara en el **Anexo VII**.

- ✓ Tablero Eléctrico de Estacionamiento A (STN-PKG)
- ✓ Tablero Eléctrico de Estacionamiento B (STN-PKG)
- ✓ Tablero Eléctrico de Sala Técnica (TN-1-ST)
- ✓ Tablero Eléctrico de Nutrición (TN-2-UN)
- ✓ Tablero Eléctrico de Salud Ambiental (TN-2-SA)
- ✓ Tablero Eléctrico de Diagnóstico por Imagen (TN-1-DI)
- ✓ Tablero Eléctrico de Chiller (TN-3-CH)
- ✓ Tablero Eléctrico C (TN-1-C)
- ✓ Tablero Eléctrico B (TN-1-B)

- ✓ Tablero Eléctrico A (TN-1-A)
- ✓ Tablero Eléctrico General de Fuerza de emergencia (TGFE)
- ✓ Tablero Eléctrico General de Emergencia (TGE)

TABLERO GENERAL DE EMERGENCIA (TGE)

Es uno de los tableros Principales del proyecto el cual recibe la energía eléctrica en nivel tensión 380 VAC, 3F + N +T, 60 Hz por el lado comercial del tablero TGN mediante Bus Bar 2500A(3F+N+T) y por el lado de Emergencia del tablero de alternancia TA mediante Bus Bar 2500A(3F+N+T), es un tablero con tipo de montaje auto soportado fabricado con un espesor de plancha para las puertas, perfiles, cuerpo, paneles y techo de 2.0 mm con pintura RAL 7032 y un grado de protección IP54, sus dimensiones son 2100x(400+750+750+850)X1200 mm cuentan con aisladores tipo E-1, Las barras colectora son de Cu de 2 (10x120) mm, sus puertas con giro de hasta 120° con porta planos y cuentan con 4 módulos, el plano mecánico del tablero TGE se mostrara en el **Anexo VIII**.

Este tablero cuenta con una intensidad nominal de 2000A y una intensidad de cortocircuito de 46KA, entre sus equipamientos principales tenemos:

- Interruptores Bastidores Abiertos 2000 A Reg. (0.40 – 1.00 / 46 KA-380 V)
- Interruptores Bastidores Abiertos 1600 A Reg. (0.40 – 1.00 / 46 KA-380 V)
- Interruptores Cajas Moldeadas (100/160/400/630 A – 47 KA-380 V)
- Medidores Multifunción METSEPPM5560
- Medidores Multifunción METSEPPM5110
- Barras colectoras de Cu de 2 (10x120) mm capacidad 3200^a

Las cargas esenciales y no esenciales que alimenta este tablero se muestran a continuación, así mismo el diagrama unifilar se mostrara en el **Anexo IX**.

- ✓ Tablero Eléctrico de Estacionamiento B (STE-PKG)
- ✓ Tablero Eléctrico de Estacionamiento A (STE-PKG)
- ✓ Tablero Eléctrico de Helipuerto (TE-3-Helipuerto)
- ✓ Tablero Eléctrico de Diagnóstico por Imagen (TE-1-DI)
- ✓ Tablero Eléctrico C (TE-1-C)
- ✓ Tablero Eléctrico B (TE-1-B)
- ✓ Tablero Eléctrico A (TE-1-A)
- ✓ Tablero Eléctrico General By-Pass (SAI-1)
- ✓ Tablero Eléctrico General SAI (SG-1)

Este tablero cuenta con alimentación continua ya que alimenta a cargas críticas o cargas esenciales donde se cuenta con un tablero de transferencia Automática TTA-1

el cual viene alimentado por el lado comercial del tablero TGN y por el lado de emergencia del Tablero de Alternancia TA que esta a su vez es alimentado por dos grupos electrógenos de 1800 KVA.

TABLERO GENERAL DE FUERZA DE EMERGENCIA (TGFE)

Es uno de los tableros Principales del proyecto el cual recibe la energía eléctrica en nivel tensión 380 VAC, 3F + N +T, 60 Hz por el lado comercial del tablero TGN mediante Bus Bar 1250A(3F+N+T) y por el lado de Emergencia del tablero de alternancia TA mediante Bus Bar 1250A(3F+N+T), es un tablero con tipo de montaje auto soportado fabricado con un espesor de plancha para las puertas, perfiles, cuerpo, paneles y techo de 2.0 mm con pintura RAL 7032 y un grado de protección IP54, sus dimensiones son 2000x(800+600+400+600)X1200 mm cuentan con aisladores tipo E-1, Las barras colectora son de Cu de 2 (10x120) mm, sus puertas con giro de hasta 120° con porta planos y cuentan con 4 módulos, el plano mecánico del tablero TGFE se mostrara en el **Anexo X**.

Este equipo tiene una capacidad nominal de 1250A y una corriente de cortocircuito de 45 KA. Entre sus componentes destacados se encuentran:

- Interruptores Bastidores Abiertos 1250 A Reg. (0.40 – 1.00 / 45 KA-380 V)
- Interruptores Cajas Moldeadas (100/250/160/400/630 A – 45 KA-380 V)
- Medidores Multifunción METSEPPM5560
- Medidores Multifunción METSEPPM5110.
- Barras colectoras de Cu de 2 (10x120) mm capacidad 1600 A

Las cargas esenciales y no esenciales que alimenta este tablero se muestran a continuación, así mismo el diagrama unifilar se mostrara en el **Anexo XI**.

- ✓ Tablero Eléctrico de Emergencia (TE-1-EMERGENCIA)
- ✓ Tablero Eléctrico Pozo de Bombeo (TE-1-POZO)
- ✓ Tablero Eléctrico Sala de Bombas (TE-1-SAG)
- ✓ Tablero Eléctrico de Gases Medicinales (TE-1-GM)
- ✓ Tablero Eléctrico de Calderos (TE-1-CA)
- ✓ Tablero Eléctrico Sala Técnica (TE-1-ST)
- ✓ Tablero Eléctrico Área Nutrición (TE-2-NU)
- ✓ Tablero Eléctrico Chiller.1 (TE-3-CH.1)
- ✓ Tablero Eléctrico General By-Pass (SAI-2)
- ✓ Tablero Eléctrico General SAI (SG-2)
- ✓ Tablero Eléctrico Chiller.1 (TE-3-CH.2)

Este tablero cuenta con alimentación continua ya que alimenta a cargas críticas o cargas esenciales para ello cuenta con una transferencia Automática TTA-2 el cual viene alimentado por el lado comercial del tablero TGN y por el lado de emergencia del Tablero de Alternancia TA que esta a su vez es alimentado por dos grupos electrógenos de 1800 KVA.

TABLERO ALTERNANCIA DE GRUPO ELECTROGENO (TA-GE)

Es uno de los tableros Principales del proyecto el cual recibe la energía eléctrica en nivel tensión 380 VAC, 3F + N +T, 60 Hz por el lado del Grupo Electrógeno N°01 mediante Bus Bar 3200A(3F+N+T) y por el lado del Grupo Electrógeno N°02 mediante Bus Bar 3200A(3F+N+T), es un tablero con tipo de montaje auto soportado fabricado con un espesor de plancha para las puertas, perfiles, cuerpo, paneles y techo de 2.0 mm con pintura RAL 7032 y un grado de protección IP54, sus dimensiones son 2000x(600+700+400+750+750)X1200 mm cuentan con aisladores tipo E-2, Las barras colectora son de Cu de 2 (10x160) mm, sus puertas con giro de hasta 120° con porta planos y cuentan con 5 módulos, el plano mecánico del tablero TGFE se mostrara en el **Anexo XII**.

Este tablero cuenta con una intensidad nominal de 3200A y una intensidad de cortocircuito de 16 KA, entre sus equipamientos principales tenemos:

- Interruptores Bastidores Abiertos 3200 A Reg. (0.40 – 1.00 / 16 KA-380 V).
- Interruptores Bastidores Abiertos 2000 A Reg. (0.40 – 1.00 / 16 KA-380 V).
- Interruptores Bastidores Abiertos 1250 A Reg. (0.40 – 1.00 / 16 KA-380 V).
- Interruptor Caja Moldeada (250 A – 16 KA-380 V).
- Medidores Multifunción METSEPPM5560.
- Medidores Multifunción METSEPPM5110.
- Ups 2.5 KVA para sistema de control.
- Barras colectoras de Cu de 2 (10x160) mm capacidad 4000^a.

Asimismo, en caso de emergencia alimenta a estos tableros:

- ✓ Tablero Eléctrico General de Emergencia (TGE).
- ✓ Tablero Eléctrico General de Fuerza de Emergencia (TGFE).

El tablero recibe la energía eléctrica 380 VAC, 3F + N +T de los grupos electrógenos de forma alternada esto quiere decir que un corte de la energía comercial el tablero de alternancia de forma instantánea a través de su PCL envía señales de comunicación en primera instancia al Grupo Electrógeno N°01 para su encendido y para el siguiente corte de energía envía la señal de comunicación para el encendido del Grupo Electrógeno N°02, asimismo el diagrama unifilar se ilustra en **Anexo XIII**.

TABLERO ELECTRICO DE SERVICIOS GENERALES–SAI (TG-S-SG)

Es uno de los tableros Principales del proyecto el cual recibe la energía eléctrica estabilizada en nivel tensión 380 VAC, 3F + N +T, 60 Hz por el lado de los UPS DE 160KVA mediante cables eléctricos 3x120mm²(RST)+1x120mm²(N)+1x35mm²(T) y por el lado de los tableros TGE Y TGFE cables eléctricos 3x120mm²(RST) + 1x120mm²(N) + 1x35mm²(T), es un tablero con tipo de montaje auto soportado fabricado con un espesor de plancha para las puertas, perfiles, cuerpo, paneles y techo de 2.0 mm con pintura RAL 7032 y un grado de protección IP54, sus dimensiones son 2000x(800+800)x800 mm cuentan con aisladores tipo API 1/30, Las barras colectora son de Cu de (10x30) mm, sus puertas con giro de hasta 120° con porta planos y cuentan con 2 módulos, no mecánico del tablero TGFE se mostrará en el **Anexo XIV**. Este tablero cuenta intensidad nominal de 630A y una intensidad de cortocircuito de 3.9 KA, entre sus equipamientos principales tenemos:

- Interruptores Cajas Moldeadas (20/40/60/100/125/250 A – 40 KA-380 V)
- Interruptores Motorizados (250 A-40 KA-380 V)
- Conmutadores de Transferencia 4x250 A
- Barras colectoras de Cu de (10x30) mm capacidad 1000 A

Las cargas esenciales que alimenta este tablero se muestran a continuación:

- ✓ Tablero Eléctrico A (TS-1-A).
- ✓ Tablero Eléctrico B (TS-1-B).
- ✓ Tablero Eléctrico C (TS-1-C).
- ✓ Tablero Eléctrico Área Nutrición (TS-2-NU).
- ✓ Tablero Eléctrico Salud Ambiental (TS-2-SA).
- ✓ Tablero Eléctrico Sala Técnica (TS-1-ST).

El tablero cuenta con 02 módulos el cual cada uno recibe la energía eléctrica estabilizada 380 VAC, 3F + N +T proveniente los UPS 1 Y UPS 2 de 160KV cada uno, así mismo recibe la energía de emergencia en 380 VAC, 3F + N +T proveniente de los tableros TGE Y TGFE, cada módulo del tablero TG-S-SG cuenta con interruptores de transferencia automática motorizados el cual permite que solo un interruptor alimente al sistema mas no ambos ya que se encuentran enclavados eléctricamente, así mismo cuentan con conmutadores para derivar de energía estabiliza a energía comercial, así mismo el diagrama unifilar se ilustra en **Anexo XV**.

TABLEROS ELECTRICOS DE DISTRIBUCION

En el Proyecto se implementaron 157 tableros de distribución las cuales trabajan con tensión de operación de 380 VAC, 3F + N +T, 60 Hz con tipo de montaje auto

soportado, adosados y empotrados fabricados con un espesor de plancha para las puertas, perfiles, cuerpo, paneles y techo de 1.5 mm con pintura RAL 7032 y un grado de protección IP54, sus dimensiones según especificaciones cuentan con aisladores tipo API 1/30, Las barras colectora son de Cu de (5x20)y (3x20)mm, sus puertas con giro de hasta 120° y con porta planos.

STATUS DE TABLEROS ELECTRICOS DE DISTRIBUCION EN OBRA			
RELACION DE TABLEROS ELECTRICOS	CANT	TIPO	EN OBRA
DISTRIBUCION			
ZOTANO 02			
ST-E-PKG	1	AUTOSOPORTADO	1
STN-N-PKG	1	AUTOSOPORTADO	1
PRIMER NIVEL			
TABLERO AUXILIARES N°01	1	ADOSADO	1
TABLERO AUXILIARES N°02	1	ADOSADO	1
TT1	1	ADOSADO	1
TT2	1	ADOSADO	1
TN-1-A	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-1-A	1	AUTOSOPORTADO	1
TS-1-A	1	ADOSADO	1
TE-1-ESC.A1	1	ADOSADO	1
TE-1-ESC.A2	1	ADOSADO	1
TN-1-B	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-1-B	1	AUTOSOPORTADO	1
TS-1-B	1	ADOSADO	1
TN-1-CE4	1	ADOSADO	1
TE-1-CE4	1	ADOSADO	1
TS-1-CE4	1	ADOSADO	1
TE-1-ESC.B1	1	ADOSADO	1
TN-1-C	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-1-C	1	AUTOSOPORTADO	1
TS-1-C	1	ADOSADO	1
TE-1-ESC.C2	1	ADOSADO	1
TN-1-DI	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-1-DI	1	AUTOSOPORTADO	1
TF-1-DI	1	ADOSADO	1
TS-1-DI	1	ADOSADO	1
TN-1-CE1	1	ADOSADO	1
TE-1-CE1	1	ADOSADO	1

TS-1-CE1	1	ADOSADO	1
TE-1-ESC.C1	1	ADOSADO	1
TN-1-CE2	1	ADOSADO	1
TE-1-CE2	1	ADOSADO	1
TS-1-CE2	1	ADOSADO	1
TN-1-CE3	1	ADOSADO	1
TE-1-CE3	1	ADOSADO	1
TS-1-CE3	1	ADOSADO	1
TE-1-ESC.B2	1	ADOSADO	1
TN-1-ST	1	ADOSADO	1
TE-1-ST	1	ADOSADO	1
TS-1-ST	1	ADOSADO	1
TE-1-CORREDOR	1	ADOSADO	1
TE-1-GM	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-1-CA	1	ADOSADO	1
TE-1-SAG	1	ADOSADO	1
SEGUNDO NIVEL			
TN-2-N U	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-2-N U	1	ADOSADO	1
TS-2-N U	1	ADOSADO	1
TN-2-AL	1	EMPOTRADO	1
TS-2-AL	1	EMPOTRADO	1
TN-2-LV	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-2-LV	1	ADOSADO	1
TS-2-LV	1	ADOSADO	1
TN-2-SA	1	AUTOSOPORTADO	1
TS-2-SA	1	ADOSADO	1
TN-2-FA	1	ADOSADO	1
TE-2-FA	1	ADOSADO	1
TS-2-FA	1	ADOSADO	1
TN-2-CE1	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-2-CE1	1	ADOSADO	1
TS-2-CE1	1	ADOSADO	1
TN-2-CE2	1	ADOSADO	1
TE-2-CE2	1	ADOSADO	1
TS-2-CE2	1	ADOSADO	1
TN-2-CE3	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-2-CE3	1	ADOSADO	1
TS-2-CE3	1	ADOSADO	1
TABLERO DE DISTRIBUCION "ODONTOLOGIA GENERAL A" : 380/220V , 3Ø+N+T, 60Hz.	1	EMPOTRADO	1

TABLERO DE DISTRIBUCION "ODONTOLOGIA GENERAL B" : 380/220V , 3Ø+N+T, 60Hz.	1	EMPOTRADO	1
TABLERO DE DISTRIBUCION "ODONTOLOGIA GENERAL C" : 380/220V , 3Ø+N+T, 60Hz.	1	EMPOTRADO	1
TABLERO DE DISTRIBUCION "ODONTOLOGIA GENERAL D" : 380/220V , 3Ø+N+T, 60Hz.	1	EMPOTRADO	1
TERCER NIVEL			
TN-3-CH / TE-3-CH	1	AUTOSOPORTADO	1
TN-3-HT°	1	ADOSADO	1
TE-3-HT°	1	ADOSADO	1
TS-3-HT°	1	ADOSADO	1
TN-3-AP	1	ADOSADO	1
TE-3-AP	1	ADOSADO	1
TS-3-AP	1	ADOSADO	1
TN-3-AA3	1	ADOSADO	1
TE-3-AA3	1	ADOSADO	1
TE-3-ES	1	AUTOSOPORTADO	1
TS-3-ES	1	ADOSADO	1
TD-LAVADOR DESINFECTOR	1	ADOSADO	1
TD-ESTERILIZADOR BAJA T°	1	ADOSADO	1
TE-3-UA	1	AUTOSOPORTADO	1
BYPASS-TS-3-UA/ TS-3-UA	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-3-SP	1	AUTOSOPORTADO	1
BY PASS TS-3-SP / TS-3-SP / T-SP	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-3-UN	1	AUTOSOPORTADO	1
TS-3-UN / TABLERO "BYPASS-TS-3-UN" : 380/220V , 3Ø+N+T, 60Hz.	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-3-SQ	1	ADOSADO	1
TS-3-SQ	1	AUTOSOPORTADO	1
TS-Q-1 al 8	8	AUTOSOPORTADO	8
UTA 3-1	1	ADOSADO	1
UTA 3-2	1	ADOSADO	1
UTA 3-3	1	ADOSADO	1
TE-3-HELIPUERTO	1	ADOSADO	1
CUARTO NIVEL			
TE-4-GI	1	AUTOSOPORTADO	1
TS-4-GI / TABLERO BY PASS "TS-4-GI"	1	AUTOSOPORTADO	1
EVACUACION DE GASES ANESTESICOS	1	ADOSADO	1
TN-4-AA1	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-4-AA1	1	AUTOSOPORTADO	1
TN-4-AA2	1	ADOSADO	1
TE-4-AA2	1	AUTOSOPORTADO	1

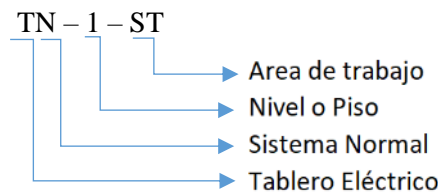
UTA 4-01	1	ADOSADO	1
UTA 4-02	1	ADOSADO	1
UTA-4-03	1	ADOSADO	1
UTA-4-04	1	ADOSADO	1
UTA-4-05	1	ADOSADO	1
UTA 4-07	1	ADOSADO	1
UTA 4-08	1	ADOSADO	1
UTA 4-09	1	ADOSADO	1
UTA 4-10	1	ADOSADO	1
UTA 4-11	1	ADOSADO	1
UTA 4-12	1	ADOSADO	1
UTA 4-13	1	ADOSADO	1
UTA 4-17	1	ADOSADO	1
UTA 4-22	1	ADOSADO	1
UTA 4-23	1	ADOSADO	1
UTA 4-24	1	ADOSADO	1
UTA 4-25	1	ADOSADO	1
UTA 4-27	1	ADOSADO	1
UTA 4-28	1	ADOSADO	1
UTA 4-31	1	ADOSADO	1
QUINTO NIVEL			
TN-5-HP1	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-5-HP1	1	ADOSADO	1
TS-5-HP1	1	ADOSADO	1
TN-5-HP2	1	ADOSADO	1
TE-5-HP2	1	ADOSADO	1
TS-5-HP2	1	ADOSADO	1
SEXTO NIVEL			
TN-6-HP1	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-6-HP1	1	ADOSADO	1
TS-6-HP1	1	ADOSADO	1
TN-6-HP2	1	AUTOSOPORTADO	1
TE-6-HP2	1	ADOSADO	1
TS-6-HP2	1	ADOSADO	1
TECHO			
T-ASC.1	1	ADOSADO	1
T-ASC.2	1	ADOSADO	1
TABLERO TIPICO DE DISTRIBUCION ASCENSOR PUBLICO : 380/220V , 3Ø+N+T, 60Hz.	4	ADOSADO	4
TABLERO TIPICO DE DISTRIBUCION ASCENSOR MONTACAMAS: 380/220V , 3Ø+N+T, 60Hz.	4	ADOSADO	4

TABLERO TIPICO DE DISTRIBUCION ASCENSOR MONTACARGAS: 380/220V, 3Ø+N+T, 60Hz.	5	ADOSADO	5
TOTAL	157		157

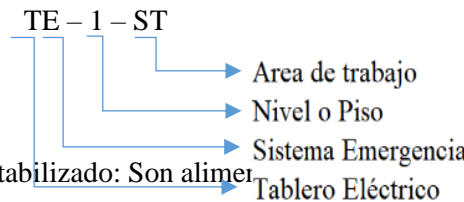
Tabla 4. Tableros Eléctricos de Distribución del Hospital de la Policial Nacional.

Estos tableros son los encargados de brindar la energía eléctrica a todo el Proyecto dentro de la relación podemos encontrar tableros del sistema comercial, emergencia y estabilizado los cuales se diferencian por sus letras iniciales (Nomenclatura).

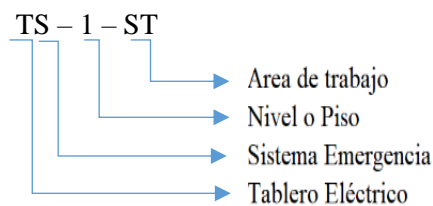
Tableros Sistema Normal: Son alimentados por la energía eléctrica comercial a través del tablero general.



Tableros del Sistema de Emergencia: Reciben suministro de electricidad de emergencia mediante los tableros principales de emergencia, los cuales son alimentados por dos generadores eléctricos de 1800 KVA siempre que no haya disponibilidad de energía comercial.



Tableros Sistema Estabilizado: Son alimentados por energía eléctrica estabilizada a través de los tableros generales de servicios y estos a su vez alimentados por los 02 UPS de 160 KVA.



3.1.2.2 Sistema de alimentación ininterrumpida

Se implementaron en el proyecto, 17 equipos UPS tipo modulares y torres de la Marca Centiel Modelo Cumulus Power estos equipos tienen una alta eficiencia lo cual significa menos disipación de calor, por lo tanto, menos energía desperdiciada, estos equipos le deja reducir su consumo de energía en protección energética y sistemas de refrigeración. La línea de estos productos implementa una memoria inteligente que utiliza tantos módulos como sean necesarios para satisfacer la demanda de la carga, ello busca el punto

de eficiencia energética más optimizado, si la demanda de la carga cae se reduce el número de módulos que pueden manejar la carga mientras mantiene redundancia, los módulos superfluos entran en modo de suspensión activa para optimizar el consumo energético general. Los módulos de suspensión activa están listos para tomar instantáneamente cualquier carga si aumenta. Los módulos pueden ser intercambiables sin la necesidad de redirigir la carga, además un aislamiento paralelo por módulo aísla físicamente el módulo del sistema, minimizando el error humano y aumentando la disponibilidad. El mantenimiento es un factor importante para aumentar la disponibilidad. La línea Cumulus Power fue diseñada para reducir el número de componentes que necesitan reemplazo mientras que al mismo tiempo reduce el tiempo y el costo de tales operaciones de servicio. A continuación, se muestra la lista de equipos:

UPS PROYECTO HOSPITAL DE LA POLICIA						
<i>Equipo</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Ancho (mm)</i>	<i>Profundidad (mm)</i>	<i>Alto (mm)</i>	<i>Peso (Kg)</i>	<i>Total</i>
UPS 160KVA	SALA SERVICIOS GENERALES (SAI)	730	845	1982	485	2
UPS 100KVA	SALA DATA CENTER	730	845	1982	485	2
UPS 60KVA	SALAS UCI ADULTOS Y UCI NEONATAL	520	800	1725	105	2
UPS 20KVA	SALA DE QUIROFANOS QUIRÓFANOS	350	800	1070	105	9
UPS 10KVA	SALA DIAGNOSTICO POR IMAGEN Y CENTRO QUIRURGICO	350	800	1070	330	2

Tabla 5. UPS del Proyecto Hospital de la Policía

SALA TECNICA DE SERVICIOS GENERALES (SAI)

En esta zona se implementaron 02 UPS de 160 KVA modulares de 3 x 60 KW cada uno, estos equipos reciben energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T, 60 Hz de unos transformadores de aislamiento de 200 KA instalados en la sala técnica. Los Ups a través de sus rectificadores e inversores proporcionan al sistema una tensión estabilizada de salida de 380 VAC +/- 1%, 3F+N+T. El sistema de trabajo es en redundancia tanto en equipos como módulos esto significa que un UPS de 160 KVA puede alimentar toda la carga del sistema estabilizado el otro equipo se mantiene en modo suspensión activa, esto nos dice que se encuentra energizado, pero no entregando energía al sistema, en caso falla de cualquier equipo el otro automáticamente ingresa a tomar la carga, así mismo en casos de mantenimiento preventivos.



Figura 10 . UPS 160 KV Zona Servicios Generales

Asimismo, según lo solicitado por el proyecto para cumplir la autonomía de 30 min al 75% de la carga total, cada equipo tiene 2 gabinetes de 50 baterías LP12-100 de 100 Ah cada uno, ello para cumplir la autonomía solicitada y con la finalidad de que los equipos sigan en funcionamiento a pesar de corte de energía comercial y emergencia en el proyecto.



Figura 11 . Batería de Plomo Acido LP12-100 / 100AH Servicios Generales



Figura 12 . Banco de Baterías UPS 160KVA

SALA TECNICA DE DATA CENTER

En esta zona se implementaron 02 UPS de 100 KVA modulares de 2 x 50 KW cada uno, estos equipos reciben energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T, 60 Hz de unos transformadores de aislamiento de 125 KA instalados en la sala técnica. Los Ups a través de sus rectificadores e inversores proporcionan al sistema una tensión estabilizada de salida de 380 VAC +/- 1%, 3F+N+T. El sistema de trabajo es en redundancia tanto en equipos como módulos esto significa que un UPS de 100 KVA puede alimentar toda la carga del sistema estabilizado el otro equipo se mantiene en modo suspensión activa, esto nos dice que se encuentra energizado, pero no entregando energía al sistema, en caso falla de cualquier equipo el otro automáticamente ingresa a tomar la carga, así mismo en casos de mantenimiento preventivos.



Figura 13 . UPS 100KV Zona Data Center

Así mismo según lo solicitado por el proyecto para cumplir la autonomía de 30 min al 75% de la carga total cada equipo tiene 1 gabinete de 50 baterías LP12-100 de 100 Ah cada uno, ello para cumplir la autonomía solicitada y con la finalidad de que los equipos sigan en funcionamiento a pesar de corte de energía comercial y emergencia en el proyecto.



Figura 14 . *Batería de Plomo Acido LP12-100 / 100AH Data Center*



Figura 15 . *Banco de Baterías UPS 100 KVA*

SALA TECNICA DE UCI ADULTOS

En esta zona se implementó un 01 UPS 60 KVA tipo torre el cual recibe energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T, 60 Hz de un transformador de aislamiento de 75 KA instalado en el cuarto técnico. El UPS a través de sus rectificadores e inversores proporcionan al sistema una tensión estabilizada de salida de 380 VAC +/- 1%, 3F+N+T.



Figura 16 . UPS 60 KV Zona UCI Adultos

Así mismo según lo solicitado por el proyecto para cumplir con la autonomía de 30 min al 75% de la carga total cada equipo tiene 1 gabinete de 50 baterías LP12-75 de 75 Ah, ello para cumplir la autonomía solicitada y con la finalidad de que el equipo siga en funcionamiento a pesar de corte de energía comercial y emergencia en el proyecto.



Figura 17 . Batería de Plomo Acido LP12-75 / 75AH UCI Adultos



Figura 18 . Banco de Baterías UPS 60 KVA

SALA TECNICA DE UCI NEONATAL

En esta zona se implementó un 01 UPS 60 KVA tipo torre el cual recibe energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T, 60 Hz de un transformador de aislamiento de 75 KA instalado en el cuarto técnico. El UPS a través de sus rectificadores e inversores proporcionan al sistema una tensión estabilizada de salida de 380 VAC +/- 1%, 3F+N+T.



Figura 19 . UPS 60KV Zona UCI Neonatal

Así mismo según lo solicitado por el proyecto para cumplir con la autonomía de 30 min al 75% de la carga total cada equipo tiene 1 gabinete de 50 baterías LP12-75 de 75 Ah, ello para cumplir la autonomía solicitada y con la finalidad de que el equipo siga en funcionamiento a pesar de corte de energía comercial y emergencia en el proyecto.



Figura 20 . Batería de Plomo Acido LP12-75 / 75AH UCI Neonatal



Figura 21 . Banco de Baterías de UPS 60 KVA / UCI Neonatal

CORREDOR TECNICO DE SALA DE QUIROFANOS Y PARTOS

En esta zona se implementaron 09 UPS de 20 KVA tipo torre el cual recibe energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T, 60 Hz de unos transformadores de aislamiento de 25 KA instalados en el cuarto técnico. Estos UPS a través de sus rectificadores e inversores proporcionan al sistema tensión estabilizada de salida de 380 VAC +/- 1%, 3F+N+T.



Figura 22 . UPS 20 KV Zona Corredor Técnico de Quirófanos

Así mismo según lo solicitado por el proyecto para cumplir con la autonomía de 30 min al 75% de la carga total cada equipo tiene 1 gabinete con 46 baterías LP12-18 de 18 Ah, ello para cumplir la autonomía solicitada y con la finalidad de que los equipos sigan en funcionamiento a pesar de corte de energía comercial y emergencia en el proyecto.



Figura 23 . Batería de Plomo Acido LP12-18 / 18AH Corredor Quirófanos



Figura 24 . Banco de Baterías de UPS 20 KVA / Corredor Quirófanos

SALA TECNICA CENTRO QUIRURGICO

En esta zona se implementó 01 UPS de 10 KVA tipo torre el cual recibe energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T, 60 Hz de un transformador de aislamiento de 15 KA instalados en el cuarto técnico. Este UPS a través de sus rectificadores e inversores proporcionan al sistema tensión estabilizada de salida de 380 VAC +/- 1%, 3F+N+T.



Figura 25 . UPS 10 KV Zona Centro Quirúrgico

Así mismo según lo solicitado por el proyecto se tiene que cumplir con una autonomía de 30 min al 75% de la carga total, para ello el Ups internamente tiene instalados 64 baterías LP12-9 de 9 Ah para cumplir la autonomía solicitada y con la finalidad de que el equipo siga en funcionamiento a pesar de un corte de energía comercial y emergencia en el proyecto.



Figura 26 . Batería de Plomo Acido LP12-9 / 9AH Centro Quirúrgico

SALA TECNICA DIAGNOSTICO POR IMAGEN

En esta zona se implementó 01 UPS de 10 KVA tipo torre el cual recibe energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T, 60 Hz de un transformador de aislamiento de 15 KA instalados en el cuarto técnico. Este UPS a través de sus rectificadores e inversores proporcionan al sistema tensión estabilizada de salida de 380 VAC +/- 1%, 3F+N+T.



Figura 27 UPS 10 KV Zona Diagnóstico Por Imagen

Así mismo según lo solicitado por el proyecto se tiene que cumplir con una autonomía de 30 min al 75% de la carga total, para ello el Ups internamente tiene instalados 64 baterías LP12-9 de 9 Ah para cumplir la autonomía solicitada y con la finalidad de que el equipo siga en funcionamiento a pesar de un corte de energía comercial y emergencia en el proyecto.



Figura 28 Batería de Plomo Acido LP12-9 / 9AH Diagnóstico por Imagen

3.1.2.3 Transformadores de aislamiento.

En el proyecto de implementaron 22 Transformadores de Aislamiento de la Marca Tamura, estos equipos miden la corriente alterna que fluye a través de un conductor. Dado que se utiliza para medir la corriente, un transformador de corriente suele ser clasificado como un tipo de transformador de medida. Se podría medir la caída de voltaje mediante una resistencia acreditada.

Esto está bien para aplicaciones de baja corriente, pero a menudo no es práctico para aplicaciones de alta corriente. La resistencia consume mucha energía (reduciendo la eficiencia) a menos que la resistencia sea muy baja en valor, en cuyo caso puede haber muy poco voltaje para medir. La resistencia podría ser excesivamente grande. El calor de la resistencia puede afectar el valor de la resistencia, reduciendo así la exactitud de la medida. Un transformador de corriente puede medir con precisión la corriente alterna

actual y sacar un voltaje razonable, que es proporcional a la corriente, pero sin como mucho calor y tamaño que requeriría una resistencia apropiada. El transformador de corriente puede realizar su función con muy poca pérdida de inserción en el corriente del conductor que se mide. El adecuado funcionamiento de un transformador de corriente depende de contar con una carga resistiva. Esta carga resistiva comúnmente se conoce como "resistencia de carga. "

En un uso habitual del transformador de corriente, el bobinado primario está compuesto por una a varias espiras de hilo. El grosor del hilo primario es significativamente mayor que el del hilo secundario. La cantidad de vueltas en el secundario es un múltiplo específico de las vueltas en el primario.

El transformador ideal tiene una impedancia de entrada sin carga infinita, un acoplamiento magnético del 100 % entre devanados del transformador (por lo tanto, sin inductancia de fuga), resistencia de devanado cero, pérdidas de núcleo cero y sin capacitancia. (La capacitancia, la inductancia de fuga, la resistencia del devanado y las mermas en el núcleo son considerados componentes parasitarios.) El voltaje de salida es exactamente proporcional al primario voltaje multiplicado por la relación de vueltas. No hay caída de regulación. No hay pérdidas. Ya que no hay componentes parásitos el transformador de corriente ideal es 100% preciso. La conservación de la energía requiere que la potencia de salida sea igual a la potencia de ingreso, por lo que $V_p \times I_p$ debe ser igual a $V_s \times I_s$. Dado que $V_s = V_p \times N_s / N_p$, se puede demostrar que $I_s = I_p \times N_p / N_s$. $I_s = V_s / R_L$,

Por lo tanto, $I_p = N_s \times V_s / (R_L \times N_p)$. Con un transformador de corriente ideal no hay cambio de fase (excepto 180 grados dependiendo de la elección de conexiones de salida). La carga resistiva secundaria del transformador ideal consume una potencia igual a $I_s \times V_s$. Esta misma cantidad de energía debe ser consumida en las terminales primarias. La carga secundaria R_L puede ser reemplazado (comúnmente conocido como "reflejado") con una resistencia a través de las terminales primarias, R_{Lr} . Al aplicar la preservación de la energía, se puede demostrar que R_{Lr} es igual a $N_p \times N_p \times R_L / (N_s \times N_s)$, O R_{Lr} es igual a R_L por la correlación de vueltas al cuadrado (donde la relación de vueltas = N_p / N_s). Si N_p / N_s es pequeño, entonces el R_{Lr} es muy pequeño. La caída de tensión primaria es $I_p \times R_{Lr}$. Un valor muy pequeño para R_{Lr} significa que el transformador de corriente presenta una pérdida de inserción baja a la corriente primaria y un voltaje primario bajo soltar.

A continuación, se muestra la lista de equipos:

TRANSFORMADORES DE AISLAMIENTO EN EL PROYECTO HOSPITAL DE LA POLICIA						
<i>Equipo</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Ancho (mm)</i>	<i>Profund (mm)</i>	<i>Alto (mm)</i>	<i>Peso (Kg)</i>	<i>Total</i>
TRX 800KVA	MONTANTE A	1600	1100	1750	2215	1
TRX 225KVA	INTERVENCINISMO Y NEUROLOGIA	950	750	1130	670	2
TRX 200KVA	SERVICIOS GENERALES	950	750	1130	595	2
TRX 125KVA	DATA CENTER	850	700	950	417	2
TRX 75KVA	UCI ADULTOS Y UCI NEONATAL	800	700	700	255	2
TRX 25KVA	SAL DE QUIROFANOS Y SALA DE PARTOS	650	550	680	145	9
TRX 12.5KVA	DIAGNOSTICO POR IMAGEN Y CENTRO QUIRURGICO	650	550	650	105	2

Tabla 6. Lista de Transformadores de Aislamiento HPNP

SALA TECNICA MONTANTE “A”

En esta zona se implementó 01 transformador de aislamiento de 800 KVA marca Tamura modelo T3-1213-04 con factor K-13 y grado de conexión Yny0, este equipo recibe energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T del lado de la energía comercial y la transforma a 380 VAC +/- 3.7%, 3F + N + T.

Este dispositivo está diseñado para salvaguardar el equipo médico, incluyendo resonancias magnéticas, mamografías, tomógrafos, equipos de densitometría, rayos X digitales y dispositivos especializados, frente a cargas indeseadas por los altos niveles de distorsión armónica presentes en la instalación. Esto se logra gracias a un factor K-, que representa una constante que muestra la capacidad del transformador para manejar cargas no lineales y soportar corrientes armónicas sin sobrepasar su límite térmico.

Generalmente, estos parámetros de los transformadores se aplican en dispositivos de telecomunicaciones, sistemas de alimentación ininterrumpida sin filtros de entrada, y en la alimentación de conectores de varios hilos, sobre todo en zonas donde se operan instrumentos de atención médica y aulas escolares, así como en equipos de inspección y pruebas en sectores industriales o líneas de producción.



Figura 29 Transformador de Aislamiento de 800 KVA - Montante A

SALA TECNICA DE INTERVENCIONISMO Y NEUROLOGIA

En esta zona se implementaron 02 transformadores de aislamiento de 225 KVA marca Tamura modelo T3-0318-04 con factor K-13 y grado de conexión Yny0, estos equipos reciben energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T del lado de la energía comercial y la transforma a 380 VAC +/- 3.7%, 3F + N + T.

Estos dispositivos están diseñados para resguardar aparatos médicos como angiógrafos que se encuentran en el área de intervención en el primer piso y en el área de neurocirugía y cardiología en el tercer piso, de las sobrecargas debido a los altos niveles de distorsión armónica presentes en la instalación. Esto se relaciona con el factor K, que es una constante que determina la habilidad del transformador para manejar cargas no lineales y tolerar las corrientes armónicas sin sobrepasar sus temperaturas de operación.

Por lo general, estos parámetros de los transformadores se aplican en equipos de telecomunicaciones, sistemas de alimentación ininterrumpida sin filtros de entrada, y en el suministro de tomacorrientes multipuesto, especialmente en zonas donde hay dispositivos médicos y aulas educativas, además de en el equipamiento utilizado para pruebas y revisiones en industrias o cadenas de producción.



Figura 30 Transformador de Aislamiento 225 KVA - Intervencionismo y Neurocirugía

SALA TECNICA DE SERVICIOS GENERALES (SAI)

En esta zona se implementaron 02 transformadores de aislamiento de 200 KVA marca Tamura modelo T3-0257-04 con factor K-13 y grado de conexión Yny0, estos equipos reciben energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T del lado de la energía comercial y la transforma a 380 VAC +/- 3.7%, 3F + N + T.

Estos dispositivos están diseñados para resguardar los dos UPS de 160 KVA que se encuentran en la misma sala, protegiéndolos de cargas adicionales debido a los elevados niveles de distorsión armónica presentes en la instalación. El factor K- es una constante que determina la capacidad del transformador para manejar cargas no lineales y para gestionar las corrientes armónicas sin superar su temperatura óptima de operación.

Generalmente, estos parámetros de los transformadores se emplean en equipos de telecomunicaciones, UPS sin filtros de entrada, y la alimentación de tomacorrientes múltiples en diversas áreas donde se utilizan instrumentos de atención médica, así como en aulas escolares, además de dispositivos de inspección y análisis en industrias o líneas de producción.



Figura 31 *Transformador de Aislamiento de 200 KVA - Servicios Generales*

SALA TECNICA DE DATA CENTER

En esta zona se implementaron 02 transformadores de aislamiento de 125 KVA marca Tamura modelo T3-0154-04 con factor K-13 y grado de conexión Yny0, estos equipos reciben energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T del lado de la energía comercial y la transforma a 380 VAC +/- 3.7%, 3F + N + T.

Estos equipos tienen la función de proteger a los 02 UPS DE 100 KVA instalados en la misma sala de las cargas adicionales por los altos niveles de distorsión armónica existentes en la instalación, con un factor K- que es una constante que indica la capacidad del transformador para alimentar cargas no lineales y soportar las corrientes de armónicos sin exceder su temperatura de funcionamiento.

Estos factores de los transformadores normalmente se utilizan en equipamientos de telecomunicaciones, ups sin filtros de entrada, alimentación de receptáculos multihilos en general en áreas con instrumentos de cuidados con la salud y aulas de escuelas, así como equipamientos de inspección y pruebas en sectores productivos o líneas de producción.



Figura 32 *Transformador de Aislamiento 125 KVA - Data Center*

SALA TECNICA DE UCI ADULTOS Y UCI NEONATAL

En esta zona se implementaron 01 transformador de aislamiento de 75 KVA en cada sala marca Tamura modelo T3-0086-04 con factor K-13 y grado de conexión Yny0, estos equipos reciben energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T del lado de la energía comercial y la transforma a 380 VAC +/- 3.7%, 3F + N + T.

Estos equipos tienen la función de proteger al UPS DE 60 KVA instalados en cada sala de cargas adicionales por los altos niveles de distorsión armónica existentes en la instalación, con un factor K- que es una constante que indica la capacidad del transformador para alimentar cargas no lineales y soportar las corrientes de armónicos sin exceder su temperatura de funcionamiento.

Estos factores de los transformadores normalmente se utilizan en equipamientos de telecomunicaciones, ups sin filtros de entrada, alimentación de receptáculos multihilos en general en áreas con instrumentos de cuidados con la salud y aulas de escuelas, así como equipamientos de inspección y pruebas en sectores productivos o líneas de producción.



Figura 33 Transformador de Aislamiento 75 KVA - UCI Neonatal.



Figura 34 Transformador de Aislamiento 75 KVA - UCI Neonatal.

CORREDOR TECNICO DE QUIROFANOS Y SALA DE PARTOS

En esta zona se implementaron 09 transformadores de aislamiento de 25 KVA marca Tamura modelo T3-0025-04 con factor K-13 y grado de conexión Yny0, estos equipos reciben energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T del lado de la energía comercial y la transforma a 380 VAC +/- 3.7%, 3F + N + T.

Estos dispositivos están diseñados para salvaguardar los UPS de 20 KVA que se encuentran en cada pasillo técnico y en las salas de partos de cargas extras debido a los altos niveles de distorsión armónica presentes en la instalación. El factor K- es una constante que muestra la habilidad del transformador para suministrar energía a cargas no lineales y manejar las corrientes armónicas sin sobrepasar su temperatura operativa.

Los aspectos relacionados con los transformadores se emplean comúnmente en equipos de telecomunicaciones, UPS sin filtros en la entrada, así como en la alimentación de enchufes multihilo en general en zonas donde hay instrumentos de salud y en aulas escolares, además de ser utilizados en equipos de prueba e inspección en sectores industriales o líneas de producción.



Figura 35 Transformadores de Aislamiento 25 KVA - Corredor Técnico



Figura 36 Transformador de Aislamiento 25 KVA - Sala de Partos

SALA TECNICA DIAGNOSTICO POR IMAGEN Y CENTRO QUIRURGICO

En esta zona se implementaron 01 transformador de aislamiento de 12.5 KVA en cada sala marca Tamura modelo T3-0086-04 con factor K-13 y grado de conexión Yny0, estos equipos reciben energía comercial de 380 VAC +/- 5%, 3F + N + T del lado de la energía comercial y la transforma a 380 VAC +/- 3.7%, 3F + N + T.

Estos dispositivos están diseñados para salvaguardar el UPS de 10 KVA que se encuentra en cada sala contra cargas adicionales debido a los altos niveles de distorsión armónica presentes en la instalación. Esto se hace considerando un factor K-, que es una medida

que refleja la habilidad del transformador para soportar cargas no lineales y manejar las corrientes armónicas sin rebasar su temperatura de operación.

Los transformadores con estos factores suelen emplearse en equipos de telecomunicaciones, UPS sin filtros en su entrada, suministro de tomacorrientes múltiple en general en espacios que requieren instrumentos para el cuidado de la salud y en aulas, así como en sistemas de inspección y pruebas en industrias o líneas de producción.



Figura 37 Transformador de Aislamiento 12.5 KVA - Centro Quirúrgico



Figura 38 Transformador de Aislamiento 12.5 KVA-Diagnóstico por Imagen

3.1.2.4 Cables eléctricos y ducto barras.

CABLES ELECTRICOS BAJA TENSION

En el proyecto se emplearon conductores eléctricos diseñados para aplicaciones con una tensión nominal de 0.45/0.75 KV y 0.6/1 KV, con una temperatura de operación de 90°C, soportando picos de emergencia a 130°C y resistencia a cortocircuitos hasta 250°C, además de una rigidez dieléctrica del aislante de 2,5 KV por un periodo de 5 minutos. Los conductores eléctricos utilizados están fabricados con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y recubiertos con un material termoplástico que no contiene halógenos.



Figura 39 Cables Eléctricos

En el proyecto se utilizaron aproximadamente 450 km cables eléctricos de baja tensión. Seguidamente, se señala la tabla de calibres y modelos de cables utilizados en Obra, así mismo en el **Anexo XVI** se adjunta imágenes del tendido de cables eléctricos e inspección técnica en Obra.

CALIBRE	UNIDAD	TIPO	TENSION OPERACIÓN
1x4	mm2	LSOH-80	0,45/0,75KV
1x4	mm2	LSOHX-90	0,45/0,75KV
1x4	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x6	mm2	LSOH-80	0,45/0,75KV
1x6	mm2	LSOHX-90	0,45/0,75KV
1x10	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x16	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x25	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x35	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x50	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x70	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x95	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x95	mm2	N2XOH FLEX	0,6/1KV
1x120	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x120	mm2	N2XOH FLEX	0,6/1KV
1x150	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x150	mm2	N2XOH FLEX	0,6/1KV
1x185	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x185	mm2	N2XOH FLEX	0,6/1KV
1x240	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x240	mm2	N2XOH	0,6/1KV
1x300	mm2	N2XOH	0,6/1KV

Tabla 7. Tabla de Calibres de Conductores Utilizados en el HPNP

DUCTO BARRAS

En el proyecto se implementaron Ducto Barras modelos I-Line II de la Marca Schneider Electric en diferentes capacidades, estos conductores cubren la parte principal las instalaciones eléctricas de baja tensión. El resultado es una instalación eléctrica optimizada con incluso mayor rendimiento a través de sistemas eléctricos, mecánicos y de comunicación completos compatibilidad. Con este modelo se obtiene una solución de distribución completa y probada que cumple con estándares y se adapta perfectamente a las aplicaciones tradicionales y a la repartición de energía eléctrica desde el transformador de entrada, tableros Generales y Tablero Intermedios. Unos de los beneficios del uso de estos tipos de conductores es su sistema modular con facilidad de futuras ampliaciones y modernizaciones debido a su fácil y rápida instalación.

En temas de seguridad cuentan con sistema de prueba de error que impiden instalar o remover una unidad bajo carga, los conductores vivos son completamente inaccesibles, las cajas de derivación son compatibles en todos los rangos de corriente, excelentes contactos con garantía de por vida, libre de halógenos lo cual no emite gases tóxicos en casos de incendio y posibilidad de ser desmontado, reusado y enteramente reciclable.

Características Técnicas:

- ✓ Rango de Cajas de Derivación: 1250 a 2500A
- ✓ Números de Conductores Activos: 3L + N + PE
- ✓ Índice de Protección: IP55
- ✓ Tipo de Aislamiento: Película de Poliéster Clase B (130°C) Libre de Halógenos
- ✓ Acabados: Gris ANSI 49
- ✓ Normativa Internacional: IEC 61439 – 1 & 6

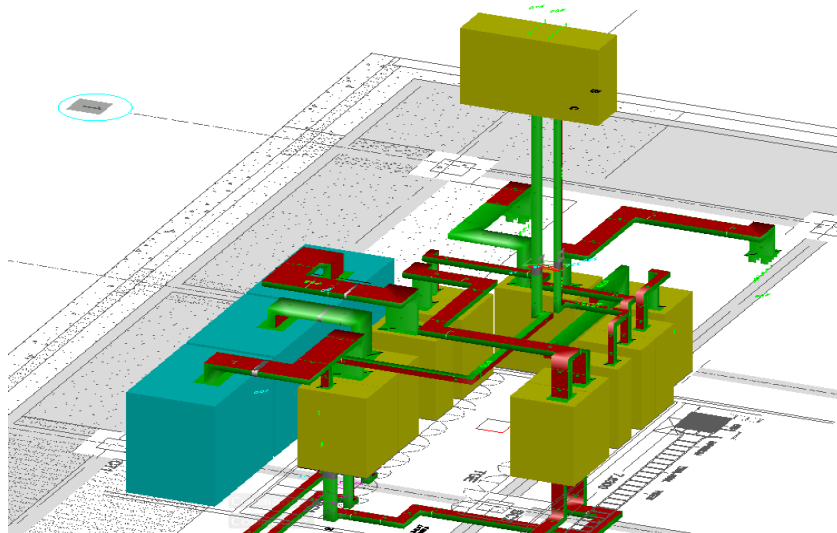


Figura 40 Ducto Barras Hospital de la Policía

A continuación, se mostrarán tablas con las rutas de los Tramos de los Ducto Barras Instalados en Obra.

DUCTO BARRAS DE 4000A-TRAMO N°01, 02 Y 03

En esta sección se colocaron conductos de barras que permiten una conducción de 4000 A, de la parte de baja tensión de los transformadores de 2000 KVA hasta el panel principal, además se incorporaron elementos y accesorios que complementan esta instalación, lo cual se detalla en la tabla que se presenta.

Ítem	Cant	Descripción	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 1: Transformador N°01 a TGN (4000A 3Ø + N)					
1	6.25	4000A Cu-Contact ST (3P4W,IP55),BFC-N	Tramo recto	BFC2540GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 4000A FE IP55,BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2540GFEM55N	unid
	3	Cu-Contact 3L+N+PE 4000A EL IP55,BFC-N	Codo	BFC2540GELM55N	unid

	2	4000A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX540	unid
	1	Flat Wise Hanger (Alum 4000A)	Soporte	HF22F	unid

Tabla 8. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 4000A- Tramo N°01

Item	Cant	Descripcion	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 2 : Transformador N°02 a TGN (4000A 3Ø + N)					
2	7	4000A Cu-Contact ST (3P4W,IP55),BFC-N	Tramo recto	BFC2540GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 4000A FE IP55,BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2540GFEM55N	unid
	3	Cu-Contact 3L+N+PE 4000A EL IP55,BFC-N	Codo	BFC2540GELM55N	unid
	2	Flat Wise Hanger (Alum 4000A)	Soporte	HF22F	unid
	1	4000A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX540	unid

Tabla 9. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 4000A- Tramo N°02

Item	Cant	Descripcion	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 3 : Transformador N°03 a TGN (4000A 3Ø + N)					
3	9	4000A Cu-Contact ST (3P4W,IP55),BFC-N	Tramo recto	BFC2540GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 4000A FE IP55,BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2540GFEM55N	unid
	3	Cu-Contact 3L+N+PE 4000A EL IP55,BFC-N	Codo	BFC2540GELM55N	unid
	2	Flat Wise Hanger (Alum 4000A)	Soporte	HF22F	unid
	1	4000A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX540	unid

Tabla 10. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 4000A- Tramo N°03

Estos ductos barras se instalaron suspendidas a 30 cm bajo el nivel del techo parten de la sala subestación eléctrica hacia el cuarto técnico de tableros generales pasando a través de un orificio en pared el cual divide ambas salas así mismo se utilizaron las siguientes soporteria (varilla roscada de ½”, tacos de expansión y pernos de anclaje Hilti ½”, tuercas, arandelas y riel unistrut).

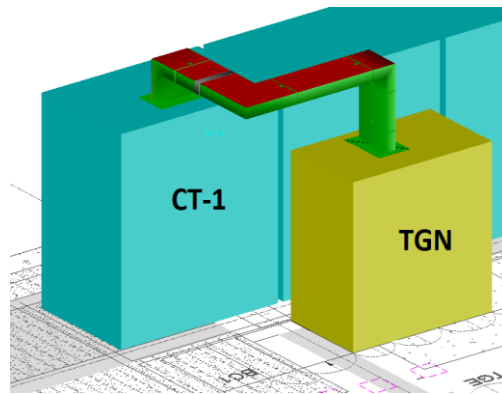


Figura 41 Ducto Barra 4000A Ruta N°01 CT-1 A TG

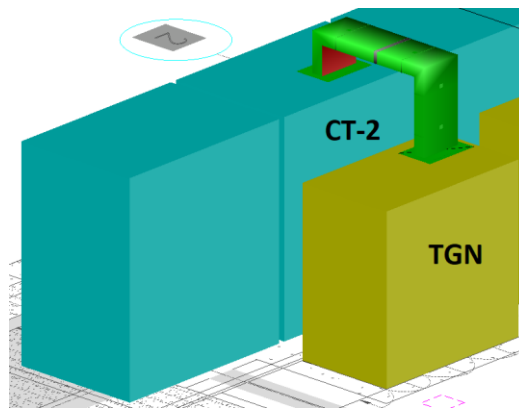


Figura 42 Ducto Barra 4000A Ruta N°02 CT-2 A TG

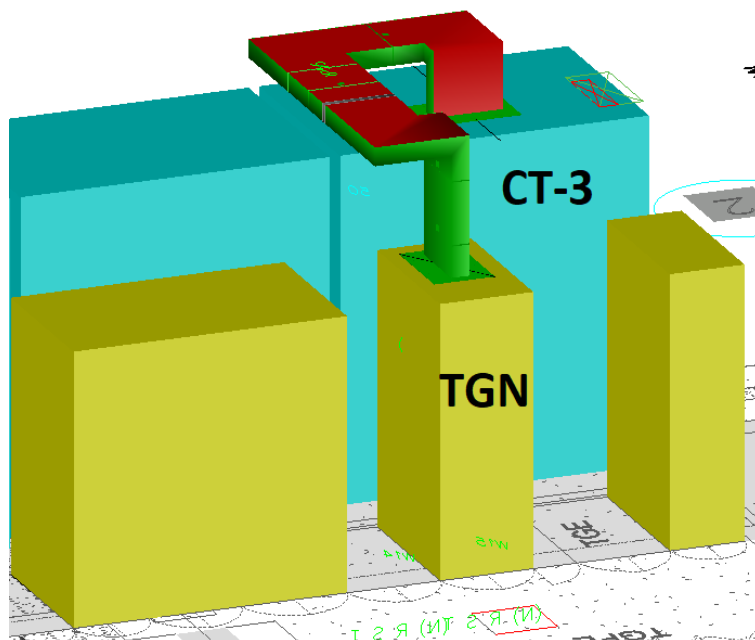


Figura 43 Ducto Barra 4000A Ruta N°03 CT-3 A TG

DUCTO BARRAS DE 3200A-TRAMO N°15 y 16

En el presente tramo se instalaron ducto barras con capacidad de conducción de 3200 A que van desde el tablero de alternancia hacia la caja de conexión de cada grupo electrógeno de 1800 KVA, así mismo se instalaron componentes y accesorios que acompañan a la instalación, todo ello se describe en la presente tabla.

Item	Cant	Descripción	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 15 : Grupo N°01 a Tablero de Alternancia (3200A 3Ø + N)					
15	8.12	3200A Cu-Contact ST (3P4W,IP55),BFC-N	Tramo recto	BFC2540GM55N	ml
	1	Cu-Contact 3L+N+PE 3200A ETB IP55,BFC-N	Caja de alimentación	BFC2540GETBM55N	unid
	3	Cu-Contact 3L+N+PE 3200A EL IP55,BFC-N	Codo	BFC2540GELM55N	unid
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 3200A FE IP55,BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2540GFEM55N	unid
	1	Flat Wise Hanger (Alum 3200A)	Soporte	HF22F	unid

Tabla 11. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 3200A-Tramo N°15

Item	Cant	Descripción	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 16 : Grupo N°02 a Tablero de Alternancia (3200A 3Ø + N)					
16	11.6	3200A Cu-Contact ST (3P4W,IP55),BFC-N	Tramo recto	BFC2540GM55N	ml
	1	3200A Cu-Contact ST (3P4W,IP55),BFC-N	Caja de alimentación	BFC2540GETBM55N	unid
	3	Cu-Contact 3L+N+PE 3200A ETB IP55,BFC-N	Codo	BFC2540GELM55N	unid
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 3200A FE IP55,BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2540GFEM55N	unid
	1	Flat Wise Hanger (Alum 3200A)	Soporte	HF22F	unid

Tabla 12. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 3200A-Tramo N°16

Estos ductos barras se instalaron suspendidas a 50 cm bajo el nivel del techo dentro de la sala de grupos electrógenos así mismo se utilizaron las siguientes soporteria (varilla roscada de ½”, tacos de expansión y pernos de anclaje Hilti ½”, tuercas, arandelas y riel unistrut).

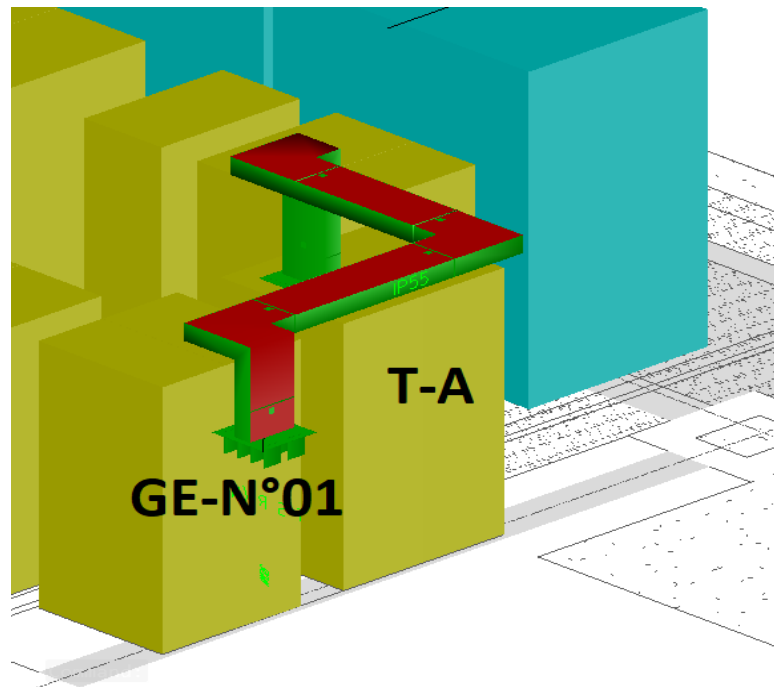


Figura 44 Ducto Barra 3200A Ruta N°15 Grupo N°01 a Tablero de Alternancia

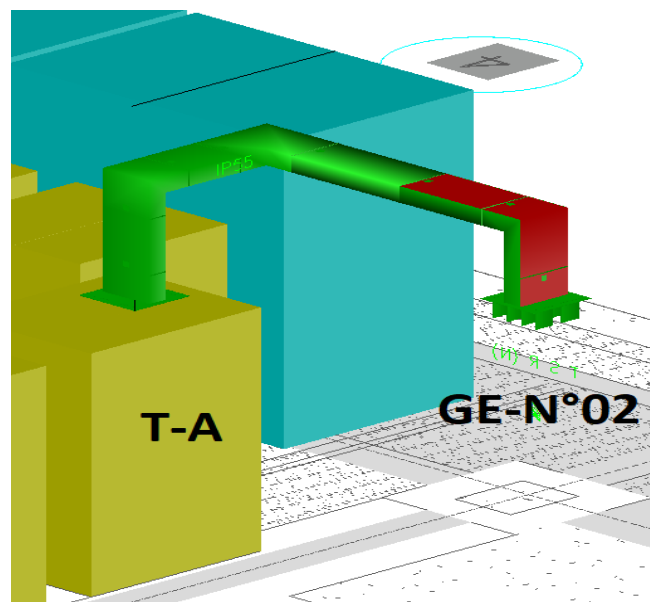


Figura 45 Ducto Barra 3200A Ruta Grupo N°02 a Tablero de Alternancia

DUCTO BARRAS DE 2500A-TRAMO N°04, 06 Y 13

En el presente tramo se instalaron ducto barras con capacidad de conducción de 2500 A, en el tramo N°04 la ruta es del tablero general hasta el tablero de transferencia automática 1, en el tramo N°06 la ruta es del tablero de alternancia hasta el tablero de transferencia automática 1 y en el tramo N°13 la ruta es del tablero general de emergencia hasta el tablero intermedio TE-1- B, así mismo se instalaron componentes y accesorios que acompañan a la instalación, todo ello se describe en la presentes tablas.

Ítem	Cant	Descripción	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 04 : TGN a TTA-1 (2500A 3Ø + N+T)					
4	12	2500A Cu-Contact ST (3P4W,IP55),BFC-N	Tramo recto	BFC2532GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 2500A FE IP55,BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2532GFEM55N	unid
	3	Cu-Contact 3L+N+PE 2500A EL IP55,BFC-N	Codo	BFC2532GELM55N	unid
	2	2500A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX525	unid
	1	EDGEWISE HANGER (AL2500)	Soporte	HF16E	unid

Tabla 13. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 2500 A-Tramo N°04

Ítem	Cant	Descripcion	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 06 : TA a TTA-1 (2500A 3Ø + N+T)					
6	7.67	2500A Cu-Contact ST (3P4W,IP55),BFC-N	Tramo recto	BFC2532GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 2500A FE IP55,BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2532GFEM55N	unid
	3	Cu-Contact 3L+N+PE 2500A EL IP55,BFC-N	Codo	BFC2532GELM55N	unid
	2	2500A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX525	unid
	1	EDGEWISE HANGER (AL2500)	Soporte	HF16E	unid

Tabla 14. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 2500A- Tramo N°06

Item	Cant	Descripción	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 13 : TGE a TE-1-B (2500A 3Ø + N+T)					
13	84.72	2500A Cu-Contact ST (3P4W,IP55), BFC-N	Tramo recto	BFC2525GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 2500A FE IP55, BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2525GFEM55N	unid
	10	Cu-Contact 3L+N+PE 2500A EL IP55, BFC-N	Codo	BFC2525GELM55N	unid
	2	2500A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX525	unid
	2	SPRING HANGER (AL2000-2500Copper1350-2500)	Soporte	HFVS2	unid
	31	FLATWISE HANGER (AL2000, Copper2500-3000)	Soporte	HF13F	unid

Tabla 15. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 2500A- Tramo N°13

Estos ductos barras se instalaron en varias zonas, tramo N°04 se encuentran suspendidas a 30 cm bajo el nivel del techo en la sala de cuarto técnico generales, en el tramo N°06 se encuentran suspendidas a 50 cm bajo el nivel del techo parten de la sala grupos electrógenos hacia el cuarto técnico de tableros generales pasando a través de un orificio en pared el cual divide ambas salas y el tramo N°13 parte de tablero general de emergencia luego baja por el sótano a 10 cm bajo nivel de techo hasta la zona de consulta externa N°04 donde se encuentra ubicado el tablero TE-1-B.

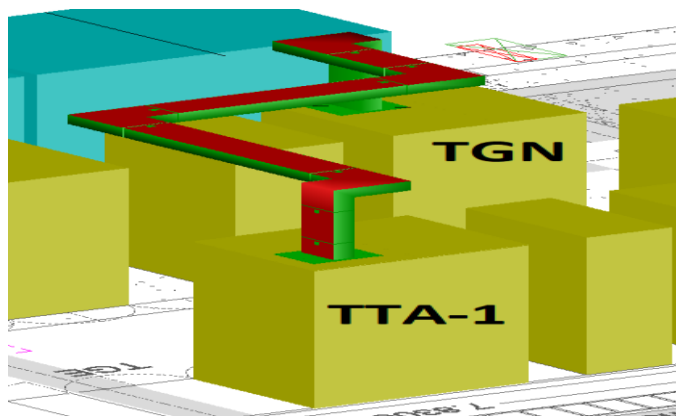


Figura 46 Ducto Barra 2500A Ruta N°04 TGN a TTA-1

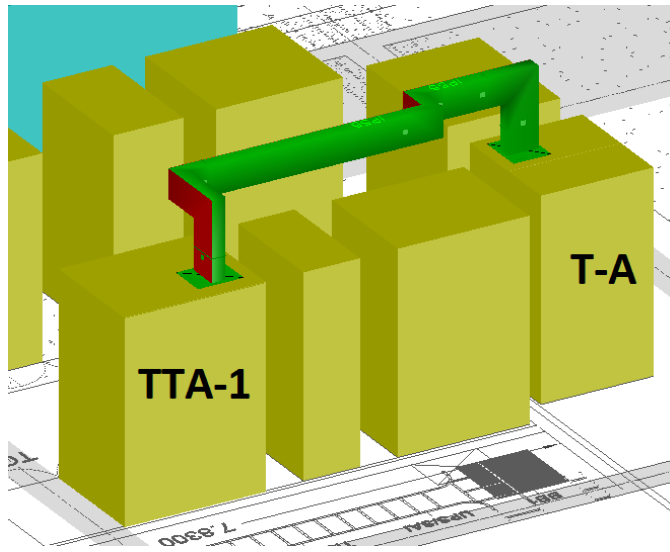


Figura 47 Ducto Barra 2500A Ruta N°06 - TA a TTA-1

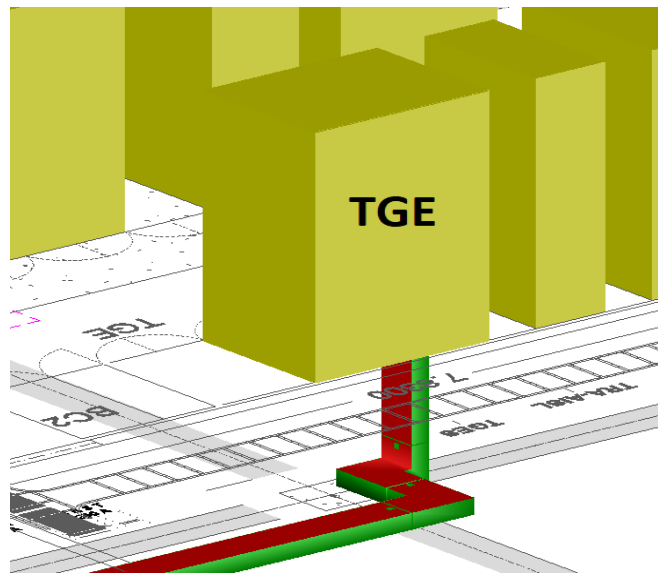


Figura 48 Ducto Barra 2500A Ruta N°13 - TGE a TE-1-B - Paso 01

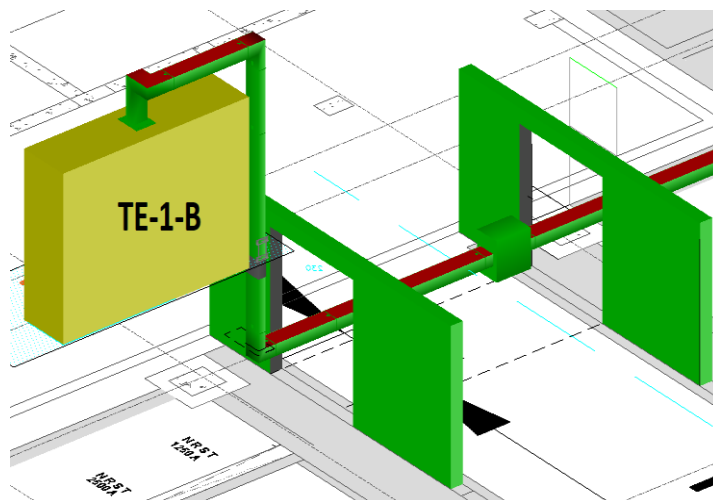


Figura 49 Ducto Barra 2500A Ruta TGE a TE-1-B - Paso 02

DUCTO BARRAS DE 2000A-TRAMO N°11 Y 14

En el presente tramo se instalaron ducto barras con capacidad de conducción de 2000 A, en el tramo N°11 la ruta es del tablero general de Emergencia el cual se encuentra en el cuarto de tableros generales hasta el tablero intermedio TE-1-C el cual se encuentra ubicado en la Sala de Consulta Externa N°04, en el tramo N°14 la ruta es del tablero general hasta el tablero de equipos especializados TN-1-DI en cual se encuentra ubicado en la sala de Montante, así mismo se instalaron componentes y accesorios que acompañan a la instalación, todo ello se describe en la presentes tablas.

Item	Cant	Descripcion	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 11 : TGE a TE-1-C (2000A 3Ø + N+T)					
11	135	2000A Cu-Contact ST (3P4W,IP55),BFC-N	Tramo recto	BFC2520GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 2000A FE IP55,BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2520GFEM55N	unid
	11	Cu-Contact 3L+N+PE 2000A EL IP55, BFC-N	Codo	BFC2520GELM55N	unid
	2	2000A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX520	unid
	2	SPRING HANGER (AL800-1600, Copper630-1600)	Soporte	HFVS1	unid
	56	EDGEWISE HANGER (AL1600)	Soporte	HF88E	unid

Tabla 16. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 2000A- Tramo N°11

Item	Cant	Descripcion	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 14 : TGN a TN-1-DI (2000A 3Ø + N+T)					
14	68	2000A Cu-Contact ST (3P4W, IP55), BFC-N	Tramo recto	BFC2525GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 2000A FE IP55, BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2525GFEM55N	unid
	7	Cu-Contact 3L+N+PE 2000A EL IP55, BFC-N	Codo	BFC2525GELM55N	unid
	2	2000A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX520	unid

48	FLATWISE HANGER (AL2000, Copper2500-3000)	Soporte	HF13F	unid
1	SPRING HANGER (AL2000- 2500Copper1350-2500)	Soporte	HFVS2	unid
1	EDGEWISE HANGER (AL2000, Copper2500-3000)	Soporte	HF13E	unid

Tabla 17. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 2000A- Tramo N°14

Estos ductos barras se instalaron en varias zonas, en el tramo N°11 parte de tablero general de emergencia luego baja por el sótano a 10 cm bajo nivel de techo hasta la zona de consulta externa N°04 donde se encuentra ubicado el tablero TE-1-C y en el tramo N°14 parte de tablero general normal luego baja por el sótano a 20 cm bajo nivel de techo hasta la zona del montante al tablero TN-1-DI.

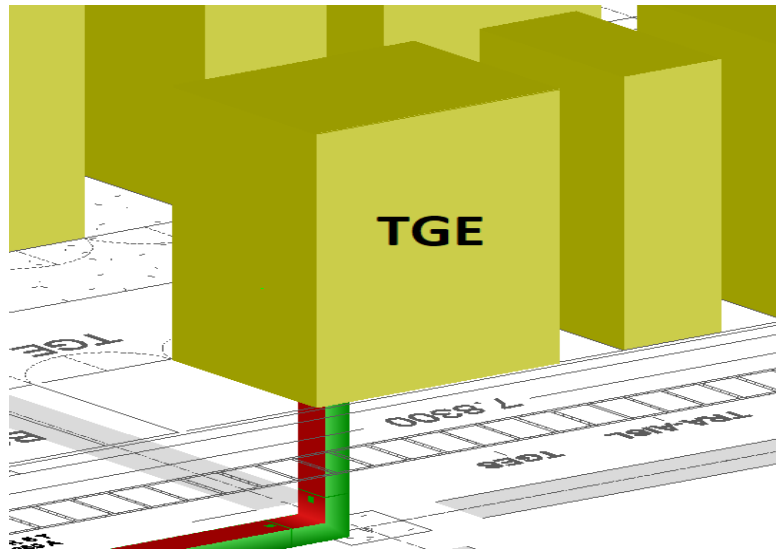


Figura 50 Ducto Barra 2000 A Ruta N°11- TGE a TE-1-C - Paso 01

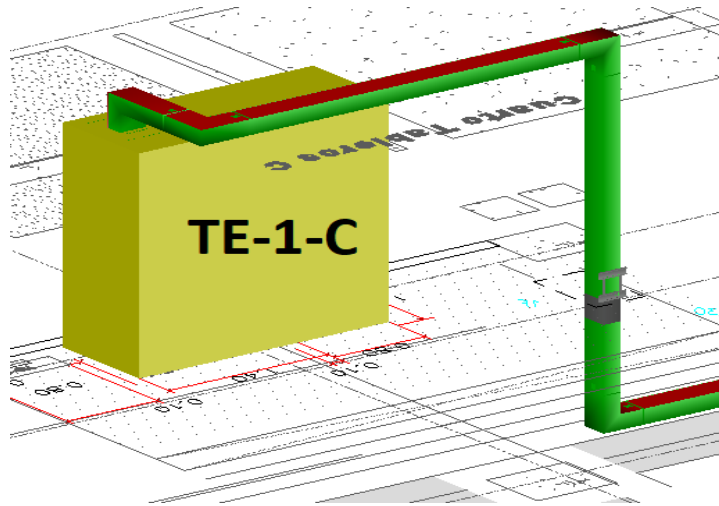


Figura 51 Ducto Barra 2000A Ruta N°11 - TGE a TE-1-C - Paso 02

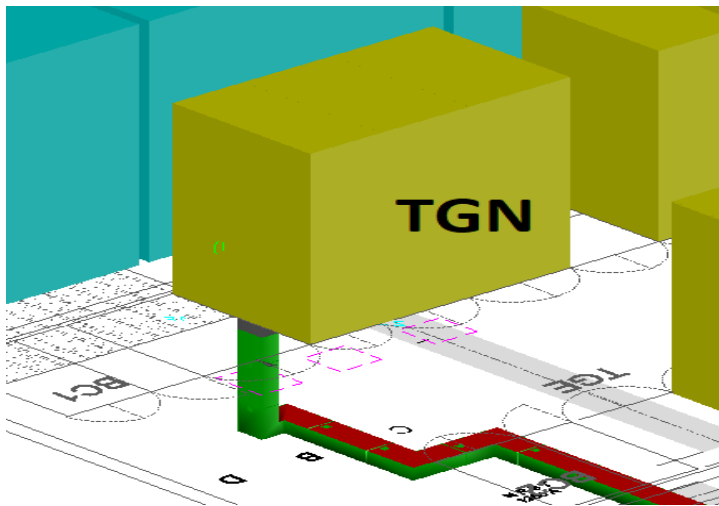


Figura 52 Ducto Barra 2000A Ruta N°14- TGN a TN-1-DI – Paso 01

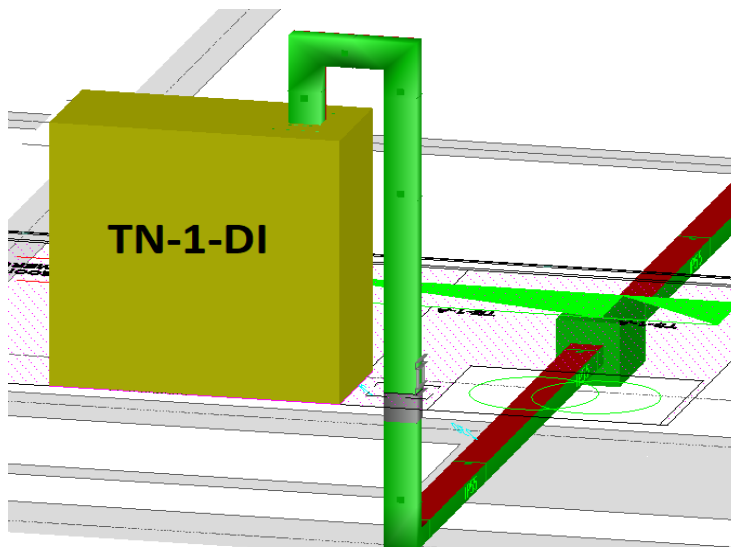


Figura 53 Ducto Barra 2000A Ruta TGN a TN-1-DI - Paso 02

DUCTO BARRAS DE 1250A-TRAMO N°5,7,8,9,10,12

En el presente tramo se instalaron ducto barras con capacidad de conducción de 1250 A, en el tramo N°05 la ruta es del tablero general normal TGN el cual se encuentra en el cuarto de tableros generales hasta el tablero de transferencia TTA-2 ubicado en la misma sala, en el tramo N° 07 la ruta es del tablero de alternancia TA el cual se encuentra en la sala de grupos electrógenos hasta el tablero de transferencia automática TTA-2, en el tramo N°08 la ruta es del tablero general normal hasta el tablero normal chiller TN-3-H ubicado en azotea del edificio N°01, en el tramo N°09 la ruta es del tablero general de fuerza de emergencia TGFE hasta el tablero de emergencia del chiller TE-3-CH ubicado en la azotea del edificio N°01, en el tramo N°10 la ruta es del tablero general normal TGN hasta el tablero TN-1-C ubicado en el área de consulta externa N°04 y en el tramo N°12 la ruta es del tablero general normal TGN hasta el tablero TN-1-B ubicado en el cuarto técnico de consulta externa N°04 piso 01.

Item	Cant	Descripción	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 05 : TGN a TTA2 (1250A 3Ø + N+T)					
5	9	1250A Cu-Contact ST (3P4W,IP55),BFC-N	Tramo recto	BFC2520GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A FE IP55,BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2520GFEM55N	unid
	3	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A EL IP55,BFC-N	Codo	BFC2520GELM55N	unid
	2	1250A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX512	unid
	1	EDGEWISE HANGER (AL1250,Copper3200-4000)	Soporte	HF88E	unid

Tabla 18. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°05

Item	Cant	Descripción	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 07 : TA a TTA2 (1250A 3Ø + N+T)					
7	9.75	1250A Cu-Contact ST (3P4W, IP55), BFC-N	Tramo recto	BFC2520GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A FE IP55, BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2520GFEM55N	unid
	3	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A EL IP55, BFC- N	Codo	BFC2520GELM55N	unid
	2	1250A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX512	unid
	1	EDGEWISE HANGER (AL1250, Copper3200-4000)	Soporte	HF88E	unid

Tabla 19. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°07

Item	Cant	Descripcion	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 08 : TGN a TN-3-CH (1250A 3Ø + N+T)					
8	15.42	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A ST IP55, BFC-N	Tramo recto	BFC2512GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A FE IP55, BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2512GFEM55N	unid
	6	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A EL IP55, BFC-N	Codo	BFC2512GELM55N	unid
	2	1250A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX512	unid
	4	EDGEWISE HANGER (AL1000, Copper1200-1350)	Soporte	HF58E	unid
	3	SPRING HANGER (AL800-1600, Copper630-1600)	Soporte	HFVS1	unid

Tabla 20. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°08

Item	Cant	Descripcion	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 09 : TGFE a TE-3-CH (1250A 3Ø + N+T)					
9	17.42	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A ST IP55, BFC-N	Tramo recto	BFC2512GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A FE IP55, BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2512GFEM55N	unid
	6	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A EL IP55, BFC-N	Codo	BFC2512GELM55N	unid
	2	1250A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX512	unid
	4	EDGEWISE HANGER (AL1000, Copper1200-1350)	Soporte	HF58E	unid

Tabla 21. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°09

Item	Cant	Descripción	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 10 : TGN a TN-1-C (1250A 3Ø + N+T)					
10	134	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A ST IP55, BFC-N	Tramo recto	FC2512GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A FE IP55, BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2512GFEM55N	unid
	11	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A EL IP55, BFC-N	Codo	BFC2512GELM55N	unid
	2	1250A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX512	unid
	2	SPRING HANGER (AL800-1600, Copper 630-1600)	Soporte	HFVS1	unid
	56	EDGEWISE HANGER (AL1000, Copper1200-1350)	Soporte	HF58E	unid

Tabla 22. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°10

Item	Cant	Descripcion	Tipo de Tramo	Referencia	Unid
Ruta 12 : TGN a TN-1-B (1250A 3Ø + N+T)					
12	82.55	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A ST IP55,BFC-N	Tramo recto	BFC2512GM55N	ml
	2	Cu-Contact 3 L+N+PE 1250A FE IP55,BFC-N	Flanche de alimentación	BFC2512GFEM55N	unid
	10	Cu-Contact 3L+N+PE 1250A EL IP55, BFC-N	Codo	BFC2512GELM55N	unid
	2	1250A 4P Flexible Link	Trenzas flexibles	FLEX512	unid
	2	SPRING HANGER (AL800- 1600, Copper 630-1600)	Soporte	HFVS1	unid
	31	FLATWISE HANGER (Copper1350-1600)	Soporte	HF58F	unid

Tabla 23. Componentes y Accesorios de Ducto Barra 1250A- Tramo N°12

Estos ductos barras se instalaron en varias zonas, en el tramo N°05 se encuentran suspendidas a 30 cm bajo el nivel del techo en la sala de cuarto técnico generales teniendo como ruta del tablero general normal TGN hasta el tablero de transferencia automática TTA-2, en el tramo N°07 se encuentran suspendidas a 30 cm bajo el nivel del techo parten del tablero de alternancia TA ubicado en la sala de grupos electrógenos hacia el cuarto técnico de tableros generales al tablero de transferencia automática TTA-2, en el tramo N°08 la ruta es vertical partiendo del tablero general normal TGN hasta el tablero normal chiller TN-3-CH el cual se encuentra en la azotea del edificio N°01, en el tramo N°09 la ruta es vertical el cual parte del tablero general de fuerza de emergencia TGFE hasta el tablero de emergencia de chiller TE-3-CH ubicado en la azotea del edificio N°01, en el tramo N°10 se encuentra suspendida a 10 cm del techo de la zona de aisladores partiendo del tablero general normal TGN hasta el tablero intermedio TN-1-C ubicado en área de consulta externa N°04 del piso 01 y el tramo N°12 suspendida a 10 cm del techo de la zona de aisladores partiendo del tablero general normal TGN hasta el tablero intermedio TN-1-B ubicado en el área consulta externa 04 piso 01.

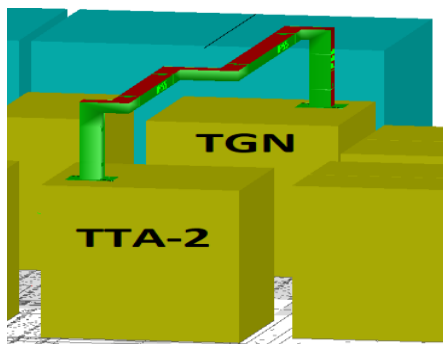


Figura 54 Ducto Barra 1250 A Ruta N°05 TGN a TTA-2

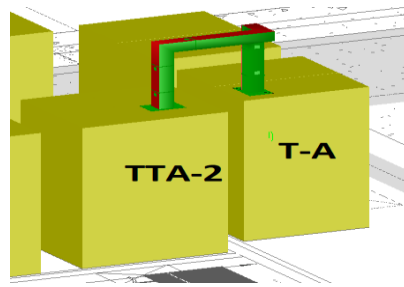


Figura 55 Ducto Barra 1250 A Ruta N°07 Tablero Alternancia a TTA-2

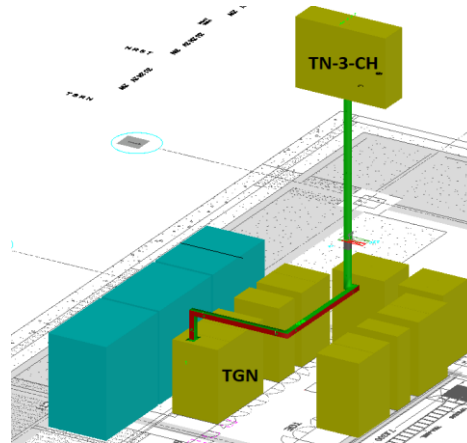


Figura 56 Ducto Barra 1250 A Ruta N°08 TGN a TN-3-CH

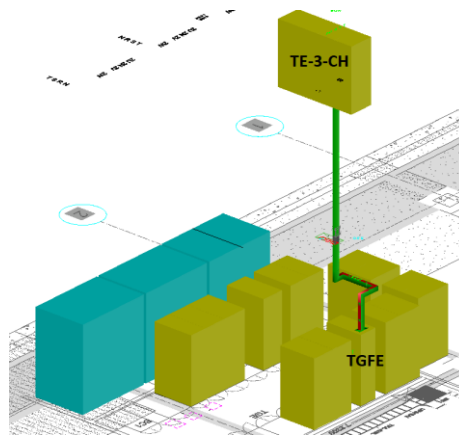


Figura 57 Ducto Barra 1250 A Ruta N°09 TGFE a TE-3-CH

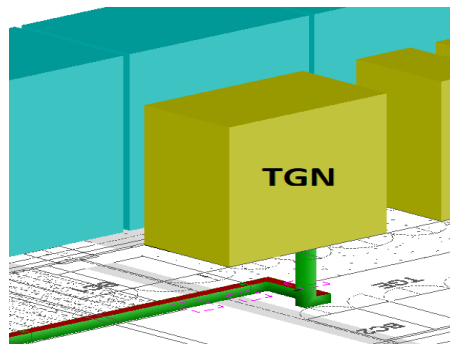


Figura 58 Ducto Barra 1250 A Ruta N°09 TGFE a TE-3-CH

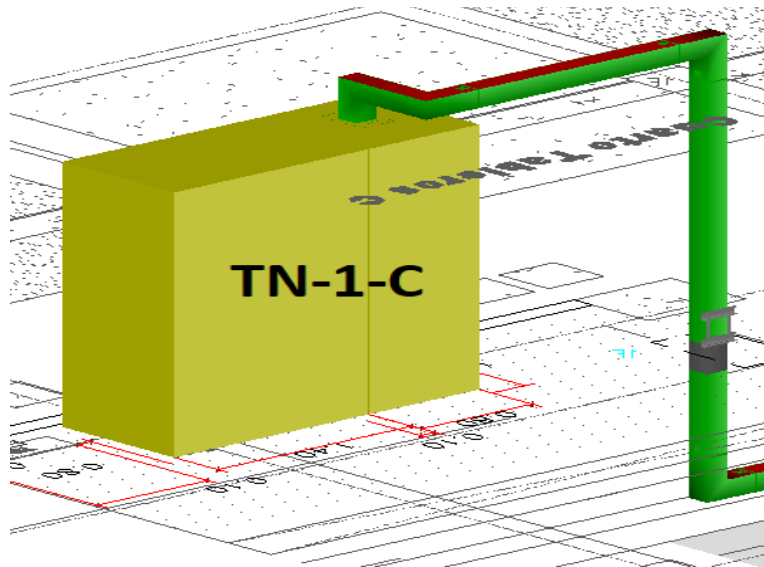


Figura 59 Ducto Barra 1250 A Ruta N°10 TGN a TN-1-C-Paso 02

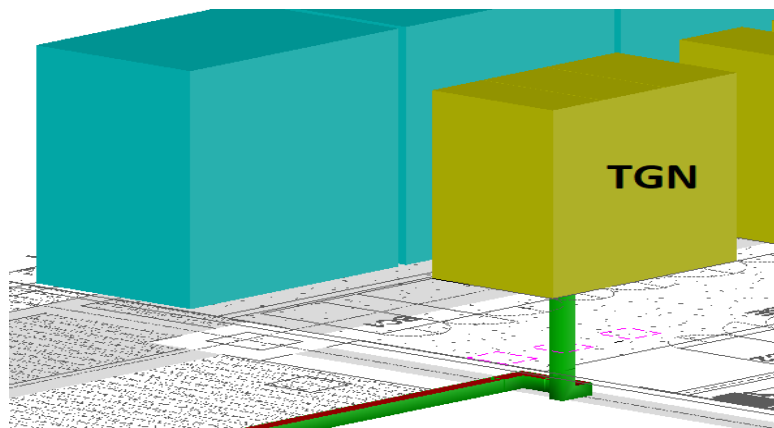


Figura 60 Ducto Barra 1250 A Ruta N°12 TGN a TN-1-B-Paso 01

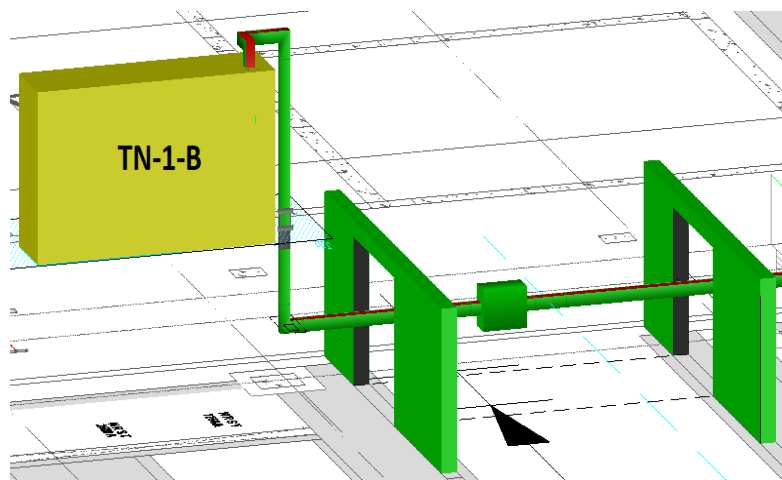


Figura 61 Ducto Barra 1250A Ruta N°12 TGN a TN-1-B-Paso 02

3.1.2.5 Grupos electrógenos.

Se implementaron en el proyecto 02 grupos electrógenos de 1800 KVA modelo MTU1500DS de la marca ECU POWER, distribuido por Detroit Diésel MTU PERU, entre sus principales características técnicas adjuntamos tabla de datos.

GRUPOS ELECTROGENOS-HOSPITAL DE LA POLICIA		
Ítem	Descripción	especificación técnica
1	Distribuidor	Detroit Diésel MTU Perú S.A.C
2	Marca	Ecu Power
3	Modelo	MTU1500DS
4	Potencia	1440KW (1800KVA)
5	Tensión	380Vac. Trifásico + N +T
6	Frecuencia	60Hz
7	Factor de Potencia	0.8
8	Factor de Carga Stand By	85%
9	Certificaciones	ISO 9001-2008
10	Dimensiones con Cabina Isonorizada	8x2.87x2.8m
11	Peso (GE + Encapsulado + 2 Silenciadores	17 Ton (c/u)
12	Servicio	ISO 852S-5
13	Regulación de Voltaje, sin carga a carga completa	+/- 0.25%
14	Sistema de regulación	Electrónica
15	Tiempo de Recuperación de Voltaje ante perturbaciones	3sg
16	Variación de velocidad por descarga rápida en 3sg	Menos de 0.3 aumento o disminución de la velocidad en 1 rpm
17	Variación de voltaje aleatorio	+/- 0.25%
18	Aislamiento roto, estator y excitatriz	Clase H
19	Cabina Economizada	Hecha de lámina de acero SAE 1020 de 1/16" de grosor, con puertas laterales de chapa para facilitar el mantenimiento del motor. Las dos puertas de acceso a cada lado están equipadas con cerraduras de llave y son de gran tamaño para un acceso cómodo durante el mantenimiento. Nivel de ruido G. E. Isonoro a 7 metros = 85 +/- 3dBA.

Tabla 24. Tabla de Datos Técnicos Grupo Electrónico 1800 KVA

Para el ingreso de estos grupos electrógenos al proyecto se tuvo que realizar maniobras de izaje, debido al tamaño de 8x2.87x2.8m y peso aproximado de 14 ton, para ello se tuvo que desacoplar el equipo entre:

- Motor Generador = 10.5 Ton
- Radiador + Skid = 2.1 Ton

Se utilizó una grúa telescópica de 70 Ton que se posiciono en la losa deportiva cerca al proyecto tal y como muestra las imágenes adjuntado en el **Anexo XVII**.

Una vez puesta en la sala de los grupos electrógenos se procedió a acoplar el motor generador y el radiador, la imagen se adjunta en el **Anexo XVIII**.

Posterior al acople se procedió a realizar las instalaciones de los accesorios de los grupos electrógenos tales como: resilentes anti vibratorios, silenciadores, baterías, tuberías de escape, encapsulado y tablero de control.

En esta imagen se observa la instalación y ensamblaje de los silenciadores que permite reducir el nivel de ruido emitidos por los grupos electrógenos de 1800 KVA así mismo se visualiza la instalación de las tuberías de escape estas van del piso 01 hasta la azotea del piso 03, la imagen se adjunta en el **Anexo XIX**.

En esta imagen se observa la instalación y conexión de las 4 baterías marca Delkor modelo 8D-1300 de 33 placa y peso de 56.56Kg de cada grupo electrógenos, cada batería tiene capacidad de arranque en frio de 1300Amperios a -18°C, capacidad de 210AH y de reserva de 440min entre sus dimensiones tenemos largo 52.50cm – ancho 28.1cm – altura 24.30 cm, la imagen se adjunta en el **Anexo XX**.

En esta imagen se observa la instalación y acabados del encapsulado de los grupos electrógenos el cual se ha ejecutado con planchas galvanizadas LAF de 1.5mm y fibra de vidrio (lana de roca), el objetivo principal del escapulado es insonorizar al grupo electrógeno permitiendo emitir el nivel de ruido al exterior como máximo 85 +/- 3Dba, así mismo evitar el fácil acceso a los paneles de control y borneas de conexiones, estos cuentan con 4 puertas 2 a cada lado, la imagen se adjunta en el **Anexo XXI**.

En la imagen actual se observa el tablero de control del generador eléctrico. Este dispositivo es crucial porque supervisa el generador y muestra el estado de operación y posibles problemas. También puede activar o detener automáticamente el motor según la demanda de energía o si se presenta una falla. Cuando se producen alarmas, estas se indican en la pantalla LCD en varios idiomas, con un LED encendido y una sirena que suena.

Este panel permite realizar el encendido y parada del grupo electrógeno, tiene opciones para operar en automático y manual así mismo registra hasta 250 eventos para facilitar el

mantenimiento, un gran número de fijos y monitoreo flexible, medición y las funciones de protección están incluidas así como integral comunicación y sistema uso de la configuración PC DSE suite software permite fácil alteración de la operativa secuencias, temporizadores y alarmas, con todos los puertos de comunicación capaces de estar activo al mismo tiempo, es ideal para una amplia variedad de reparto de cargas, la imagen se adjunta en el **Anexo XXII**.

El principio de funcionamiento de los 02 grupos electrógenos de 1800 KVA es en alternancia, un solo grupo electrógeno puede tomar toda la carga de emergencia del Hospital de la Policía mientras que el otro está en Stand By.

La señal para el encendido lo emite el tablero general normal de forma automática apenas haya un corte de la energía comercial, este tablero emite una señal al PLC del tablero de alternancia y este a su vez emite una señal al tablero de control DSE8610 del grupo electrógeno para que este de la señal de arranque todo este proceso tarda alrededor de 30sg hasta que se estabilice el grupo electrógeno y entregue la carga total, **Anexo XXIII**.

3.1.2.6 Luminarias interiores, exteriores y de emergencia.

LUMINARIAS INTERIORES

En el proyecto se instalaron luminarias interiores de la marca Troll de distintos modelos en todas las áreas y niveles del hospital. Estas luminarias interiores tienen un flujo de mantenimiento o cambio por vida útil a las 50 000 hora de trabajo, así mismo estas tienen un color de temperatura de 4000 K, flujo luminoso mayor a 5000 lm y índices de reproductores cromáticos mayores a 80, se presenta una tabla con los datos técnicos y las cantidades instaladas en el proyecto.

LUMINARIAS INTERIORES HOSPITAL DE LA POLICIA					
Ítem	Especificación Técnica	Marca	Modelo	Grado	cant
1	Beryl E Led 10W 4000K	Troll	Beryl	IP54	140
2	Beryl E Led 15W 4000K	Troll	Beryl	IP54	935
3	Beryl E Led 24W 4000K	Troll	Beryl	IP54	1122
4	Beryl E Led 35W 4000K	Troll	Beryl	IP54	1370
5	Panel EMP Led 40W (605x605) 4000K	Troll	HL-PL22-40	IP40	1165
6	Agat Clean Led 36W 5200Lm 840/600X600 PLX	Troll	Micro-Prm	IP65	86

7	AHR Led Nix 45W 4000K	Troll	Nx-Led-30/L	IP65	795
8	Agat Clean Led 36W 5200Lm 840/1200X300 PLX	Troll	Micro-Prm	IP65	140
9	Patos-Line Led 32W 4400Lm plx 840/linia-EL	Troll	840/linia-El	IP20	65
TOTAL					5818

Tabla 25. Tabla de Datos Técnicos Luminarias Interiores Proyecto Hospital de la Policía

Las luminarias tipo Beryl Led en sus potencias de 10/15/24/35 W fueron instalados en todos los niveles desde el piso 01 al piso 06 en los ambientes de consultas externas, salas de diagnóstico por imágenes, salas de farmacias, de esperas, de nutrición, de hospitalizaciones, SS. HH y corredores.



Figura 62 Luminarias tipo Beryl Led 10/15/24/35W

Las luminarias tipo Panel EMP Led 40 W (605x605) fueron instalados en todos los niveles desde el piso 01 al piso 06 en corredores, salas de oficinas técnicas de equipos biomédicos, oficina de infraestructuras, oficina técnica de equipos electromecánicos. Jefaturas, secretarías, recepciones y despachos.



Figura 63 Luminarias Panel EMP Led 40W (605x605) 4000K

Las luminarias tipo Agat Clean Led 36 W 5200 Lm 840/600X600 PLX fueron instalados en el piso 03 en los ambientes de hemoterapias, anatomía patológica, esterilización.



Figura 64 Luminarias Agat Clean Led 36 W 5200 Lm 840/600X600 PLX

Las luminarias tipo AHR Led Nix 45 W 4000 K fueron instalados en todos los niveles desde el piso 01 al piso 06 en salas de cuartos técnicos, salas de subestación eléctrica, sala de grupos electrógenos, corredores técnicos, área de nutrición, área de desechos sólidos, zona de instalaciones de equipos HVAC.



Figura 65 *Luminarias AHR Led Nix 45W 4000K*

Las luminarias tipo Agat Clean Led 36 W 5200 Lm 840/1200X300 PLX fueron instalados en el piso 03 en los ambientes de sala de partos y salas de operaciones.

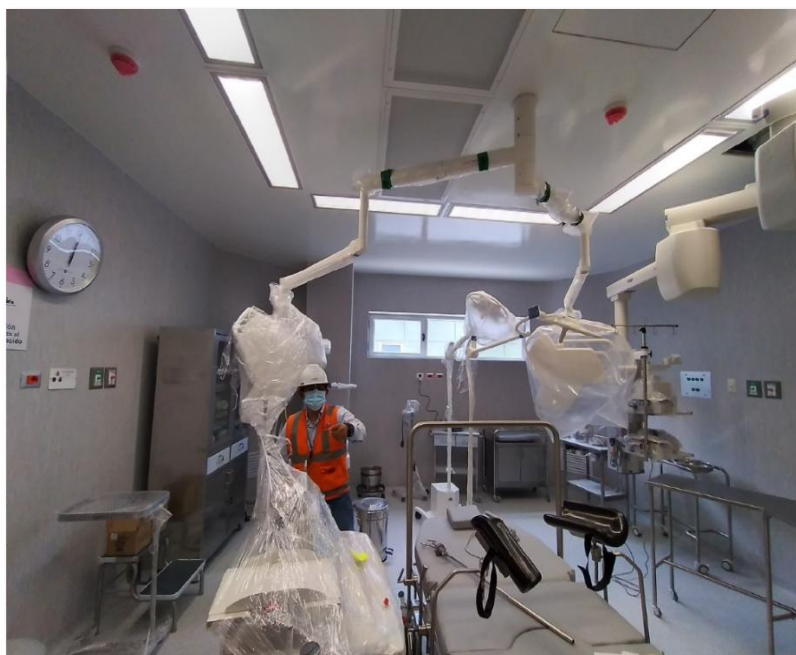


Figura 66 *Luminarias Agat Clean Led 36 W 5200 Lm 840/1200X300 PLX Sala de Partos*



Figura 67 *Luminarias Agat Clean Led 36 W 5200 Lm 840/1200X300 PLX Sala de Operaciones*

Las luminarias tipo Patos-Line Led 32 W 4400 Lm, 840/linia-EL fueron instalados en el piso 04 en el Hall de entrada al Hospital de la Policía



Figura 68 *Luminarias Patos-Line Led 32 W 4400 Lm plx 840/linia-EL*

LUMINARIAS EXTERIORES

En el proyecto se instalaron luminarias exteriores de la marca Troll en distintos modelos en el Primer Nivel. Estas luminarias exteriores tienen un flujo de mantenimiento o cambio por vida útil a las 50 000 hora de trabajo, así mismo estas tienen un color de temperatura de 4000K, flujo luminoso mayor a 5000 lm y índices de reproductores cromáticos mayores a 80, se presenta una tabla con los datos técnicos y las cantidades instaladas en el proyecto.

LUMINARIAS EXTERIORES-HOSPITAL DE LA POLICIA					
Ítem	Especificación Técnica	Marca	Modelo	Grado	cant
1	TRIAN P/ POSTE LED 60W 4000K	Troll	Trían	IP66	19
2	CINTA FLEXIBLED 15W/M 24V IP65 4000K	Troll	FlexiLed	IP65	122
TOTAL					5818

Tabla 26. Tabla de Datos Técnicos Luminarias Exteriores Proyecto Hospital de la Policía

Las luminarias tipo Trían P/Poste Led 60 W 4000 K fueron instalados en la plaza principal del Hospital de la Policía, estos tipos de luminarias están instaladas sobre postes de Acero de 2” galvanizado en caliente.



Figura 69 Instalación de Luminarias TRIAN P/ POSTE LED 60 W 4000 K

Las luminarias tipo CINTA FLEXIBLED 15 W/M 24 V IP65 4000 K fueron instalados en los jardines secos los cuales se ubican entre separación de edificios del proyecto, estos van instalados en perfiles de aluminio con difusores para la protección de línea de luz.



Figura 70 Instalación de Luminarias CINTA FLEXIBLED 15W/M 24V IP65 4000K

LUMINARIAS DE EMERGENCIA–INTERIORES

En el proyecto se instalaron luminarias de emergencia de la marca Sage lux modelo EVO-500/90 en todas las áreas y niveles del hospital. Estos equipos tienen un flujo de mantenimiento o cambio por vida útil a las 50.000 horas de trabajo, así mismo tienen flujo luminoso de 400 Lúmenes y tiempo de autonomía de 1.5 horas, se presenta una tabla con los datos técnicos y las cantidades instaladas en el proyecto.

LUMINARIAS EMERGENCIA INTERIORES DE LA POLICIA				HOSPITAL	
Ítem	Especificación Técnica	Marca	Modelo	Grado	cant
1	EVOLUTION NP LED 1.5H 400LUM	Sagelux	EVO-500/90	IP44	1775
TOTAL					1775

Tabla 27. Tabla de Datos Técnicos Luminarias de emergencia Interiores Proyecto Hospital de la Policía

Las luminarias de emergencia tipo EVOLUTION NP LED 1.5H 400 LUM fueron instalados en todos los ambientes y corredores interiores en los pisos del 01 al 06 del Proyecto Hospital de la Policía.



Figura 71 instalación de Luminarias de Emergencia Interiores EVOLUTION NP LED 1.5H 400 LUM

LUMINARIAS DE EMERGENCIA-EXTERIORES

En el proyecto se instalaron luminarias de emergencia de la marca Portalámparas modelo Emerlight Led en los corredores técnicos del área de mantenimiento del hospital. Estos equipos tienen un flujo de mantenimiento o cambio por vida útil a las 50.000 horas de trabajo, así mismo tienen flujo luminoso de 440 Lúmenes y tiempo de autonomía de 3 horas, se presenta una tabla con los datos técnicos y las cantidades instaladas en el proyecto.

LUMINARIAS DE EMERGENCIA EXTERIORES HOSPITAL LA POLICIA					
Ítem	Especificación Técnica	Marca	Modelo	Grado	cant
1	Luminarias de emergencia 6W, 440Lm	Portalámparas	Emerlight Led	IP66	25
TOTAL					25

Tabla 28. Tabla de Datos Técnicos Luminarias de emergencia Exteriores Proyecto Hospital de la Policía

Las luminarias de emergencia tipo emerlight led 6 W, 440 lm fueron instalados en los corredores técnicos del área de mantenimiento nivel 01 del Proyecto Hospital de la Policía.



Figura 72 Instalación de Luminarias de Emergencia exteriores Emerlight Led 6 W, 440 Lm

3.1.2.7 Sistema de iluminación de helipuerto.

En el proyecto se implementó un sistema de iluminación con luces de intensidad variable el cual la activación se realiza de forma aérea y manual de manera que diferentes modelos de helicópteros puedan aterrizar sin dificultad en el menor tiempo posible durante las emergencias por accidentes o desastres.

Este sistema de iluminación para el helipuerto cumple con las especificaciones de OACI Y FAA para helipuertos de hospitales tipo elevado, con sentido de uso en emergencias: accidentes, desastres naturales o fortuitos y otras emergencias.

Los helipuertos de emergencias aéreo de índole militar para su uso nocturno cumplen los parámetros necesarios de control de intensidad, distribución de luces, señalización de obstáculos, activación por banda aérea VHF para realizar operaciones de aterrizajes seguras y en menor tiempo posible.

Los principales equipos del sistema de iluminación del helipuerto son:

SISTEMA DE ILUMINACION HELIPUERTO HOSPITAL DE LA POLICIA				
Ítem	Descripción	Marca	Modelo	Cantidad
1	Luces de color verde TLOF de 3 intensidades	Point Lighting	PRL-LED-V4	15
2	Luces de color blancas FATO de 3 intensidades	Point Lighting	PRL-LSM-LED-V4	16
3	Reflectores de color Blanco de 3 intensidades	Point Lighting	PSF-53018-1	4
4	Faro de Helipuerto de 03 colores blanco, naranja y verde	Point Lighting	PHB-37002-WGY-1-H	1
5	Cono de viento rojo y blanco con luz de obstrucción e iluminación	Point Lighting	PWC-8071L-1-ON-NBA	1
6	Tablero de RC radio control con antena	Point Lighting	PRC-65001-AC	1
7	Tablero de control de todo el sistema de luces	Point Lighting	PHC-61003-AC	1
8	Luces de Obstrucción Rojos para Señalar Obstáculos	Point Lighting	OL100S	3

Tabla 29. Lista de Equipos del Sistema de iluminación del Helipuerto

LUCES TLOF

En el proyecto se ha considerado 14 luces de color verde de TLOF de 03 intensidades distribuidas uniformemente a una distancia de 3m de acuerdo a la norma OACI (5.3.3.9 y 5.3.8.6) así mismo las recomendaciones en el manual de helipuertos 9261 de 1995 (capítulo 55.4.9.8) Brillo.

Para un helipuerto de emergencias es necesario variar las intensidades para evitar deslumbrar la vista del piloto, se adjunta extractos de Norma: **Anexo XXIV** y **Anexo XXV**.

El modelo instalado es óptimo para no realizar una excavación profunda e instalar con facilidad y seguridad, con tensión de operación 220 AC 50/60 HZ 2.5 W 5.8 kVA bajo consumo, intensidad variable, con tratamiento marino.

A continuación, se muestra detalles del montaje.

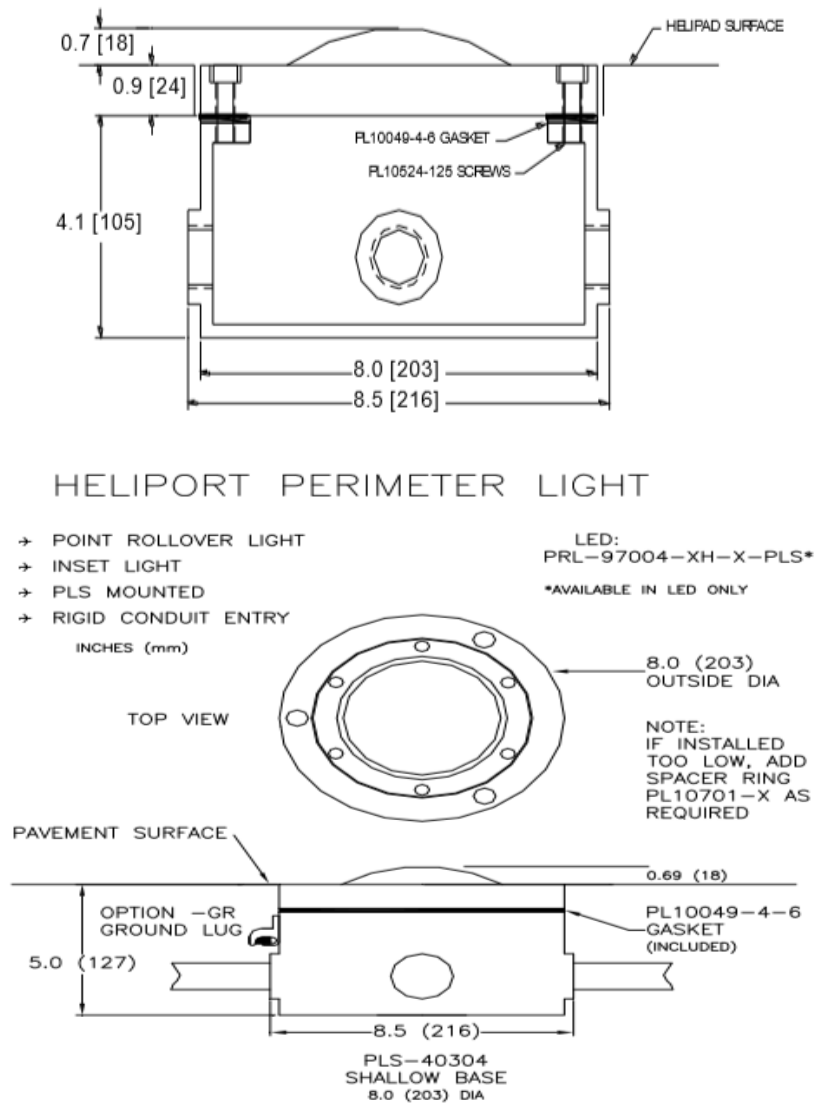


Figura 73 Detalles de Montaje de luces TLOF



Figura 74 Instalación de Luces TLOF

Estándares de Cumplimiento:

Listado ETL para buques marítimos UL 1598A de -40 grados C a +55 grados C, IP66 e IP67

Listado ETL según CSA C22.2 No. 137-M1981 y No. 250.0-08 Canadá

Lista ETL según UL 1598 de -40 grados C a +55 grados C

Código IMO 2009 MODU (2010) párrafo 13.5.20

Guía de diseño de helipuerto FAA AC 150 / 5390-2C

Anexo 14 de la OACI, Volumen II

Registrado ISO 9001: 2015

UK CAA CAP 437 ed. 8 (2016), Capítulo 4 y Apéndice C

Transporte Canadá TP14371, AGA 7.17

Producto aprobado por la Oficina de envío estadounidense (ABS)

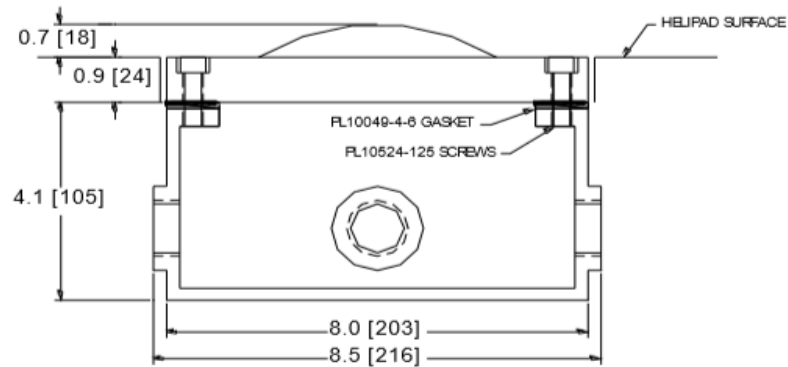
LUCES FATO

En el proyecto se ha considerado 16 luces de color blanca FATO de 03 intensidades distribuidas uniformemente a una distancia de 5m de acuerdo a la norma OACI (5.3.6.2 / 5.3.6.3 / 5.3.6.3) así mismo las recomendaciones en el manual de helipuertos 9261 de 1995 (capítulo 55.4.9.8) Brillo.

La norma indica que las luces FATO pueden tener un máximo de separación de 5m en helipuerto elevados, luces blancas con intensidades variables, se adjunta extracto de Norma OACI – Artículo 5.3.6.2 y 5.6.63 Distribución y color luces Fato en **Anexo XXVI**.

Respecto a la altura las luces no deben superar los 25 cm si son elevados, se evidencia en la Norma OACI - Artículo 5.3.6.5 - Elevación de luces FATO en **Anexo XXVII**.

El modelo instalado es óptimo para no realizar una excavación profunda e instalar con facilidad y seguridad, con tensión de operación 220 AC 50/60HZ 2.5W 5.8kva bajo consumo, intensidad variable, con tratamiento marino. A continuación, se muestra detalles del montaje.



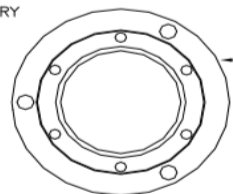
HELIPORT PERIMETER LIGHT

- POINT ROLLOVER LIGHT
- INSET LIGHT
- PLS MOUNTED
- RIGID CONDUIT ENTRY

LED:
PRL-97004-XH-X-PLS*
*AVAILABLE IN LED ONLY

INCHES (mm)

TOP VIEW



8.0 (203)
OUTSIDE DIA

NOTE:
IF INSTALLED
TOO LOW, ADD
SPACER RING
PL10701-X AS
REQUIRED

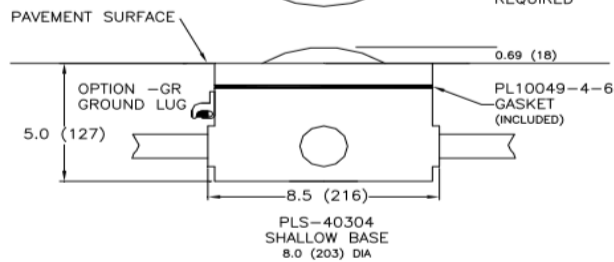


Figura 75 Detalles de Montaje de luces FATO



Figura 76 Instalación de Luces FATO

Estándares de Cumplimiento:

Listado ETL para buques marítimos UL 1598A de -40 grados C a +55 grados C, IP66 e IP67

Listado ETL según CSA C22.2 No. 137-M1981 y No. 250.0-08 Canadá

Lista ETL según UL 1598 de -40 grados C a +55 grados C

Código IMO 2009 MODU (2010) párrafo 13.5.20

Guía de diseño de helipuerto FAA AC 150 / 5390-2C

Anexo 14 de la OACI, Volumen II

Registrado ISO 9001: 2015

UK CAA CAP 437 ed. 8 (2016), Capítulo 4 y Apéndice C

Transporte Canadá TP14371, AGA 7.17

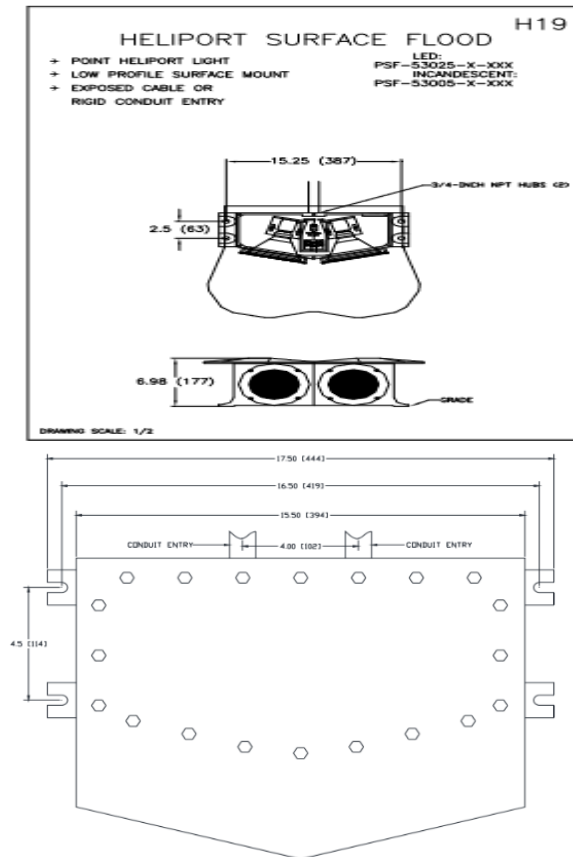
Producto aprobado por la Oficina de envío estadounidense (ABS)

REFLECTORES

En el proyecto se han considerado 04 reflectores de color blanco de 03 intensidades distribuidas uniformemente los cuales son necesarios para helipuertos que serán de operación nocturna el uso de reflectores cuya intensidad mínima en la pista debe de ser de 10 luxes se logran con las cantidades mencionadas, así mismo cumpliendo las norma OACI (5.3.8.3) así mismo las recomendaciones en el manual de helipuertos 9261 de 1995 (capítulo 55.4.9.8) Brillo, estos se evidencian en la Norma OACI - Artículo 5.3.8.3 - Uso de Reflectores el cual se adjunta en el **Anexo XXVIII**.

La intensidad que se exige en la plataforma con el uso de los reflectores se menciona en la presente norma OACI (5.3.8.12 y 5.3.8.24), el cual se adjunta en el **Anexo XXIX**.

El modelo fácil de instalar adosable con certificados, bajo consumo de 18 a 37W y 2052 a 3076 lúmenes con Rango de voltaje 93-250 volts AC, 4,348 lúmenes, intensidad en candelas de 7,609, Vida útil: 100,000 horas. Operación: -55 ° C to +55 ° C Frecuencia: 50/60 Hz Estanquidad: IP66 & IP67, 36 watts 38 VA 230 volts AC, control de brillo ajustable.



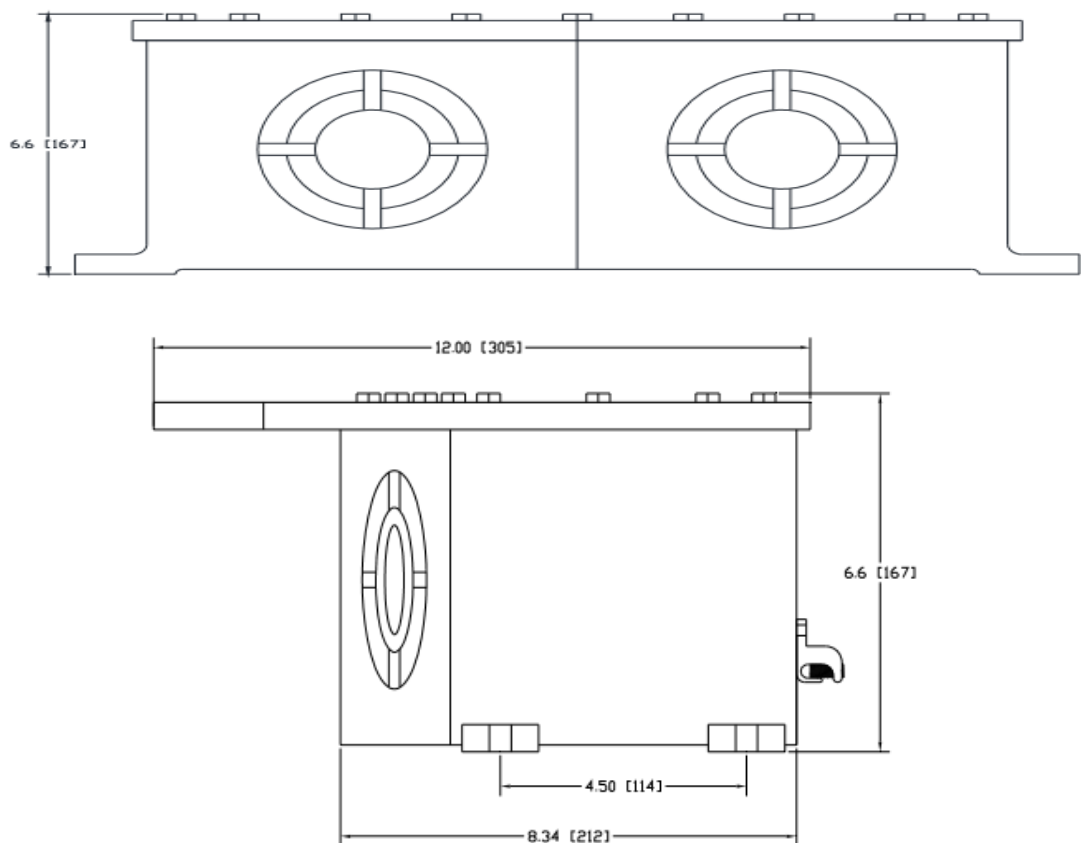


Figura 77 Detalles de Montaje de Reflectores

FARO DE HELIPUERTO

En el proyecto se ha considerado 01 FARO de tres colores blanco, naranja y verde para una mejor ubicación desde una larga distancia y no confundir con otras luces durante la noche, se sugiere el uso de un faro para facilitar a la piloto ubicación del helipuerto, para el suministro e instalación consideraron la Norma OACI 5.3.21 y 5.3.22, el cual se adjunta en el **Anexo XXX**.

La baliza de identificación de intensidad media LED se especifica para marcar la ubicación del aeropuerto o helipuerto. Todas las piezas fundidas son de aluminio, todos los herrajes son de acero inoxidable y la lente es de vidrio. No hay plástico. Todas las piezas de balizas metálicas exteriores están pintadas con pintura en polvo color amarillo aeronáutico para una resistencia a la corrosión que cumple con la Prueba de niebla de sal estándar militar de los EE. UU. Detalle de Instalación:

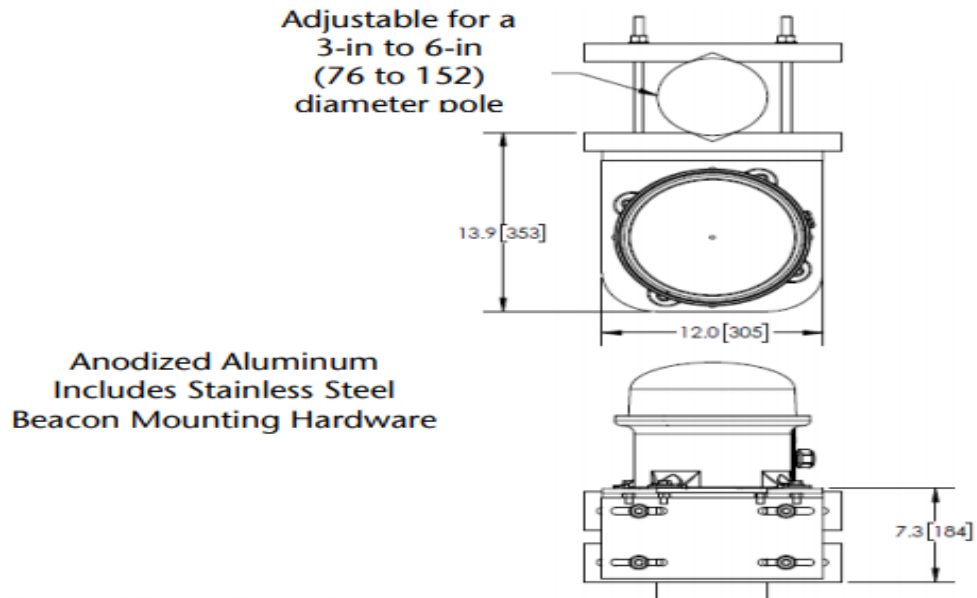


Figura 78 Detalle de Faro de Helipuerto

El faro de ubica en la azotea del piso 06 sobre un poste abonable de acero a 8 m de la base la estructura y a 35 m sobre el nivel del suelo, se adjunta Imagen en el **Anexo XXXI**.

CONO DE VIENTO

En el proyecto se ha considerado 01 Cono de Viento de color rojo y blanco con luz de obstrucción e iluminación, para el suministro e instalación se consideraron la Norma OACI (5.1.1.4 / 5.1.1.5 / 5.1.16 / 5.1.17) el cual se adjunta en el **Anexo XXXII**.

Tratándose de un helipuerto elevado conforme a norma corresponde a usar un solo cono de viento de color rojo y blanco.

Especificaciones del cono de viento.

Altura de poste 3.28m, calcetín de 2.5m.

Opera 230V, 76W entre luminarias y luces de obstrucción, color naranja ó rojo y blanco, deberá estar integrado a la Sistema de control de luces.

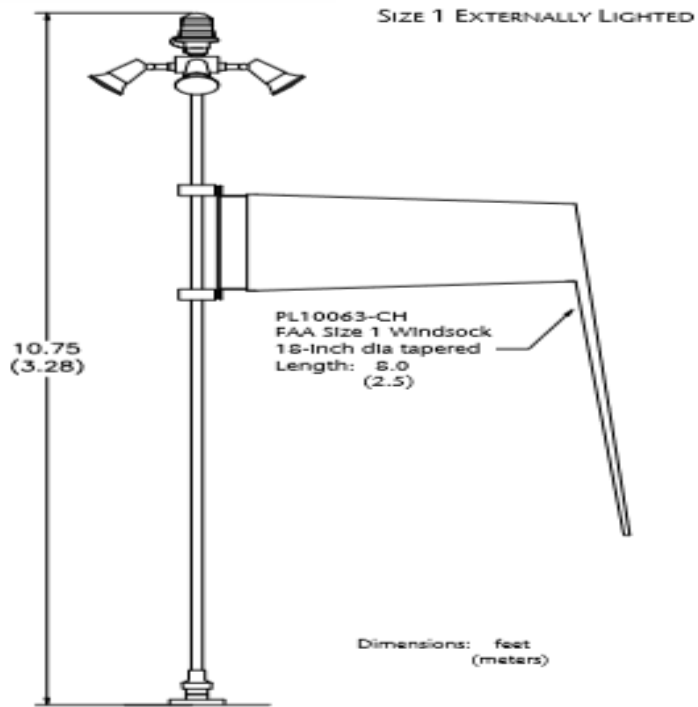


Figura 79 Cono de viento para visualización de la dirección del viento

3.1.2.8 Sistema de protección atmosférica.

En el desarrollo del proyecto, se estableció un sistema de protección contra rayos que facilita la ionización de las partículas de aire alrededor de la punta del captor, creando un rastro ascendente que se dirige hacia la nube. Este flujo de iones atrapa y redirige desde su inicio la descarga eléctrica del rayo.

La determinación del valor t (aumento del tiempo de cebado) a través de pruebas en laboratorio permite crear una relación entre la velocidad a la que se propaga la corriente de iones y la distancia donde impacta el rayo, a partir de la cual se calcula el área de protección para cada tipo de pararrayos (ver tabla anexa).

Nivel de protección	Radio de la esfera rodante
I	20 m
II	30 m
III	45 m
IV	60 m

Fig. 80 Radio de la esfera imaginaria R en relación con el grado de protección

► niveles de protección

Modelo	PDC 3.1	PDC 3.3	PDC 4.3	PDC 5.3	PDC 6.3	PDC 6.4
Ref.	101000	101001	101003	101005	101008	101009
Δt	15 μs	25 μs	34 μs	43 μs	54 μs	60 μs
NIVEL I	35 m	45 m	54 m	63 m	74 m	80 m
NIVEL II	45 m	55 m	64 m	73 m	84 m	90 m
NIVEL III	60 m	70 m	79 m	88 m	99 m	105 m
NIVEL IV	75 m	85 m	94 m	103 m	114 m	120 m

Radio de protección calculados según el Código Técnico de la Edificación.

Fig.81 Radios de protección determinados según el CTE

Comprender estos radios de protección nos ayuda a elegir el tipo de pararrayos que mejor se ajuste a las propiedades de la edificación a resguardar, conforme a las normativas establecidas por el CTE.

Los equipos fundamentales del sistema de protección contra descargas eléctricas en este proyecto:

SISTEMA DE PROTECCION ATMOSFERICA HOSPITAL DE LA POLICIA				
Ítem	Descripción	Marca	Modelo	Cantidad
1	Pararrayos Tipo PDC 6.4	Ingesco	PDC 6.4	1
2	Contador de Rayos	Ingesco	CDR-11	2
3	Pieza de Adaptación 2"	Ingesco	2"RD16	2
4	Abrazadera Cu/Zn con Pata para cable	Ingesco	M8	110
5	Manguito T 70mm2	Ingesco	Manguito T - 35 -70	2

Tabla 30. Cuadro de equipos y componentes del sistema de protección atmosférica

3.1.2.8.1 Pararrayos PDC 6.4

Entre el conjunto energizante (que está al mismo nivel que el aire alrededor) y la punta junto con el dispositivo de desvío (que se localizan al mismo nivel que el suelo) se crea una discrepancia de potencial que es mayor a medida que se incrementa el gradiente de potencial en la atmósfera, es decir, cuanto más cerca está la generación del rayo.

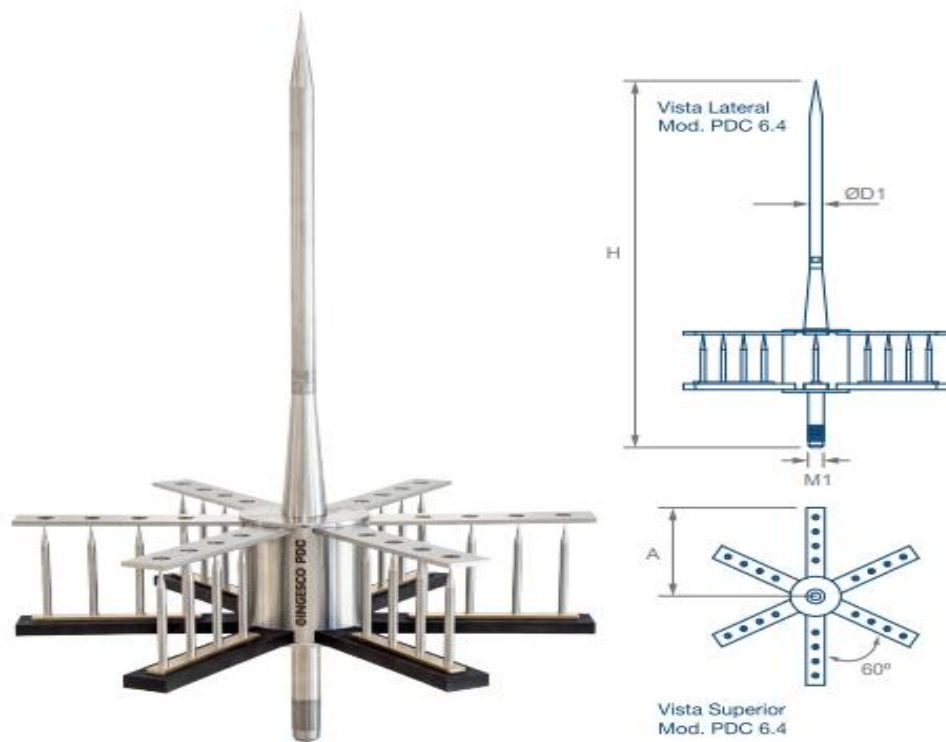


Fig. 82 Pararrayos PDC con sistema de activación no electrónico

Características Técnicas:

- Efectividad total en la descarga.
- Clasificación de protección sumamente alta.
- Asegura un suministro eléctrico continuo.
- No presenta impedimento al flujo de la descarga.
- Pararrayos no digital; asegura una durabilidad máxima.
- Corriente máxima admitida de 200 kA (10/350).
- Mantiene todas sus características técnicas originales tras cada descarga.
- Dado que no tiene componentes electrónicos, no es desechable.
- No requiere una fuente de energía externa.
- Ofrece garantía de operatividad en toda condición climática.
- Fuerte resistencia a altas temperaturas.
- Alta resistencia a condiciones climáticas adversas y ambientes corrosivos.
- Sin necesidad de mantenimiento.
- Sistema de verificación mediante código QR.
- Su diseño está realizado en acero inoxidable.

3.1.2.8.2 Contador de rayos.

En el trabajo se instaló un sistema de medidores de rayos creado para identificar la electricidad que se conduce a tierra por medio del cable de descenso cuando un rayo golpea el sistema.



Figura 83 Contador de Rayos Modelo CDR - 11

El medidor de descargas eléctricas para sistemas de protección externa contra tormentas. Acepta cables de sección redonda (50-70 mm² de área o diámetro de 8-10 mm). Se ofrece un conjunto de adaptadores para bajantes confeccionadas con cables planos (placa, trenzado plano, entre otros).

3.1.2.8.3 Pieza de adaptación de 2"

En el trabajo se instaló este componente de adaptación de 2", que es esencial para conectar el equipo de recolección al soporte, lo cual facilita la conexión del cabezal con la red eléctrica. Este elemento nos posibilita asegurar cualquier variante del sistema de recolección tipo PDC así como las puntas de recolección simples y múltiples.



Figura 84 Pieza de Adaptación Mástil de 2"

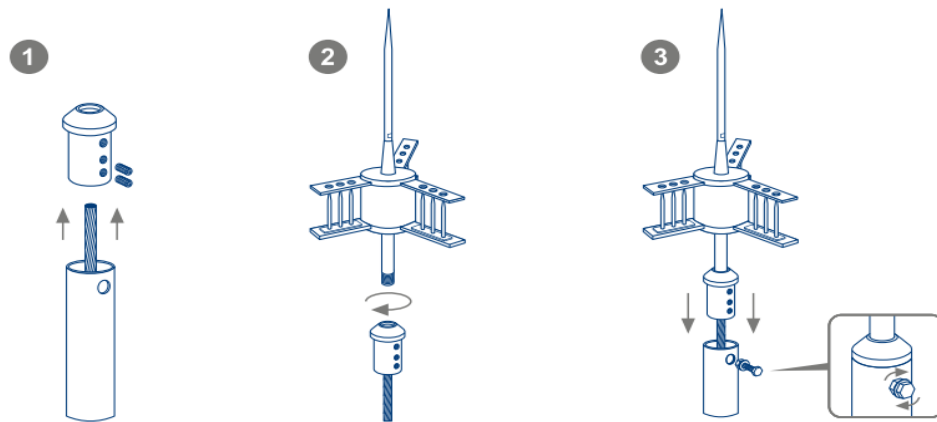


Figura 85 . Pasos para instalación de pieza de Adaptación Mástil

Características Técnicas:

- Construida con una aleación de cobre y zinc (latón).
- Componentes de sujeción en acero inoxidable.
- Montaje simple.
- Fijación segura a través de dos tornillos M8.
- Protección contra la corrosión y durabilidad asegurada, gracias a la elección de materiales como el latón y el acero inoxidable.

3.1.2.8.4 Abrazadera Cu/Zn (Latón).

En el trabajo se utilizaron estas fijaciones de Cu/Zn para mover el cable de cobre sin recubrimiento que conecta el pararrayo PDC con el Pozo a Tierra, situándolas a una separación mínima de 1”.

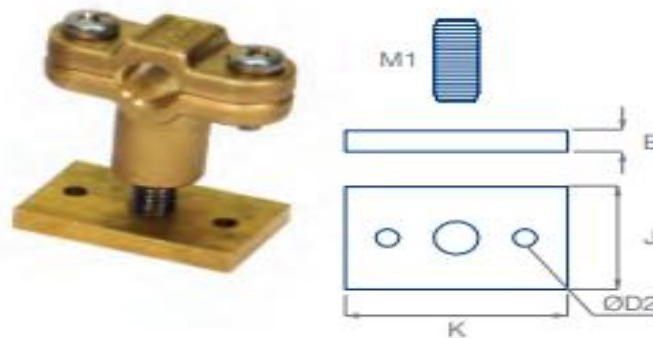


Figura 86 . Abrazadera de Cu/Zn (Latón)

3.1.2.8.5 Manguito de unión tipo T.

En el proyecto se implementó estas Piezas de manguito de unión tipo T debido a que se contaba con dos bajantes de conductores de cobre hacia lo pozos a tierra.



Figura 87 . Manguito de unión Tipo T

En la presente imagen se puede evidenciar las 02 bajantes del conductor de cobre de sistema de pararrayos y la ubicación del accesorio manguito de unión tipo T, se adjunta la imagen en el **Anexo XXXIII**.

CAPITULO IV: APORTE A LA INSTITUCION

En este documento de competencia profesional, contribuyo a la organización ofreciendo información sobre el proceso de instalación eléctrica en un hospital clasificado como de tercer nivel de atención III-1, que incluye un sistema de media tensión con una subestación eléctrica específica.

Dentro de su componente tenemos:

- ✓ Cable de Media Tensión.
- ✓ Celdas de Media Tensión.
- ✓ Transformadores de Media Tensión.

En lo referente a las Instalaciones en Baja Tensión tenemos diferentes sistemas el cual presento a continuación:

- ✓ Tableros Eléctricos Generales y Distribución.
- ✓ Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS y Transformadores de Aislamiento).
- ✓ Cables Eléctricos Alimentadores y Distribución.
- ✓ Ducto Barras.
- ✓ Grupos Electrógenos.
- ✓ Luminarias Interiores, Exteriores y Emergencia.
- ✓ Sistema de Iluminación Helipuerto.
- ✓ Sistema de Protección Atmosférica.

Basado en mi experiencia en Proyectos, apporto a la institución y a mis colegas que se encuentran en el rubro a tener un conocimiento de estos tipos de obras, así mismo tener conocimiento de las responsabilidades y funciones que conlleva tener el cargo e Ingeniero de Oficina Técnica en estos tipos de Obras Hospitalarias.

La clave del éxito en la instalación eléctricas de este tipo de Proyectos Hospitalarios, está en la compatibilización de los planos de los diferentes sistemas entre los más importante están las Instalaciones de HVAC (Calefacción, Ventilación, Aire Acondicionado y Refrigeración), Instalaciones Contra Incendio, Instalaciones Gases Medicinales, Instalaciones Sanitarias, Instalaciones de Equipamiento Médico y Planos de Arquitectura así como el cumplimiento de los diferentes artículos de la normativa técnica peruana.

CONCLUSIONES

El presente informe de suficiencia profesional basado en mi experiencia en proyectos tiene el objetivo de explicar el uso de los equipos en las instalaciones eléctricas en un Hospital de tercer nivel Categoría III-1.

Para ellos enumerare las conclusiones:

1. En el proyecto se emplearon cables de media tensión del modelo N2XSY con aislamiento de XLPE, conforme a las Normas Técnicas Peruanas NTP-IEC-60228 y NTP-IEC-60502-2. Estos cables ofrecen una estructura duradera y un bajo coeficiente de pérdida dieléctrica, lo que resulta en una alta confiabilidad operativa, además de una notable resistencia frente a impactos y abrasión. También poseen propiedades retardantes al fuego, a diferencia de los cables de media tensión tradicionales que se utilizaban antes, los cuales contaban con aislamiento de EPR y HEPR, que son considerablemente más rígidos y no presentan características de resistencia al fuego. En resumen, los cables de media tensión N2XSY con aislamiento de XLPE proporcionan mayor seguridad, confianza y facilidad en su instalación.
2. Se instaló una Subestación Privada GIS (Subestación de Gas Insulada) de 10 / 0. 38 KV con la opción de expansión a 22. 9 / 0. 38 KV, de acuerdo con la Norma Técnica de Salud NTS N°119 “Infraestructura y Equipamiento de los centros de salud de tercer nivel” apartado 6.2.4.3 el cual nos mencionan que la celdas de media tensión deben utilizar gas aislante hexafluoruro de azufre (SF6) el cual reducen los riesgos de fallos eléctricos y cortocircuitos así mismo se implementó este tipo de Subestación GIS debido a que ofrecen menor tamaño y son compactos, además tienen un mejor rendimiento en condiciones climáticas adversas como altas temperaturas o climas húmedos debido a su diseño hermético a diferencia de las Subestaciones Eléctricas AIS (Air Insulated Substation) que requieren de mayor tamaño para su construcción así mismo tienen una menor confiabilidad y seguridad debido a que las maniobras se realizan al intemperie, En conclusión las Subestación GIS brindan ventajas en términos tamaño compacto, confiabilidad, seguridad y rendimiento en condiciones climáticas.
3. Se instalaron Tableros Electricos Generales y Distribución con tensión de operación de 380 VAC, 3F+N+T, 60Hz con selectividad total utilizando interruptores bastidores abierto, interruptores termomagnéticos caja modeladas regulables, barras de cobre para la conexión entre los interruptores termomagnéticos riel din y interruptores diferenciales superinmunizados así mismo protectores de

sobretensiones y dispositivos así mismo los tableros cuentan con analizadores de redes para monitorear en tiempo real, equipos eléctricos que incorporan puertos de comunicación y interfaces para acceso remoto, así como almacenamiento de eventos, son parte del software de supervisión y control conocido como Sistema de Gestión de Edificios, de acuerdo con la Norma Técnica de Salud NTS N°119 en las secciones 6. 2. 4. 5 y 6. 2. 4. 7. Estos difieren de los tableros eléctricos generales y de distribución previamente utilizados, que no ofrecían selectividad en las protecciones y empleaban seccionadores y interruptores termomagnéticos de tipo moldeado, los cuales no se podían ajustar y no garantizaban la seguridad y la calidad del servicio.

4. Se llevó a cabo la instalación de un sistema de suministro eléctrico sin interrupciones, que comprende (UPS, transformadores de aislamiento y un conjunto de baterías) teniendo en cuenta lo establecido en la Norma Técnica de Salud NTS N°119 “Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de salud del tercer nivel de atención” en la sección 6. 2. 4. 10. Este sistema ininterrumpido es del tipo de conversión doble en línea, el cual facilita la transformación de corriente alterna a corriente continua mediante un rectificador, y posteriormente, esta corriente continua llega al conjunto de baterías y finalmente la corriente continua a través de un inversor se transforme en corriente alterna con una onda sinusoidal, adicional a ello el sistema utiliza equipos con alta eficiencia lo cual significa menos disipación de calor, menos energía desperdiciada incorporados con memorias inteligentes el cual permite utilizar los módulos como sean necesarios para compensar la demanda de la carga así mismo si la demanda de la carga cae se reduce el número de módulos como sean necesarios para manejar la carga mientras se mantiene en redundancia a comparación con los sistemas de alimentación ininterrumpida que se utilizaban anteriormente de línea interactiva y offline que no solucionaban los problemas energéticos entornos con grandes perturbaciones y frecuencias así mismo insuficientes en entornos con variaciones prolongadas en el suministro eléctrico.
5. Se llevaron a cabo la instalación de cables eléctricos de baja tensión del tipo N2XOH 0,6/1KV, unipolares, con revestimiento de polietileno reticulado XLPE, de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica de Salud NTS N°119 “Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de salud del tercer nivel de atención” en su sección 6. 2. 4. 8, así como en la Resolución Ministerial N°175-2008-MEM/DM. Estas normativas especifican que los cables de alimentación y sus derivados deben ser libres de halógenos, no deben propagar llamas y deben tener baja emisión de

humo. Además, los alimentadores que se instalaron poseen magníficas características eléctricas que brindan una mayor capacidad de corriente bajo diversas condiciones de operación, presentan mínimas pérdidas dieléctricas y alta resistencia de aislamiento. Asimismo, se efectuó la instalación de cables derivados NH-80 y NH-90 que cuentan con un revestimiento termoplástico sin halógenos HFFR a Comparación de los cables que se utilizaban anteriormente con aislamiento EPR (Etileno Propileno) Y HEPR (Caucho etileno-propileno) que son mucho más duros y no son retardante a la llama. En conclusión, los cables de baja tensión del tipo N2XOH y los cables de distribución NH-80 / NH-90 tienen ventajas en durabilidad, flexibilidad, conductividad, confiabilidad.

6. Se implementaron alimentadores tipo Ducto Barras debido que actualmente tienen ventajas en ahorro de espacio, mayor seguridad por su robustez en su construcción y contactos directos, mayor facilidad en su instalación porque vienen como pliegos rotulados para montar uno al otro, mayor reducción de costo debido que son libres de mantenimiento reduciendo así los costos de administración, mayor durabilidad y protección así mismo tienen un mayor ciclo de vida útil y son resistentes a la corrosión, fuego e impactos mecánicos, Mayor disipación de calor debido que evitan sobrecarga de cables por fase lo que proviene de averías a comparación de los cables alimentadores convencionales que se utilizaban y que se viene utilizando en algunos proyectos actuales ocupando mayores espacios debido a la utilización de canalizaciones con tuberías y bandejas portacables para su transporte, así mismo complicada instalación debido que ha mayor sección de cable mayor rigidez dificultando su transporte y montaje, reduciendo su ciclo de vida útil como consecuencia menor durabilidad, un mayor costo elevado debido que se tiene que realizar mantenimientos periódicos para verificar si hay pérdida de aislamiento, falso contacto y alta concentración de calor.
7. Se instalaron generadores eléctricos basándose en las sugerencias de la Norma Técnica de Salud NTS N°119 “Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de salud del tercer nivel de atención” sección 6. 2. 4. 17, que indica que los generadores deben ser capaces de satisfacer la totalidad de su demanda de electricidad (sistema crítico y sistema normal), así mismo los Grupos Electrónicos suministrados e instalados en el proyecto son de marca MTU con tecnología alemana el cual permite la aceptación de la carga extremadamente rápida con desviaciones mínimas de frecuencia y voltaje, estos equipos tienen una máxima resiliencia ante condiciones climáticas adversas, bajo mantenimiento y largos intervalos de servicio

que garantizan una alta rentabilidad adicional a ello altamente resistente a la reducción de potencia obteniendo una largo ciclo de vida útil, baja emisión de nivel de ruido debido que contienen cabinas insonorizadas a comparación de los grupos electrógenos convencionales que para reestablecer la energía toman mucho tiempo debido que tienen altas desviaciones de frecuencia y voltaje como resultado un envejecimiento de su ciclo de vida útil generando pérdidas en costo y tiempo.

8. Se llevaron a cabo instalaciones de luces interiores, exteriores y de emergencia con tecnología LED, siguiendo las pautas establecidas en la Norma Técnica de Salud NTS N°119 “Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de salud del tercer nivel de atención” en el apartado 6. 2. 4. 13, así como en la Norma EM. 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Estas leyes indican que las luces deben usar tecnología LED para promover el uso de tecnologías que ahorran energía, con etiquetas de eficiencia energética. Además, las luces que se colocan en los techos falsos deben estar sujetas de manera independiente, y las luces exteriores deben tener características que las hagan herméticas, resistentes a la corrosión y a la radiación ultravioleta. Por otra parte, las luminarias que se instalaron en el proyecto están hechas de una cubierta de acrílico y perfiles de aluminio extruido, lo que resulta en una reducción considerable del peso y una excelente disipación del calor, contribuyendo a una vida útil prolongada y a una alta eficiencia, reduciendo el deslumbramiento directo de la luz. Estas luces son altamente eficientes energéticamente, ya que convierten aproximadamente el 80 al 90 por ciento de la energía consumida en luz, lo que minimiza el impacto de las emisiones de CO2 gracias al menor consumo de energía. Esto se traduce en una disminución de las emisiones de CO2 vinculadas a la generación de electricidad y un menor contenido de sustancias nocivas en sus componentes, en comparación con las luminarias tradicionales que presentan un alto consumo energético, ya que solo convierten del 10 al 20 por ciento de la energía que utilizan en luz, lo que resulta en una mayor producción de desechos y sustancias peligrosas que afectan el medio ambiente.
9. Se implementó un sistema de Iluminación de Helipuerto con luminarias LED de procedencia americana de la marca Point Lighting con material de acero inoxidable y tratamiento marino el cual permite una máxima resistencia a las condiciones climáticas adversas así mismo un grado de protección IP67 con un bajo consumo energético y largo ciclo de vida Útil debido a los componentes LED.
10. Se llevó a cabo la instalación de un sistema de protección contra rayos que utiliza un mecanismo de activación no eléctrico, de acuerdo con la Norma Técnica de Salud

NTS N°119 “Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de salud del tercer nivel de atención” en el apartado 6. 2. 4. 15. Esta norma establece que los pararrayos deben ser ecológicos y auto activados, además de incluir dispositivos de protección que eliminan picos de voltaje. Adicionalmente, el sistema de protección contra rayos en este proyecto integra un condensador electro atmosférico que induce la ionización de las partículas en el aire alrededor del captador, creando un rayo ascendente que se dirige hacia la nube, facilitando así el proceso de descarga. Este sistema también ofrece un 100% de efectividad en la descarga, una gran resistencia frente a las inclemencias del tiempo y ambientes corrosivos, manteniendo todas sus características técnicas previas tras la descarga, con un nivel de protección que se considera muy alto y sin necesidad de mantenimiento. Esto se traduce en un ahorro significativo en costos y tiempo en comparación con sistemas de protección contra rayos tradicionales, los cuales presentaban altos gastos de mantenimiento y reparación debido a su vulnerabilidad, aumentando el riesgo de que los rayos golpeen zonas críticas.

RECOMENDACIONES

Para el éxito en las Instalaciones Eléctricas en las Obras Hospitalarias basado en mi experiencia profesional se detalla a continuación las siguientes recomendaciones:

1. Desde un inicio de proyecto compatibilizar los planos eléctricos con los diferentes planos de los sistemas que existen en el proyecto.
2. Adherencia a los requisitos técnicos, documentos descriptivos y cálculos correspondientes.
3. Observancia de las diversas normativas técnicas, tanto peruanas como internacionales, aplicables a proyectos sanitarios (Código Nacional de Electricidad - Provisión y Uso / Norma Técnica peruana NTS N°119 “Infraestructura y Equipos de los Centros de Salud de Tercer Nivel”)
4. No tomar decisiones apresuradas especialmente en estos tipos de proyectos hospitalarios que pueden tener implicaciones a largo plazo, consultar con expertos o con personas que puedan ofrecer una perspectiva diferente siempre puede ayudar a evitar errores costosos.
5. Recepcionar las ideas de los compañeros de trabajo para en conjunto tomar la mejor decisión en bienestar del proyecto.
6. Trabajar en equipo tomando en cuenta los puntos de vistas de cada colaborador.
7. Seguir actualizándose con las capacitaciones, cursos y diplomas sobre las instalaciones Eléctricas en proyectos hospitalarios.
8. Seguir investigando en las diferentes normativas que se usan en este modelo de proyectos hospitalarios con el objetivo de entregar un buen servicio al cliente.
9. La mejora continua

En la actualidad, tenemos un abanico de oportunidades para seguir creciendo y desarrollarnos profesionalmente la era digital moderna nos brinda facilidades en todos los ámbitos, es importante seguir actualizándonos en las diferentes normativas técnicas peruanas e internacionales que se utilizan en estos tipos de proyectos hospitalarios y que siempre están actualizándose el cual nos complementan y no dan una visión de cómo realizar correctamente las instalaciones eléctricas con el fin de estar a la altura de la competencia laboral nacional e internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- ✓ Código Nacional de Electricidad–Utilización 2006
- ✓ Código Nacional de Electricidad–Suministro 2006
- ✓ Norma Técnica de Salud NTS N°119–MINSA/DGIEM “Infraestructura y equipamiento de los lugares de atención de tercer nivel”
- ✓ Norma Técnica EM. 010 “Instalaciones eléctricas internas”
- ✓ Norma Técnica Peruana IEC 60598-2-22 “Iluminación de emergencia”
- ✓ Norma Técnica Peruana IEC 60364-7-710–2016 “Normas para la instalación o ubicaciones especiales”
- ✓ Norma Técnica Peruana 370. 056–1999 “Seguridad eléctrica. Electrodo de cobre para conexión a tierra. ”
- ✓ Norma Técnica Peruana 370. 301–2002 “Instalaciones eléctricas en edificaciones”
- ✓ Norma Técnica Peruana 399. 010-1-2015 “Señales de seguridad”
- ✓ Resolución Ministerial N°175–2008–MEM/DM

ANEXOS

1.- Anexo I: Certificado de trabajo.



CAL. AMADOR MERINO REYNA 267 INT 902 , SAN ISIDRO , LIMA , PERU
R.U.C. 20253881438
Teléfono: (511) 230-6800
Correo: RECEPCIONCENTRAL@COBRAPERU.COM.PE

CERTIFICADO DE TRABAJO

La Empresa COBRA PERU S.A. con RUC 20253881438, CERTIFICA que el (la) Señor (a): ALEXANDER MILTON OLIVARES CAYETANO, identificado con DNI - 70259856, ha laborado en nuestra empresa desde el 02 de Mayo del 2017 hasta el 31 de Julio del 2018 desempeñando el cargo de SUPERVISOR DE PERDIDAS.

Se expide el presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Lima, 31 de Julio del 2018

CORNEJO CORRALES RICARDO RAFAEL
DIRECTOR CORPORATIVO
COBRA PERU S.A.

CMORALES

Figura 88 . Certificado de Trabajo – Supervisor de Perdidas – Cobra Perú S.A

2.- Anexo II: Certificado de trabajo.



CAL. AMADOR MERINO REYNA 267 INT 902 , SAN ISIDRO , LIMA , PERU

R.U.C. 20253881438

Teléfono: (511) 230-6800

Correo: RECEPCIONCENTRAL@COBRAPERU.COM.PE

CERTIFICADO DE TRABAJO

La Empresa COBRA PERU S.A. con RUC 20253881438, CERTIFICA que el (la) Señor (a): **OLIVARES CAYETANO ALEXANDER MILTON**, identificado con DNI **N°70259856**, ha laborado en nuestra empresa desde el 14 de octubre del 2018 hasta el 30 Junio del 2022 desempeñando el cargo de ING.OFICINA TECNICA

Se expide el presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Lima, 25 de Julio del 2022

ATOCHÉ JUAREZ DAVID OMAR
GERENTE DE RECURSOS HUMANOS
COBRA PERU S.A.

Figura 89 . Certificado de Trabajo – Ing. Oficina Técnica – Cobra Perú S.A

3.- Anexo III: Constancia de trabajo.

Calle Felipe de Zela 505
Lima 43, Sta. Anita
Tel: 511 715-2626
Fax: 511 362-0043
www.intelecperu.com



CERTIFICADO DE TRABAJO

INTELEC PERU SAC, con RUC N° 20265753460, domiciliado en Calle Felipe de Zela 505 - SANTA ANITA, debidamente representado por EDUARDO BASALDUA OLIVARES, identificado(a) con DNI N° 06217515.

CERTIFICA

Que, el Sr. OLIVARES CAYETANO ALEXANDER MILTON, identificado con DNI N° 70259856, viene laborando en nuestra empresa, desde el 01 de julio del 2022 hasta la actualidad, desempeñándose como JEFE DE OFICINA TECNICA.

Se emite este documento en cumplimiento a lo dispuesto en el D.S. N° 001-96-TR, Reglamento de la Ley de Fomento del Empleo.

LIMA, 04 de junio del 2024



Eduardo Basaldúa O
Gerente General

Figura 90 . Certificado de Trabajo – Ing. Oficina Técnica – Intelec Perú S.A.C

4.- Anexo IV: Recorrido de cable de media tensión.

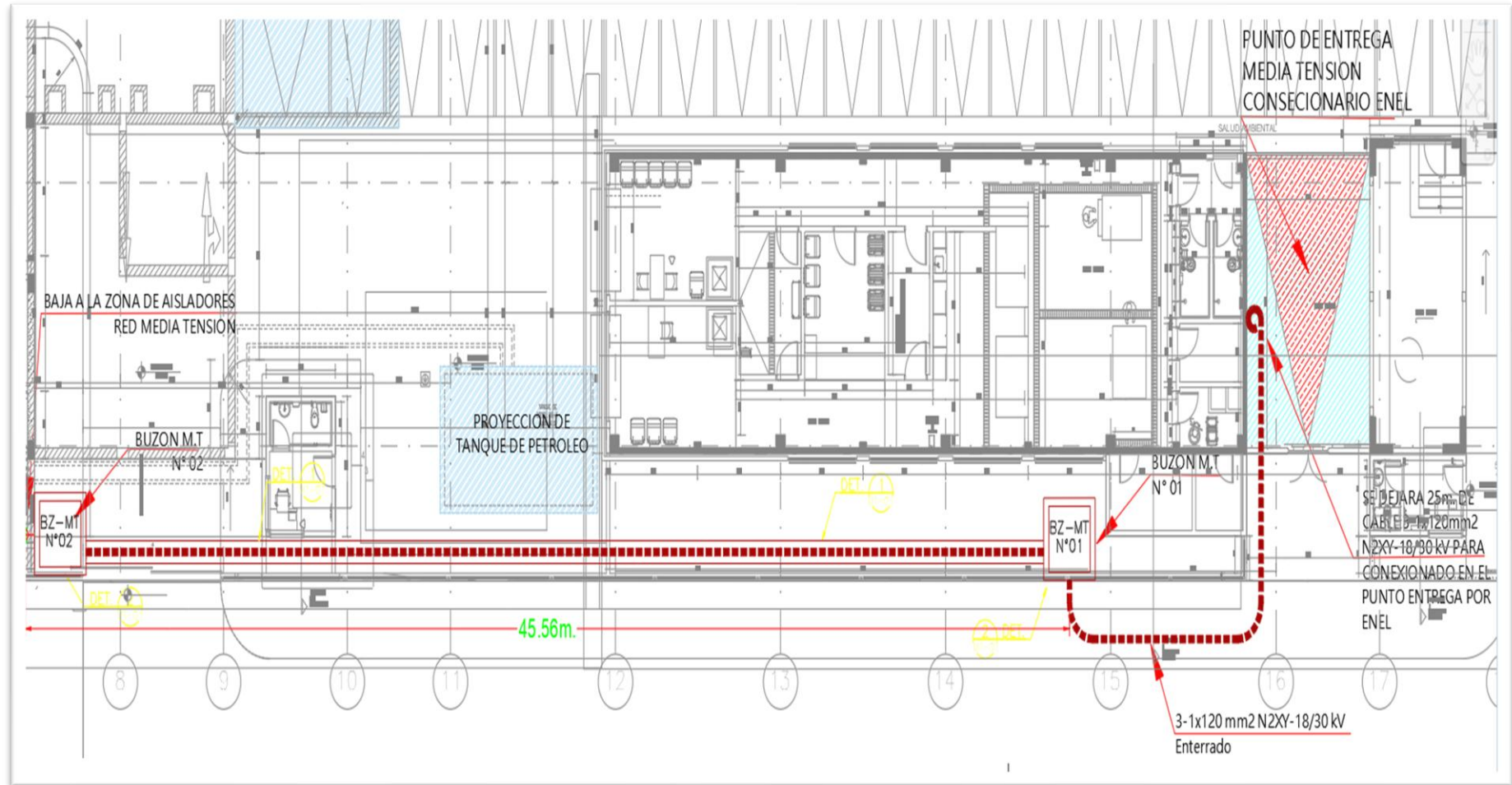


Figura 91 . Tramo N°01 Cable Media Tensión

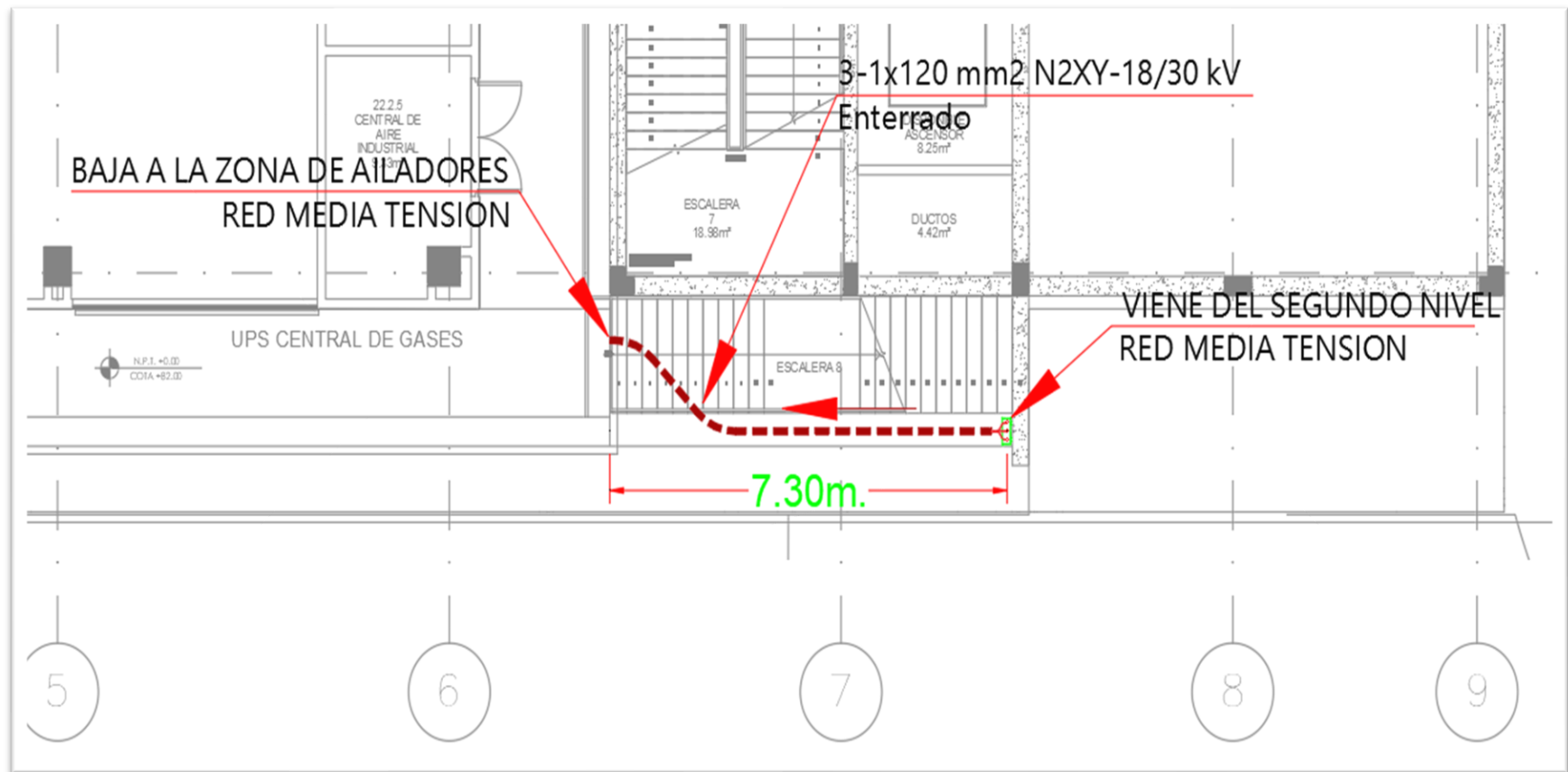


Figura 92 . Tramo N°02 Cable Media Tensión

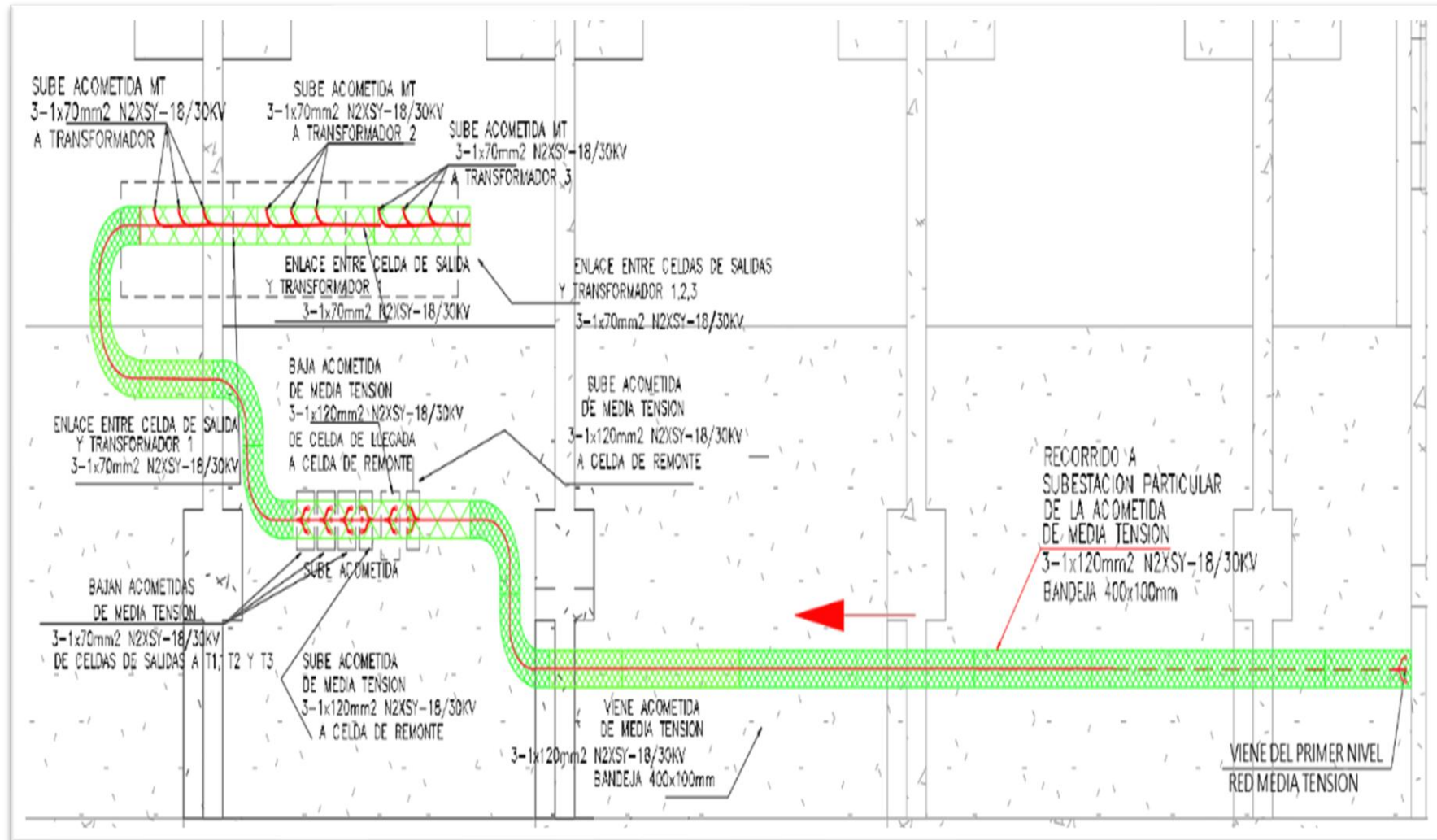


Figura 93 . Tramo N°03 Cable Media Tensión

5.- Anexo V: Celda de media tensión.

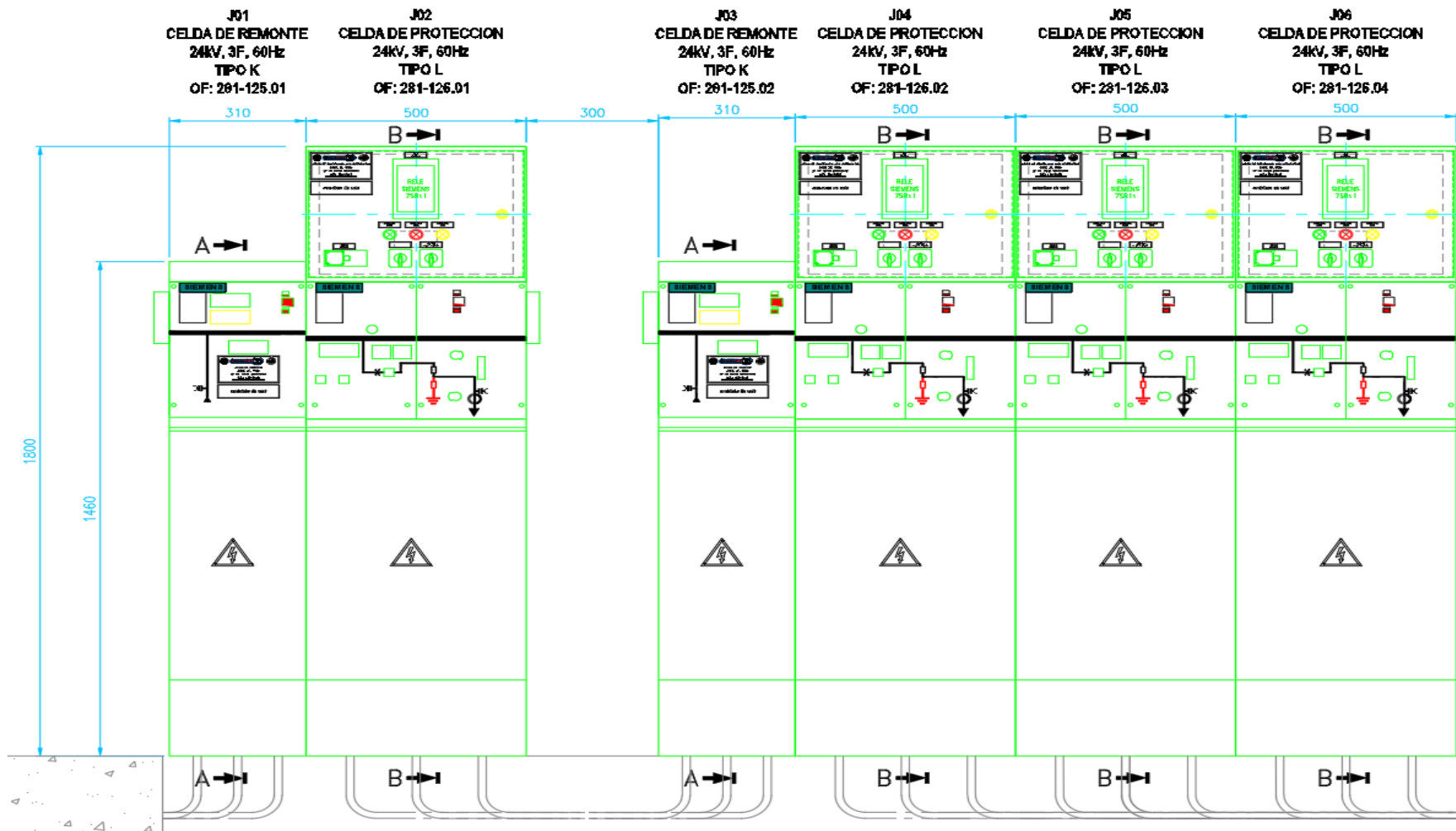


Figura 94 . Tramo N°03 Plano Mecánico de Distribución de Celdas de Media Tensión



Figura 95 . Celdas de Media Tensión Instaladas en Obra.

6.- Anexo VI: Tablero General Normal (TGN).

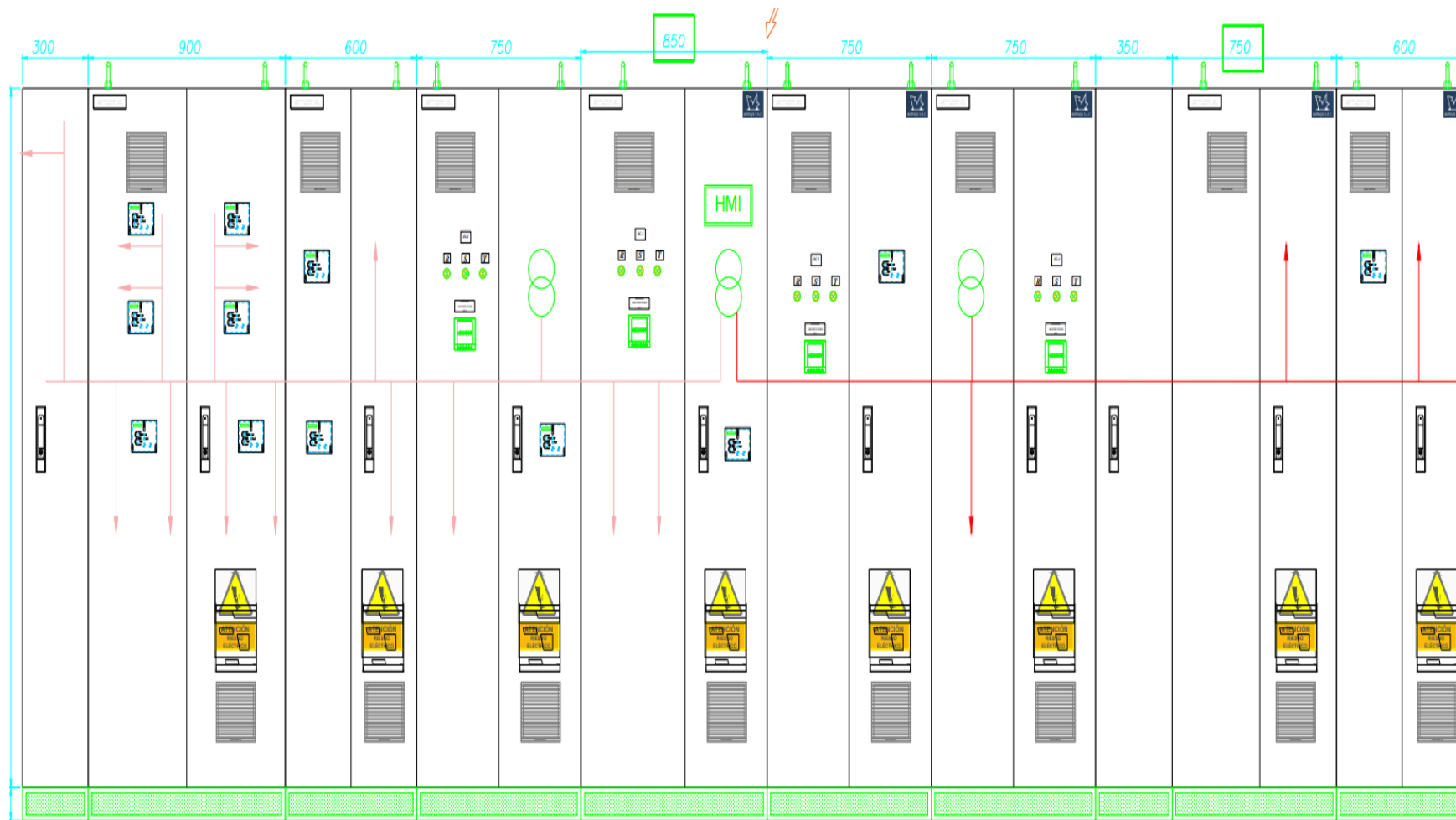


Figura 96 . Tablero Eléctrico General (TGN)

7.- Anexo VII: Diagrama unifilar de tablero General Normal (TGN).

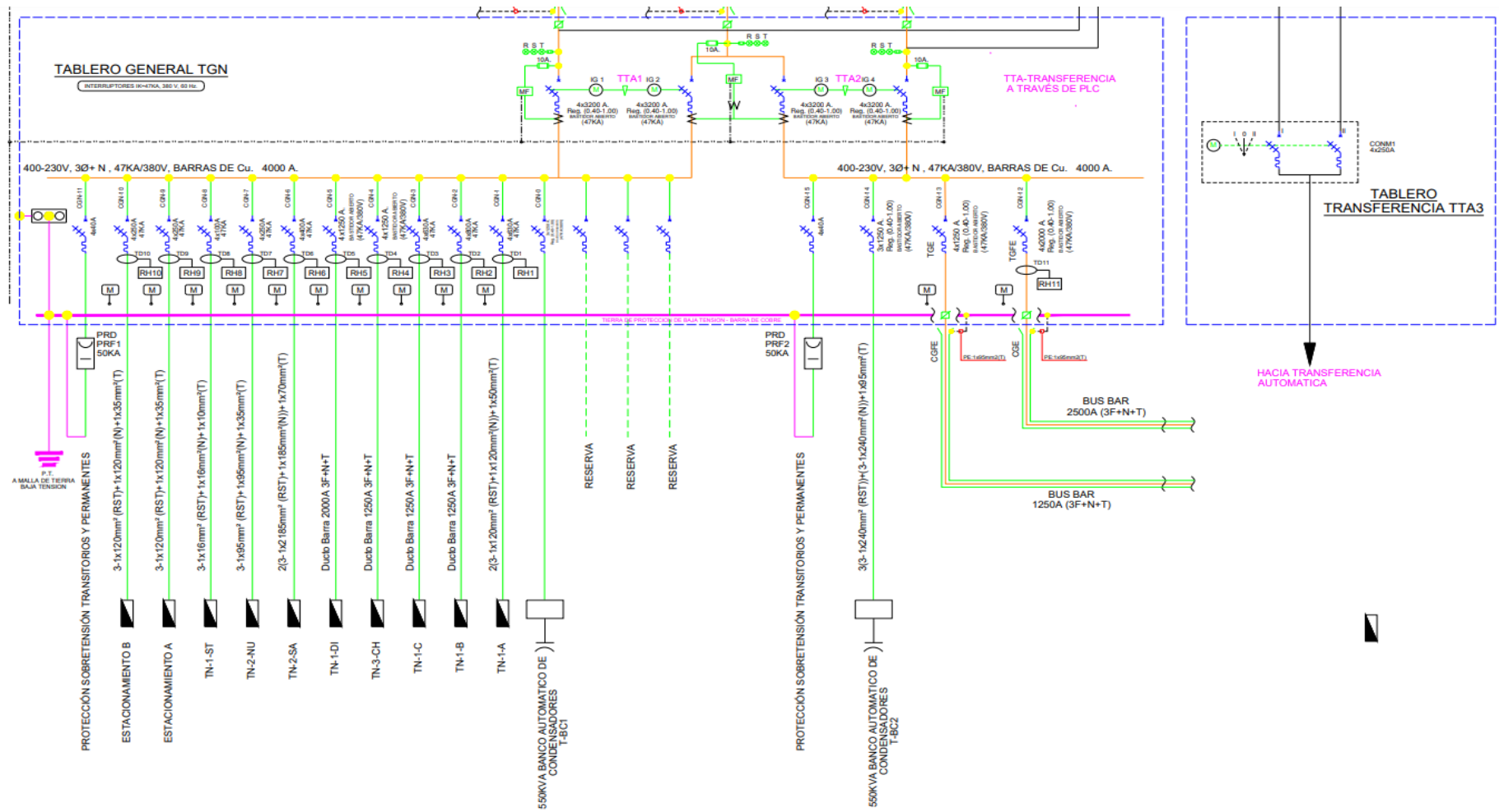


Figura 97 . Diagrama Eléctrico de Tablero General (TGN)

8.- Anexo VIII: Tablero General de Emergencia (TGE).

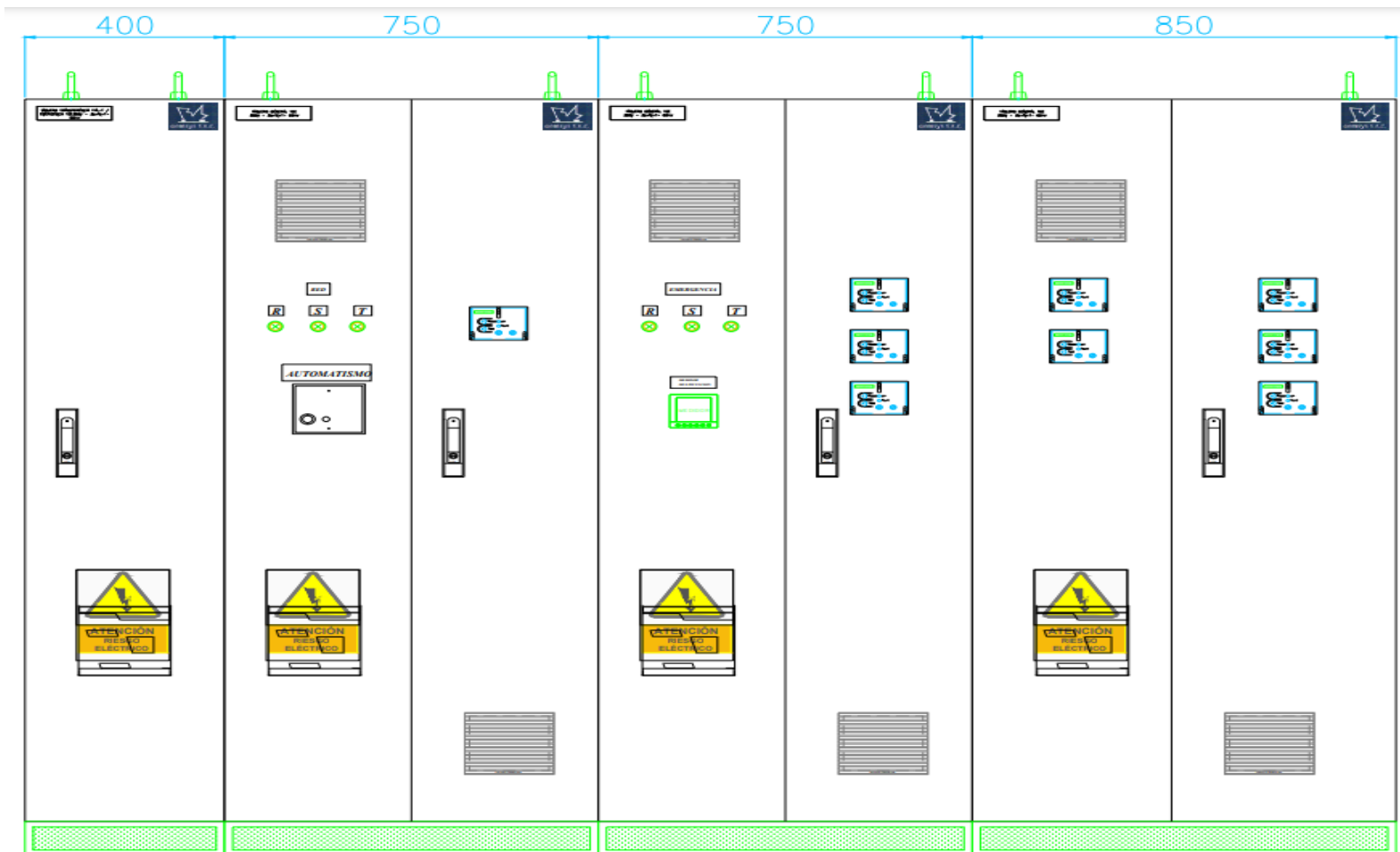


Figura 98 . Tablero General de Emergencia (TGE)

9.- Anexo IX: Diagrama unifilar de Tablero General de Emergencia (TGE).

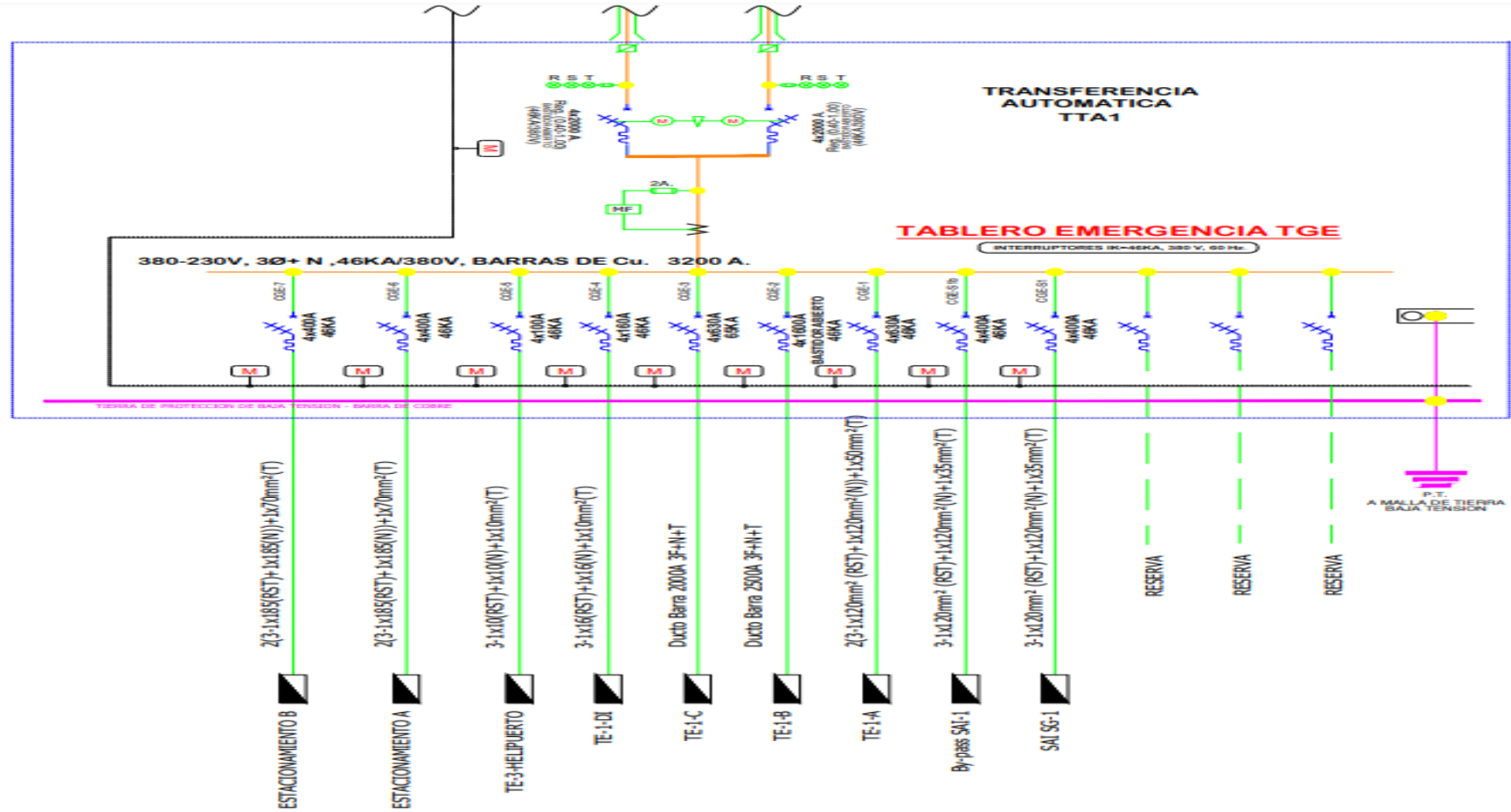


Figura 99 . Diagrama Eléctrico de Tablero General de Emergencia (TGE)

10.- Anexo X: Tablero General de Fuerza de Emergencia (TGFE).

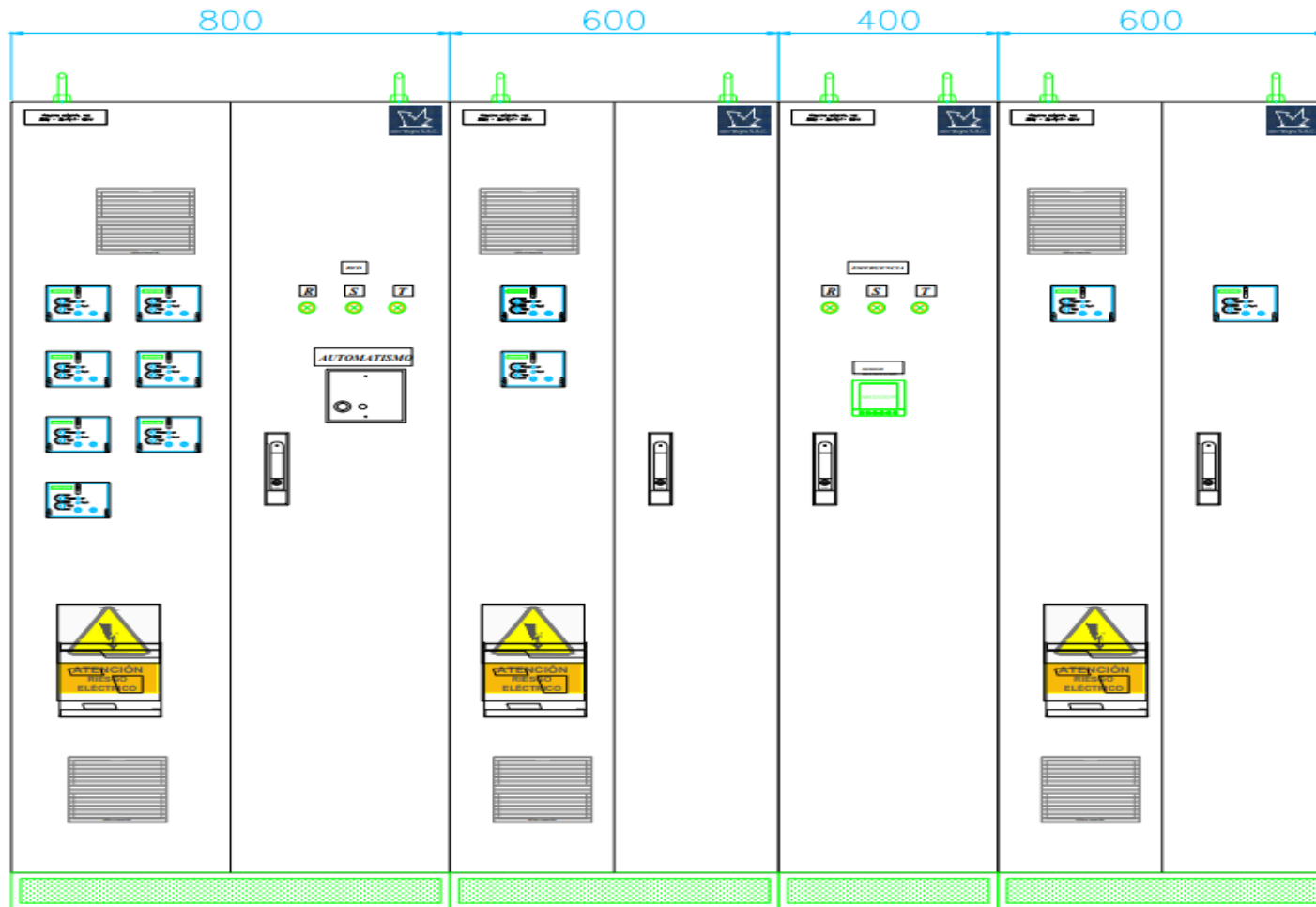


Figura 100 . Tablero General de Fuerza de Emergencia (TFGE)

11.- Anexo XI: Diagrama unifilar de Tablero General de Fuerza de Emergencia (TGFE).

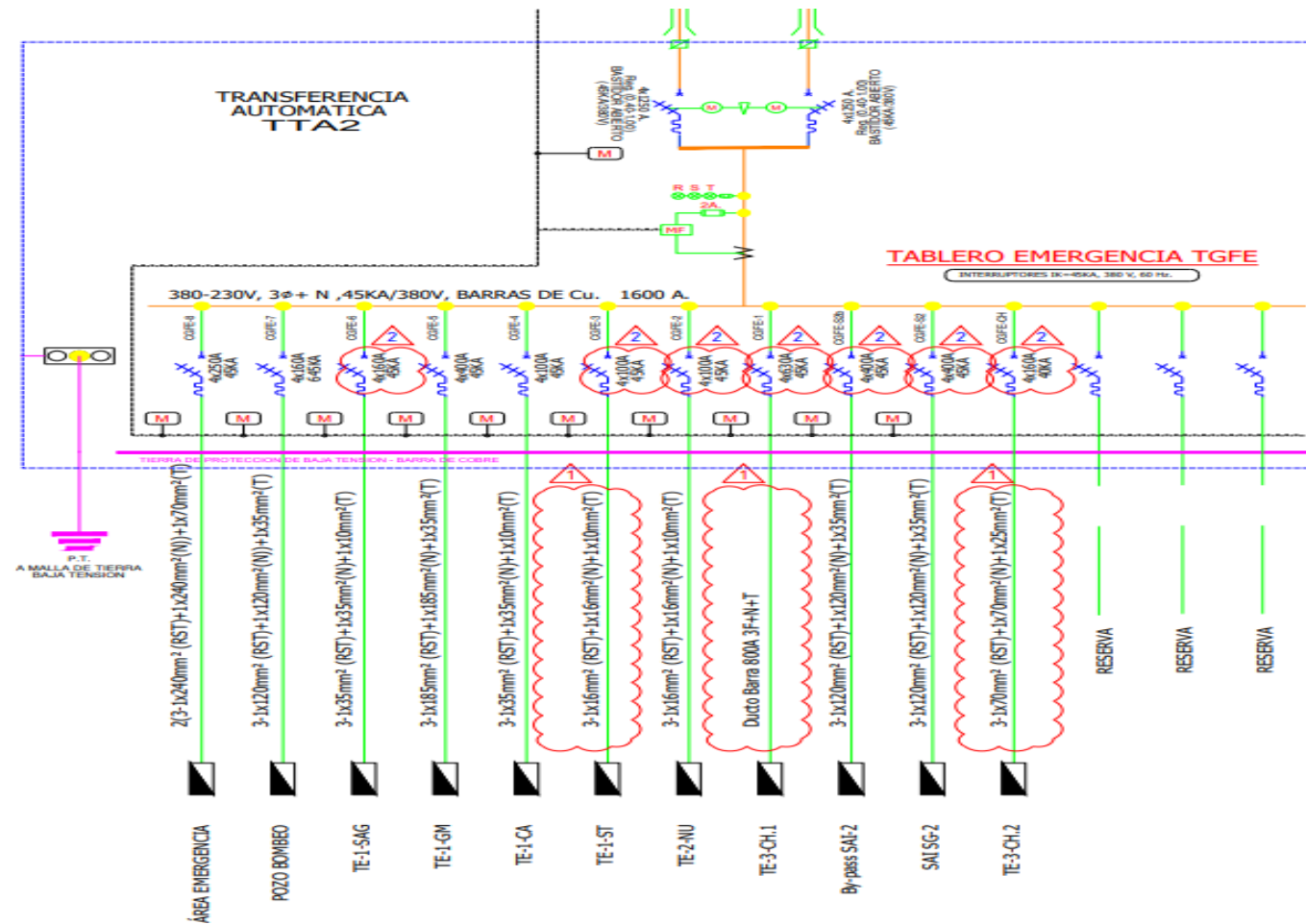


Figura 101 . Diagrama Eléctrico de Tablero General de Fuerza de Emergencia (TGFE)

12.- Anexo XII: Tablero de Alternancia de Grupo Electrónico (TA-GE).

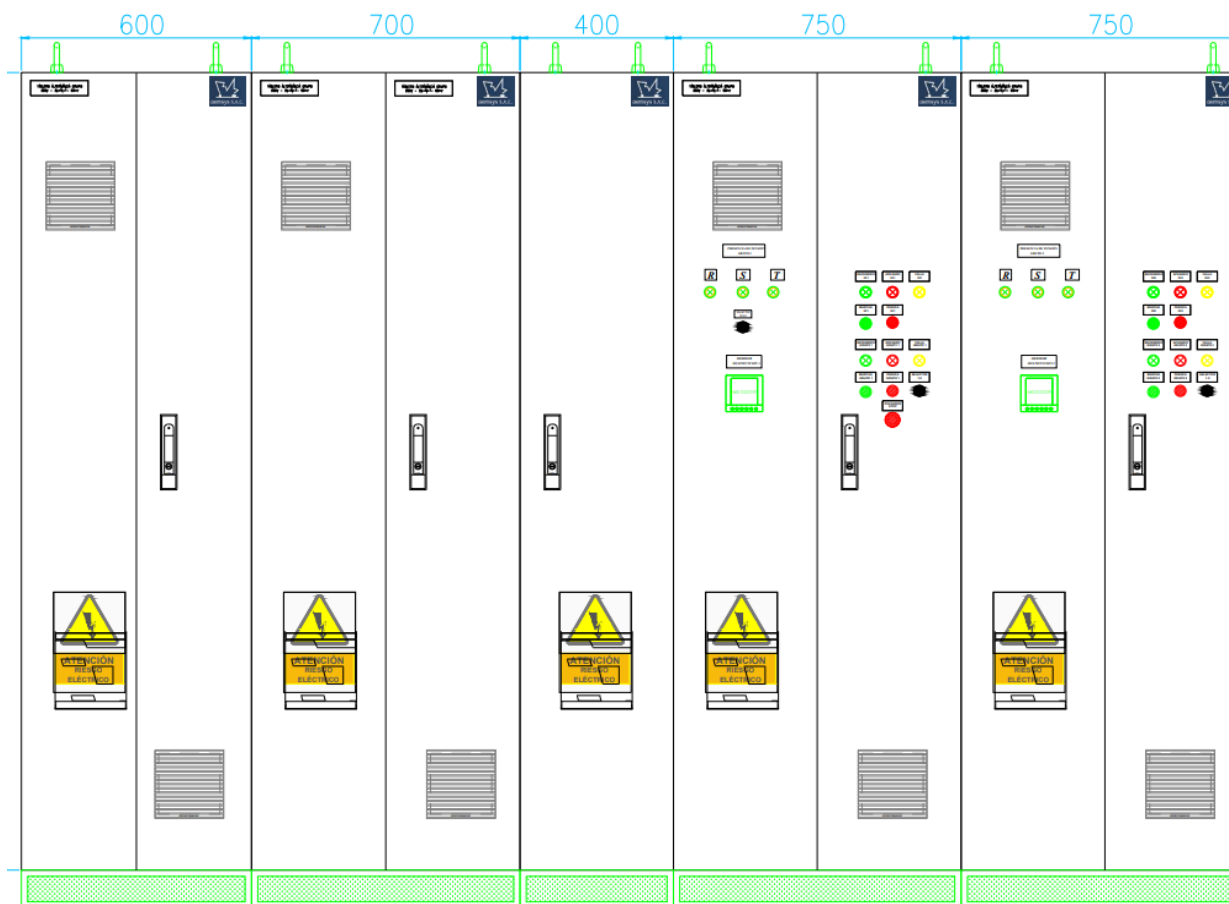


Figura 102 . Tablero de Alternancia de Grupo Electrónicos (TA-GE)

13.- Anexo XIII: Diagrama unifilar de Tablero de Alternancia de Grupo Electrógeno (TGFE).

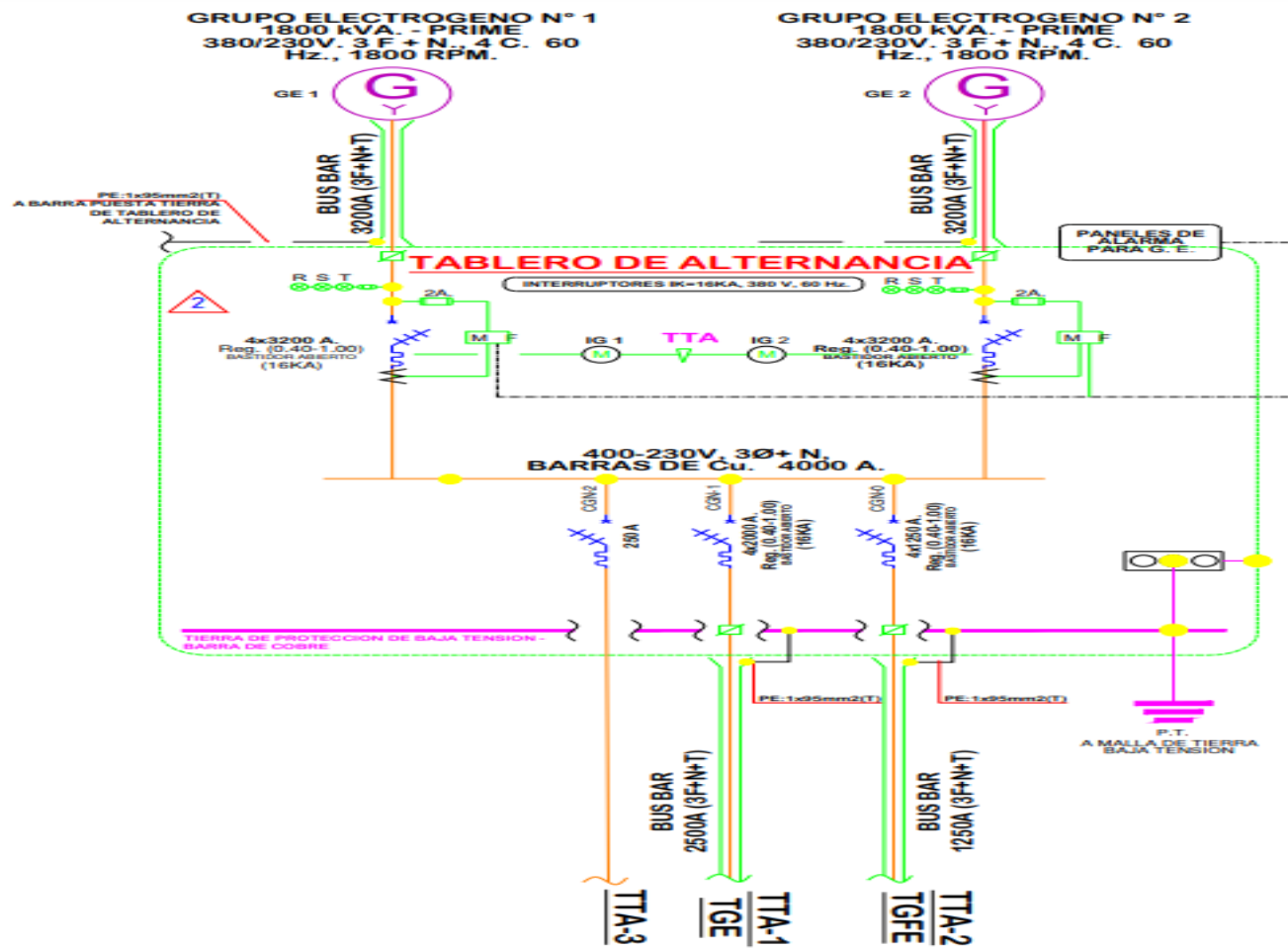


Figura 103 . Diagrama Eléctrico de Tablero de Alternancia (TA-GE)

14.- Anexo XIV: Tablero de Servicios Generales SAI (TG-S-SG).

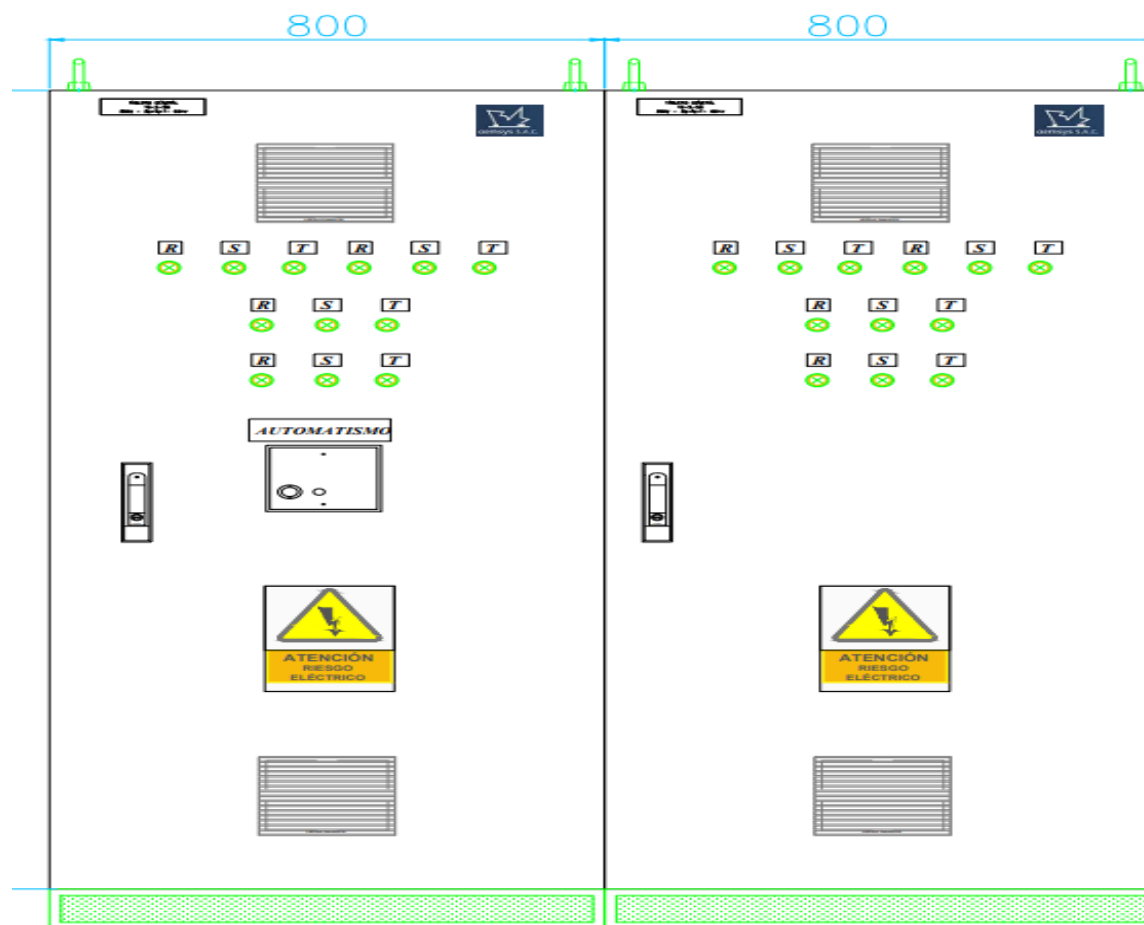


Figura 104 . Tablero Eléctrico De Servicios Generales SAI (TG-S-SG)

15.- Anexo XV: Diagrama unifilar de Tablero de Servicios Generales SAI (TG-S-SG).

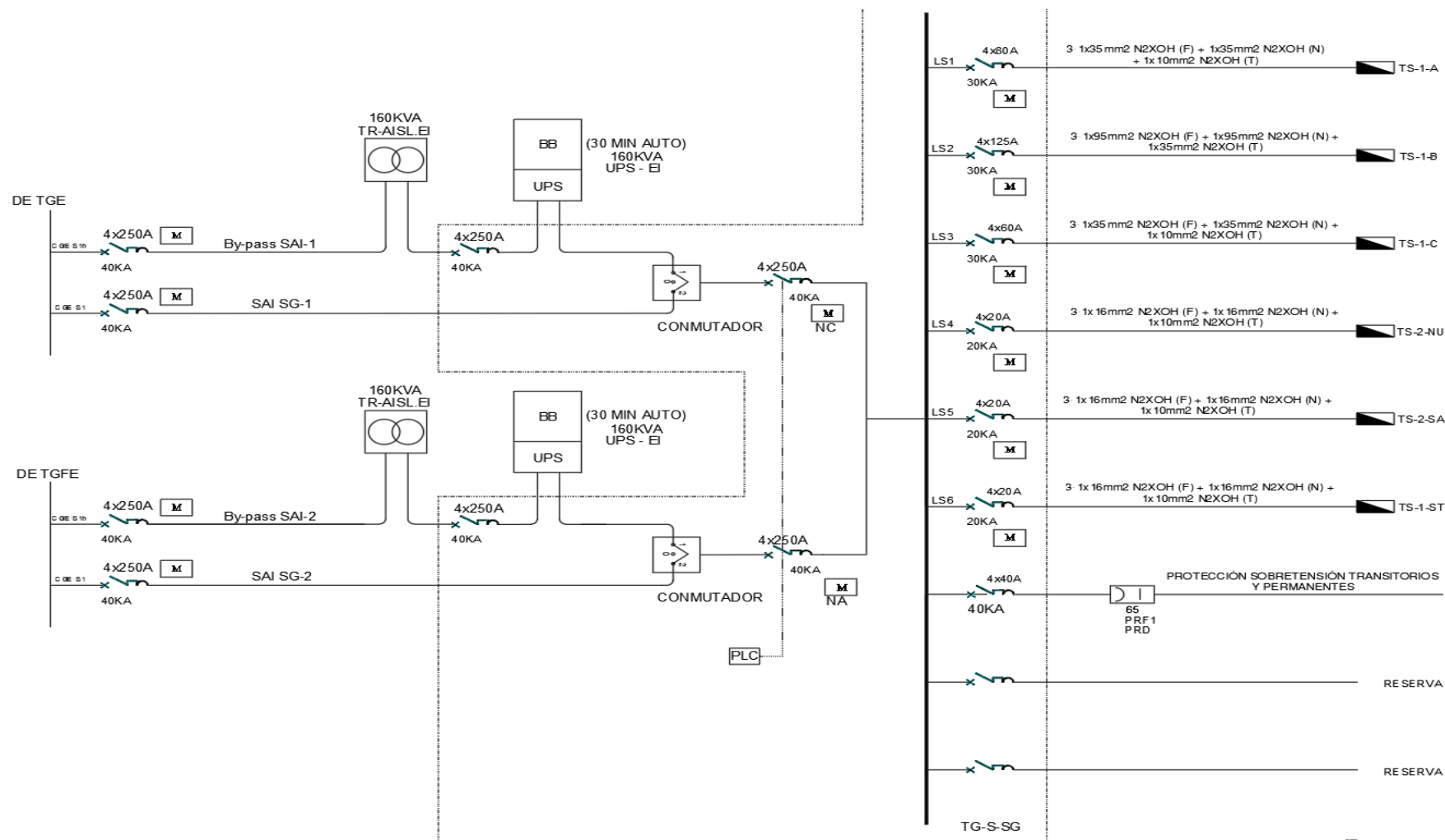


Figura 105 . Diagrama Eléctrico de Tablero de Servicios Generales SAI (TG-S-SG)

**16.- Anexo XVI: Tendido de cables eléctricos en tableros eléctricos, bandejas porta cable
inspección técnica en obra.**



Figura 106 . *Tendido de Cables Eléctricos en Tableros*



Figura 107 . *Tendido de Cables Eléctricos en Tableros*

17.- Anexo XVII: Maniobra de viraje de partes de grupo electrógeno de 1800kVA.



Figura 108 . *Grupo Electrónico al Ingreso de la Loza Deportiva*



Figura 109 . *Grupos Electrónicos Dentro de la Loza Deportiva*



Figura 110 . *Grúa Telescópica Realizando el Izaje de GE 1800KVA*

18.- Anexo XVIII: Acople de motor generador y radiador de grupo electrógeno de 1800KV.



Figura 111 . *Acople de Motor Generador y Radiador de GE 1800KVA*

19.- Anexo XIX: Instalación silenciadores y tuberías de escape de grupo electrógenos de 1800KVA.



Figura 112 . *Instalación de Silenciadores y Tuberías de Escape de GE 1800KVA*

20.- Anexo XX: Instalación y conexionado de batería DELKOR modelo 8D-300 para de grupo electrógenos de 1800KVA.



Figura 113 . *Instalación y Conexionado de Baterías Delkor Modelo 8D-1300 de GE*

21.- Anexo XXI: Instalación de encapsulado de grupo electrógenos de 1800KVA.



Figura 114 . Encapsulado de Grupos Electr6genos 1800KVA

22.- Anexo XXII: Panel de control de 8610 de grupo electr6genos de 1800KVA.



Figura 115 . Panel de Control DSE 8610 de Grupo Electr6geno 1800KVA

23.- Anexo XXIII: Panel de control de 8610 de grupo electrógenos de 1800KVA.



Figura 116 . Principio de Funcionamiento de los Grupos Electr6genos 1800KVA

24.- Anexo XXIV: Norma OACI–Control de intensiones de luces.

5.3.3.9 Recomendaci6n.— Deberia incorporarse un control de brillo adecuado que permita ajustar las intensidades de luz para adecuarlas a las condiciones reinantes.

Nota.— Se han considerado convenientes los siguientes reglajes de intensidad:

a) luces fijas — 100%, 30% y 10%; y

b) luces de destellos — 100%, 10% y 3%.

Figura 117 . Norma OACI - Articulo 5.3.3.9 - Control de intensidades de Luces

25.- Anexo XXV–Norma OACI–Control de intensiones de luces.

Anexo 14 — Aer6dromos

Volumen II

b) cuando a) no sea viable, las luces se emplazar6n espaciadas uniformemente a lo largo del perimetro de la TLOF con arreglo a intervalos apropiados, pero en un sector de 45° el espaciado entre las luces se reducir6 a la mitad.

5.3.8.6 Las luces de perimetro de la TLOF estar6n uniformemente espaciadas a intervalos de no m6s de 3 m para los helipuertos elevados y heliplataformas y de no m6s de 5 m para los helipuertos de superficie. Habr6 un n6mero m6nimo de cuatro luces a cada lado, incluida la luz que deber6 colocarse en cada esquina. Cuando se trate de una TLOF circular en la que las luces se hayan instalado de conformidad con 5.3.8.5 b), habr6 un m6nimo de 14 luces.

Figura 118 . Norma OACI - Articulo 5.3.8.6 - Distribuci6n de Luces

26.- Anexo XXVI: Norma OACI–Artículo 5.3.6.2 y 5.3.6.3–Distribución y color de luces fato.

Emplazamiento

5.3.6.2 Las luces de FATO estarán emplazadas a lo largo de los bordes de esta área. Las luces estarán separadas uniformemente en la forma siguiente:

- a) en áreas cuadradas o rectangulares, a intervalos no superiores a 50 m con un mínimo de cuatro luces a cada lado, incluso una luz en cada esquina; y
- b) en áreas que sean de otra forma comprendidas las circulares, a intervalos no superiores a 5 m con un mínimo de 10 luces.

Características

5.3.6.3 Las luces de la FATO serán luces omnidireccionales fijas de color blanco. Cuando deba variarse la intensidad, las luces serán de color blanco variable.

Figura 119 . Norma OACI - Artículo 5.3.6.2 y 5.3.6.3 - Distribución y color de luces FATO

27.- Anexo XXVII: Norma OACI–Artículo 5.3.6.5–Elevación de luces fato.

5.3.6.5 **Recomendación.**— Las luces no deberían exceder de una altura de 25 cm y deberían estar empotradas si al sobresalir por encima de la superficie pusieran en peligro las operaciones de helicópteros. Cuando una FATO no esté destinada a toma de contacto ni a elevación inicial, las luces no deberían exceder de una altura de 25 cm sobre el nivel del terreno o de la nieve.

Figura 120 . Figura 103 Norma OACI - Artículo 5.3.6.5 - Elevación de luces FATO

28.- Anexo XXVIII: Norma OACI–Artículo 5.3.8.3–Uso de reflectores.

5.3.8.3 El sistema de iluminación de TLOF de un helipuerto elevado o de una heliplataforma consistirá en:

- a) luces de perímetro; y
- b) ASPSL y/o LP para identificar la señal del área de toma de contacto, donde se proporcione, y/o reflectores para alumbrar la TLOF.

Nota.— En los helipuertos elevados y heliplataformas, es esencial contar con referencias visuales de la superficie dentro de la TLOF para establecer la posición del helicóptero durante la aproximación final y el aterrizaje. Estas referencias pueden proporcionarse por medio de diversas formas de iluminación (ASPSL, LP, reflectores o una combinación de las luces mencionadas, etc.), además de las luces de perímetro. Se ha comprobado que los mejores resultados se obtienen con una combinación de luces de perímetro y ASPSL en franjas encapsuladas de diodos electroluminiscentes (LED) para identificar las señales de punto de toma de contacto y de identificación del helipuerto.

5.3.8.4 Recomendación.— *En los helipuertos de superficie destinados a uso nocturno, debería proporcionarse iluminación de la TLOF mediante ASPSL y/o LP, para identificar la señal del punto de toma de contacto y/o reflectores, cuando es necesario realzar las referencias visuales de la superficie.*

Figura 121 . Norma OACI - Artículo 5.3.8.3 - Uso de Reflectores.

29.- Anexo XXIX: Norma OACI–Artículo 5.3.8.3 Y 5.3.8.24–Intensidad mínima en reflectores.

5.3.8.12 Los reflectores de la TLOF se emplazarán de modo que no deslumbren a los pilotos en vuelo o al personal que trabaje en el área. La disposición y orientación de los reflectores será tal que se produzca un mínimo de sombras.

5.3.8.24 Recomendación.— *La iluminancia horizontal media de los reflectores debería ser por lo menos de 10 lux, con una relación de uniformidad (promedio a mínimo) no superior a 8:1, medidos en la superficie de la TLOF.*

Figura 122 . Norma OACI - Artículo 5.3.8.12 y 5.3.8.24 - Intensidad Mínima en Reflectores

30.- Anexo XXX: Norma OACI–Artículo 5.3.21 Y 5.3.22–Utilización de faros en helipuertos.

5.3.2 Faro de helipuerto

Aplicación

5.3.2.1 **Recomendación.**— En los helipuertos debería proporcionarse un faro de helipuerto cuando:

- a) se considere necesaria la guía visual de largo alcance y ésta no se proporcione por otros medios visuales; o
- b) cuando sea difícil identificar el helipuerto debido a las luces de los alrededores.

Emplazamiento

5.3.2.2 El faro de helipuerto estará emplazado en el helipuerto o en su proximidad, preferiblemente en una posición elevada y de modo que no deslumbre al piloto a corta distancia.

Nota.— Cuando sea probable que un faro de helipuerto deslumbre a los pilotos a corta distancia, puede apagarse durante las etapas finales de la aproximación y aterrizaje.

Figura 123 . Norma OACI (5.3.2.1 Y 5.3.2.2) - Utilización de Faros en Helipuertos

31.- Anexo XXXI: Ubicación de faro de helipuerto.

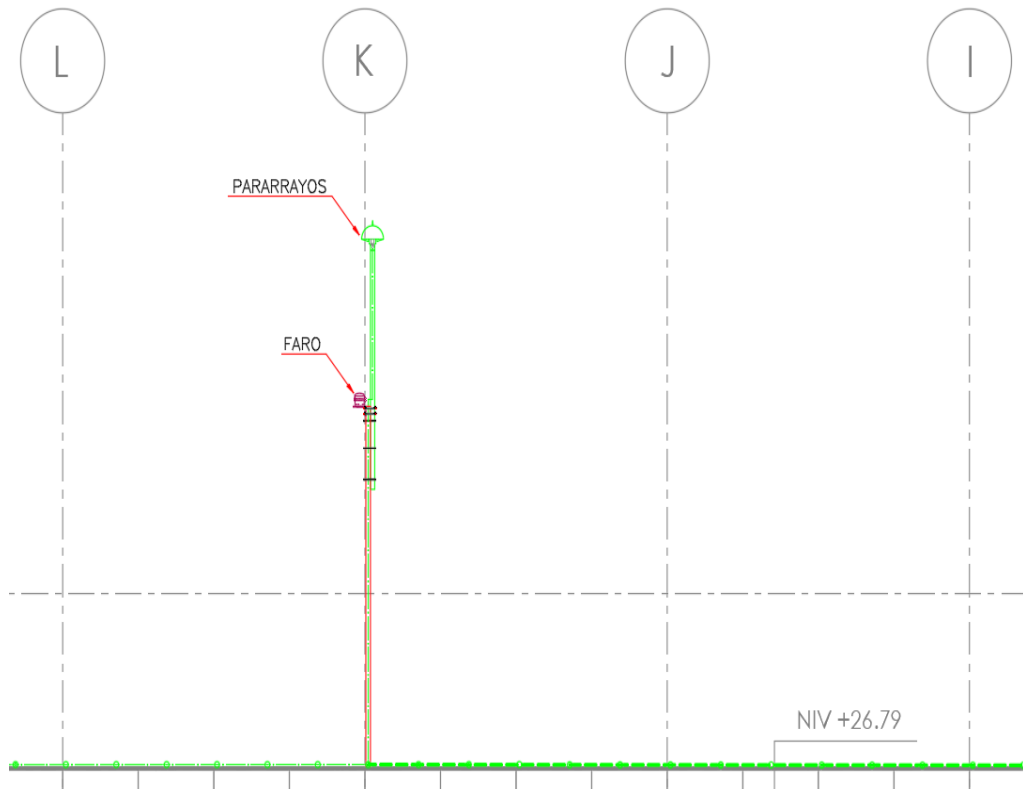


Figura 124 . Ubicación de Faro de Helipuerto.

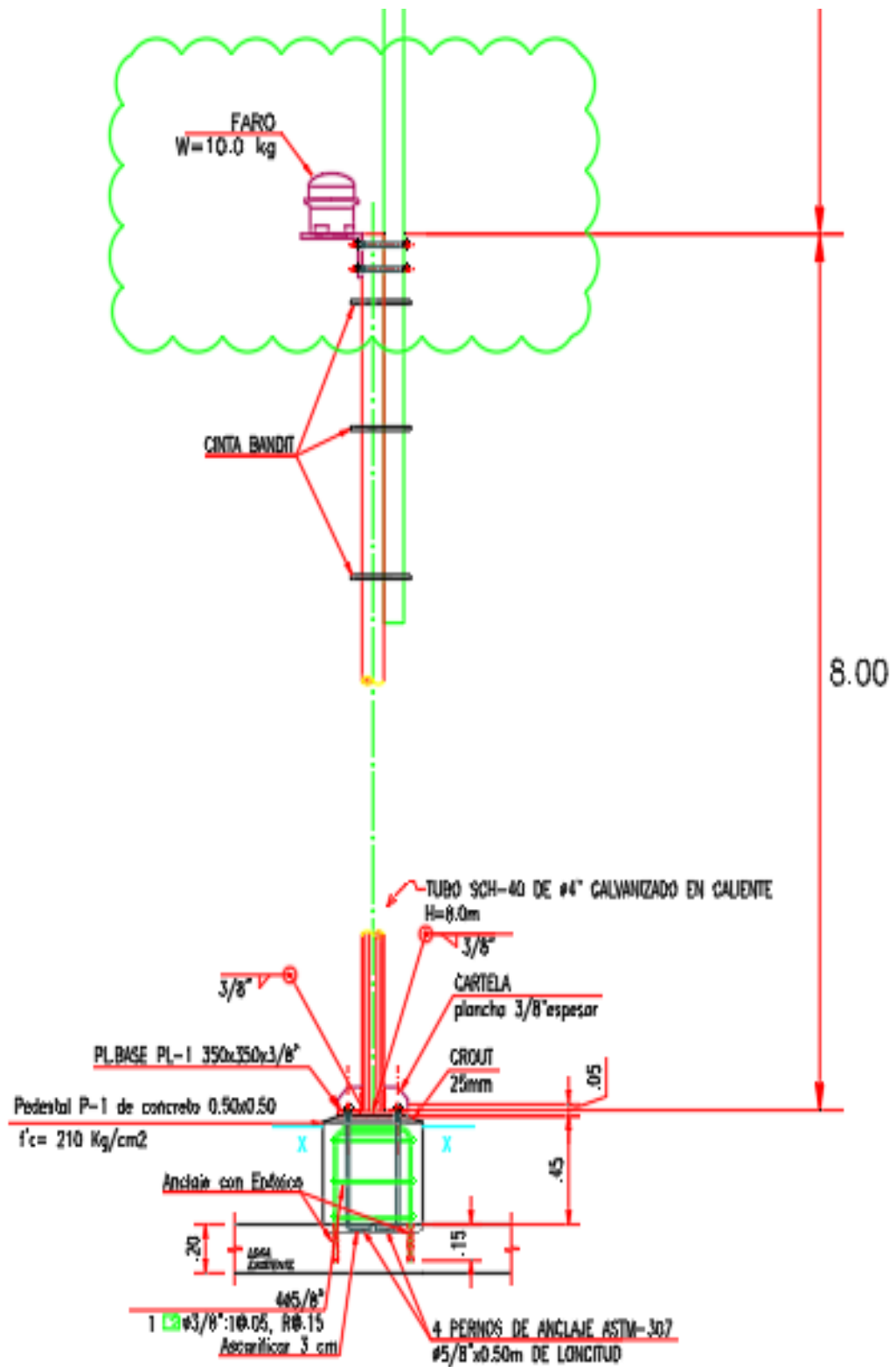


Figura 125 . Detalles de Montaje de FARO de Helipuerto

32.- Anexo XXXII: Cono de viento.

Características

5.1.1.4 El indicador de la dirección del viento deberá estar construido de modo que dé una idea clara de la dirección del viento y general de su velocidad.

5.1.1.5 **Recomendación.**— El indicador debería ser un cono truncado de tela y tener las siguientes dimensiones mínimas:

	Helipuertos de superficie	Helipuertos elevados y heliplataformas
Longitud	2,4 m	1,2 m
Diámetro (extremo mayor)	0,6 m	0,3 m
Diámetro (extremo menor)	0,3 m	0,15 m

5.1.1.6 **Recomendación.**— El color del indicador de la dirección del viento debería escogerse de modo que pueda verse e interpretarse claramente desde una altura de por lo menos 200 m (650 ft) sobre el helipuerto, teniendo en cuenta el fondo sobre el cual se destaque. De ser posible, deberá usarse un solo color, preferiblemente el blanco o el anaranjado. Si hay que usar una combinación de dos colores para que el cono se distinga bien sobre fondos cambiantes, debería darse preferencia a los colores anaranjado y blanco, rojo y blanco o negro y blanco, dispuestos en cinco bandas alternadas, de las cuales la primera y la última deberían ser del color más oscuro.

5.1.1.7 El indicador de la dirección del viento en un helipuerto destinado al uso nocturno estará iluminado.

Figura 126 . Norma OACI (5.1.1.4 / 5.1.1.5 / 5.1.1.6 / 5.1.1.7)-Cono de Viento

