

NOMBRE DEL TRABAJO

ELVIS HUAMANI CACCHA.docx

AUTOR

ELVIS HUAMANI

RECUENTO DE PALABRAS

11114 Words

RECUENTO DE CARACTERES

62390 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

97 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

22.0MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 6, 2023 8:51 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 6, 2023 8:52 PM GMT-5**● 14% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN
EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTELS
(Art. 45º de la ley N° 30220 – Ley)

Autorización de la propiedad intelectual del autor para la publicación de tesis en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (<https://repositorio.untels.edu.pe>), de conformidad con el Decreto Legislativo N° 822, sobre la Ley de los Derechos de Autor, Ley N° 30035 del Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, Art. 10º del Rgto. Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales en las universidades – RENATI Res. N° 084-2022-SUNEDU/CD, publicado en El Peruano el 16 de agosto de 2022; y la RCO N° 061-2023-UNTELS del 01 marzo 2023.

TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- 1). TESIS () 2). TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL (X)

DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres:	Huamani Caccha Elvis Erasmo
D.N.I.:	72716827
Otro Documento:	
Nacionalidad:	Peruana
Teléfono:	982672975
e-mail:	2015100114@untels.edu.pe

DATOS ACADÉMICOS

Pregrado

Facultad:	Facultad de Ingeniería y Gestión
Programa Académico:	Trabajo de suficiencia Profesional
Título Profesional otorgado:	Ingeniero Mecánico electricista

Postgrado

Universidad de Procedencia:	
País:	
Grado Académico otorgado:	

Datos de trabajo de investigación

Título:	"Diseño del sistema eléctrico para las cargas del cliente Lima Airport Partners en la empresa Promet Perú S.A.C."
Fecha de Sustentación:	16 de Diciembre del 2023
Calificación:	Aprobado por unanimidad
Año de Publicación:	2024



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA
A través de la presente, autorizo la publicación del texto completo de la tesis, en el Repositorio Institucional de la UNTELS especificando los siguientes términos:

Marcar con una X su elección.

- 1) Usted otorga una licencia especial para publicación de obras en el REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR.

Si autorizo X No autorizo

- 2) Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público conservando los derechos de autor y para ello se elige el siguiente tipo de acceso.

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO ABIERTO 12.1(*)	info:eu-repo/semantics/openAccess (Para documentos en acceso abierto)	(X)

- 3) Si usted dispone de una **PATENTE** puede elegir el tipo de **ACCESO RESTRINGIDO** como derecho de autor y en el marco de confiabilidad dispuesto por los numerales 5.2 y 6.7 de la directiva N° 004-2016-CONCYTEC DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de CONCYTEC (Se colgará únicamente datos del autor y el resumen del trabajo de investigación).

Derechos de autor		
TIPO DE ACCESO	ATRIBUCIONES DE ACCESO	ELECCIÓN
ACCESO RESTRINGIDO	info:eu-repo/semantics/restrictedAccess (Para documentos restringidos)	()
	info:eu-repo/semantics/embargoedAccess (Para documentos con períodos de embargo. Se debe especificar las fechas de embargo)	()
	info:eu-repo/semantics/closedAccess (para documentos confidenciales)	()

(*) <http://renati.sunedu.gob.pe>



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

Rellene la siguiente información si su trabajo de investigación es de acceso restringido:

Atribuciones de acceso restringido:

Motivos de la elección del acceso restringido:

Huamani Caccha Elvis Erasmo

APELLIDOS Y NOMBRES

72716827

DNI



Firma y huella:



Lima, 29 de Febrero del 20 24

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



**“DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA LAS CARGAS DEL
CLIENTE LIMA AIRPORT PARTNERS EN LA EMPRESA PROMET PERU
S.A.C”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

HUAMANI CACCHA, ELVIS ERASMO

ORCID: 0009-0001-6048-5164

ASESOR

MURILLO MANRIQUE, MARGARITA

ORCID: 0000-0003-2580-0082

Villa El Salvador

2023



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**VI Programa de Titulación por la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional
Decanato de la Facultad de Ingeniería y Gestión**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

En Villa El Salvador, siendo las 8:20 horas del día 16 Diciembre, se reunieron en las instalaciones de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, los miembros del Jurado Evaluador del Trabajo de Suficiencia Profesional integrado por:

Presidente	:	DR. ROBERTO PFUYO MUÑOZ	C.I.P. N° 46900
Secretario	:	MG. GUSTAVO NESTOR SALAZAR HUAMANI	C.I.P. N° 93143
Vocal	:	MG. RICHARD FLORES CACERES	C.I.P. N°185839

Designados con Resolución de Decanato N° 984-2023-UNTELS-R-D, de fecha 13 de diciembre del 2023.

Se da inició al acto público de sustentación y evaluación del Trabajo de Suficiencia Profesional, para obtener el Título Profesional de **INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**, bajo la modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional (Resolución de Consejo Universitario N° 065-2023-UNTELS-CU de fecha 08 de agosto del 2023), en la cual se APRUEBA el “Reglamento, Directiva, Cronograma y Presupuesto del VI Programa de Titulación por la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur” ; siendo que el Art. 4º del precitado Reglamento establece que: **“La Modalidad de Titulación prevista consiste en la presentación, aprobación y sustentación de un Trabajo de Suficiencia Profesional que dé cuenta de la experiencia profesional y además permita demostrar el logro de las competencias adquiridas en el desarrollo de los estudios de pregrado que califican para el ejercicio de la profesión correspondiente. Quienes participen en esta modalidad no podrán tramitar simultáneamente otras modalidades de titulación. Además, los participantes inscritos en esta modalidad, deberán acreditar un mínimo de dos (02) años de experiencia laboral, de acuerdo a lo establecido en la Resolución N° 174-2019- SUNEDU/CD y al anexo 1 sobre Glosario de Términos en el punto veinte (20)...”**, en el cual;

El Bachiller: **ELVIS ERASMO HUAMANI CACCHA**

Sustentó su Trabajo de Suficiencia Profesional: **“DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA LAS CARGAS DEL CLIENTE LIMA AIRPORT PARTNERS EN LA EMPRESA PROMET PERU S.A.C”**

Concluida la Sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, se procedió a la calificación correspondiente según el siguiente detalle:

Condición Aprobado por unanimidad Equivalencia Buena de acuerdo al Art. 65º del Reglamento General para el Otorgamiento de Grado Académico y Título Profesional de la UNTELS vigente.

Siendo las 09:00 del día 16 de diciembre del 2023 se dio por concluido el acto de sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional, firmando la presente acta los miembros del Jurado.

GUSTAVO SALAZAR HUAMANI
INGENIERO ELECTRICISTA
C.I.P. N° 93143
SECRETARIO

MG. GUSTAVO NESTOR SALAZAR HUAMANI
C.I.P. N° 93143



Roberto Pfuyo Muñoz
INGENIERO ELECTRICISTA
C.I.P. N° 46900
PRESIDENTE

DR. ROBERTO PFUYO MUÑOZ
C.I.P. N° 46900

RICHARD FLORES CACERES
INGENIERO
MECÁNICO ELECTRICISTA
VOCAL

MG. RICHARD FLORES CACERES
C.I.P. N°185839

Nota: Art. 14º - La sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional se realizará en un acto público. De faltar algún miembro del Jurado, la sustentación procederá con los dos integrantes presentes. En caso de ausencia del presidente del jurado, asumirá la presidencia el docente de mayor categoría y antigüedad. En caso de ausencia de dos o más miembros del jurado, la sustentación será reprogramada durante los 05 días siguientes.

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme e iluminarme ser una persona de bien, por cuidar a mi familia y permitir que logre todas mis metas y sueños.

A mi madre Rita Caccha por ser una persona muy importante en mi vida, que, gracias a sus recomendaciones me ha brindado motivación constante.

A mi padre Erasmo Huamani que, gracias al sacrificio en su trabajo, me ha permitido llegar hasta estos momentos de mi carrera profesional.

A mis compañeros, por las vivencias, conocimientos, experiencias y poder acompañarme en todo este tiempo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la “Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur” por brindarme todos sus conocimientos en la formación de mi carrera profesional, en especial a todos mis maestros de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

A la empresa “Promet Perú S.A.C.” por brindarme la oportunidad de ingresar al campo laboral y desempeñándome en el área de ingeniería.

A la Dra. Margarita Murillo Manrique, por la asesoría brindada para la elaboración de este trabajo por suficiencia profesional para la obtención de mi grado de titulación en Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE	iv
LISTADO DE TABLAS	viii
LISTADO DE FIGURAS	iv
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	13
ASPECTOS GENERALES	13
1.1. Contexto	13
1.1.1. Misión.....	13
1.1.2. Visión	13
1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo	14
1.2.1. Temporal.....	14
1.2.2. Espacial	14
1.3. Objetivos	14
CAPÍTULO II	16
MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes	16
2.1.1. Antecedentes nacionales	16
2.1.2. Antecedentes internacionales	18
2.2. Bases teóricas.....	19
2.2.1. Estimación de cargas.....	19
2.2.1.1. Máxima Demanda.....	20

2.2.1.2. Niveles de tensión	21
2.2.1.3. Factor de simultaneidad	21
2.2.1.4. Conductores	21
2.2.1.5. Capacidad de corriente.....	22
2.2.1.6. Corriente a plena carga	22
2.2.1.7. Caída de tensión.....	23
2.2.1.8. Caída de tensión en estado estable	23
2.2.1.9. Cálculo de iluminación.....	25
2.2.2. Instalaciones eléctricas	25
2.2.2.1. Instalación de enlace	25
2.2.2.2. Tableros eléctricos.....	26
2.2.2.3. Sistema de alimentación ininterrumpida UPS.....	27
2.2.2.4. Bandejas porta-cables	28
2.2.2.5. Tubería	29
2.2.2.6. Cajas	31
2.2.2.7. Interruptores	32
2.2.2.8. Tomacorrientes.....	32
2.2.2.9. Conductor eléctrico.....	33
2.2.2.10. Dispositivos de protección	34
2.2.2.11. Interruptores diferenciales	35
2.3. Definición de términos básicos.....	36
CAPÍTULO III.....	39
DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL	39
3.1. Determinación y análisis del problema.....	39
3.2. Modelo de solución propuesto.....	40
3.2.1. Elaboración de estudio de iluminación.....	40
3.2.1.1. Oficina Principal.....	41

3.2.1.1.1. Bullpen	41
3.2.1.1.2 Asistente alta gerencia	43
3.2.1.1.3 Sala de reuniones Directorio	45
3.2.1.2. Sala de presentaciones	47
3.2.1.2.1. Sala principal	47
3.2.1.2.2. Sala secundaria	49
3.2.1 Cuadro de cargas	51
3.2.2 Selección de alimentadores y dispositivos de protección	57
3.2.1.1 Tipo de conductor	57
3.2.1.2 Sección de los conductores eléctricos.....	58
3.2.3 Cuadro de cargas y sección de conductores	58
3.3. Resultados	69
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS	78
Anexo 1: Planos mecánicos de tablero eléctrico general TG de Oficina Principal	78
Anexo 2: Planos mecánicos de tablero eléctrico estabilizado TE de Oficina Principal	79
Anexo 3: Planos mecánicos de tablero eléctrico de HVAC T-HVAC de Oficina Principal	80
Anexo 4: Planos mecánicos de tablero eléctrico de HVAC T-HVAC de Oficina Principal	81
Anexo 5: Planos mecánicos de tablero eléctrico de Tablero General de Oficina de Obra.....	82
Anexo 6: Planos mecánicos de tablero eléctrico general de Sala de presentaciones	83

Anexo 7: Detalles típicos de instalación de iluminación	84
Anexo 8: Detalles típicos de instalación de tomacorrientes	85
Anexo 9: Metrados de edificios prefabricados y modulares	86
.....	87
Anexo 10: Log de entregables de ingeniería de las especialidades mecánicas, eléctricas y comunicaciones.....	88
Anexo 11: Ficha técnica de transformador de aislamiento de 85KVA	90
Anexo 12: Ficha técnica de UPS de 80KVA	92
Anexo 13: Ficha técnica de autotransformador trifásico de 85KVA.....	94
Anexo 14: Diagrama referencial de secuencia de conexiones	96
Anexo 15: Planos de Instalaciones eléctricas de los edificios principales...	97

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Niveles mínimos de iluminacion.....	40
Tabla 2. Cuadro de cargas del tablero general de la oficina principal (Edificio 01)	52
Tabla 3. Cuadro de cargas del tablero estabilizado de la oficina principal (Edificio 01)	53
Tabla 4. Cuadro de cargas del tablero de HVAC de la oficina principal (Edificio 01).....	54
Tabla 5. Cuadro de cargas del tablero general de oficina de obra (Edificio 02)	55
Tabla 6. Cuadro de cargas del tablero general de comedor (Edificio 03)	55
Tabla 7. Cuadro de cargas del tablero general de garita (Edificio 04)	56
Tabla 8. Cuadro de cargas del tablero general de tópicos (Edificio 05)	56
Tabla 9. Cuadro de cargas del tablero general de sala de presentaciones (Edificio 06)	57
Tabla 10. Cálculos justificativos del tablero general de Oficina principal TG-001	62
Tabla 11. Cálculos justificativos del tablero estabilizado T-E	63
Tabla 12. Cálculos justificativos de tablero de fuerza T-HVAC.....	64
Tabla 13. Cálculos justificativos de tablero general TG oficina de obra.....	65
Tabla 14. Cálculos justificativos de tablero general TG comedor	66
Tabla 15. Cálculos justificativos de tablero general TG garita	66
Tabla 16. Cálculos justificativos de tablero general TG tópicos	67
Tabla 17. Cálculos justificativos de tablero de distribución TD-001	67
Tabla 18. Alcances para el criterio de diseño	68
Tabla 19. Resultados de cálculos justificativos de tablero general de Oficina Principal TG-001	71

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la empresa Promet Peru S.A.C.	14
Figura 2. Partes principales de un tablero eléctrico metálico	27
Figura 3. Tipos de bandejas porta cables	28
Figura 4. Accesorios para bandeja ranurada metálica	29
Figura 5. Especificaciones técnicas de tubería de PVC SAP	30
Figura 6. Especificaciones Técnicas de Tubería de EMT	31
Figura 7. Cajas de conexión.....	31
Figura 8. Tomacorriente doble e Interruptor simple.....	32
Figura 9. Conductor eléctrico N2XOH	33
Figura 10. Conductor eléctrico NH-80	34
Figura 11. Interruptor termomagnético	35
Figura 12. Interruptor diferencial	35
Figura 13. Estudio de iluminación en zona de Bullpen.....	41
Figura 14. Listado de luminarias e isocurvas en zona de Bullpen	42
Figura 15. Estudio de iluminación en zona de asistente de alta gerencia	43
Figura 16. Listado de luminarias e isocurvas en zona de alta gerencia	44
Figura 17. Estudio de iluminación en zona de reuniones directorio	45
Figura 18. Listado de luminarias e isocurvas en zona de reuniones directorio..	46
Figura 19. Estudio de iluminación en zona de sala principal.....	47
Figura 20. Listado de luminarias e isocurvas en zona de sala principal	48
Figura 21. Estudio de iluminación en zona de sala secundaria.....	49
Figura 22. Listado de luminarias e isocurvas en zona de sala secundaria.....	50
Figura 23. Mínima sección de conductores para enlaces equipotenciales de canalizaciones	61
Figura 24. Reporte de visita in situ en la ampliación de Lima Airport Partners	69
Figura 25. Resultados de cálculo de iluminación para oficina principal Bullpen	70

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia titulado Diseño del Sistema Eléctrico para las cargas del cliente Lima Airport Partners en la empresa Promet Perú S.A.C. en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez que está ubicado en Callao; tiene como propósito diseñar los circuitos de iluminación, tomacorrientes y fuerzas para la ampliación de cargas del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners.

El procedimiento para desarrollar el trabajo de suficiencia se siguió las siguientes fases; como primer punto se revisó los expedientes técnicos para determinar los alcances de diseño del sistema eléctrico del cliente; seguidamente se realizó la visita In Situ para el planteamiento de criterios de diseño y detección de posibles interferencias; finalmente se simula mediante el software Dialux Evo los ambientes para determinar los niveles de iluminación requeridos según Norma Técnica EM.010.

Concluido el diseño del sistema eléctrico para el cliente Lima Airport Partners, y contar con los planos aprobados por el cliente, posteriormente se empieza al desarrollo de las memorias de cálculo, memorias descriptivas y especificaciones técnicas; luego se lleva a cabo la ejecución del mismo proyecto con un tiempo aproximadamente de 6 meses. Se obtuvo como resultados los niveles de iluminación adecuados para cada ambiente según la Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores, la adecuada selección de los dispositivos de protección para los circuitos eléctricos y la selección de calibre de conductor eléctrico adecuado teniendo en cuenta la caída de tensión para los circuitos eléctricos en donde se muestra los resultados finales en los diagramas unifilares y los cuadro de cargas.

Palabras clave: Cargas eléctricas, Sistema eléctrico, Diagramas Unifilares, Cuadro de cargas, Niveles de iluminación.

ABSTRACT

The present work of sufficiency titled Design of the Electrical System for the loads of the client Lima Airport Partners in the company Promet Perú S.A.C. in the International Airport Jorge Chávez located in Callao; has as purpose to design the circuits of lighting, outlets and forces for the extension of loads of the electrical system of the client Lima Airport Partners.

The procedure to develop the work of sufficiency followed the following phases; as a first point the technical files were reviewed to determine the scope of design of the customer's electrical system; then an on-site visit was made for the approach of design criteria and detection of possible interferences; finally the environments were simulated using Dialux Evo software to determine the required lighting levels according to Technical Standard EM.010.

Once the design of the electrical system for the client Lima Airport Partners was completed and the plans were approved by the client, the development of the calculation memories, descriptive memories and technical specifications began; then the execution of the project was carried out with a time of approximately 6 months. The results obtained were the adequate lighting levels for each environment according to the Technical Standard EM.010 Indoor Electrical Installations, the adequate selection of the protection devices for the electrical circuits and the selection of the adequate electrical conductor caliber taking into account the voltage drop for the electrical circuits where the final results are shown in the one-line diagrams and the load chart.

Key words: Electrical loads, Electrical system, Single-line diagrams, Load chart, Lighting levels.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo titulado como “Diseño del Sistema Eléctrico para las cargas del cliente Lima Airport Partners en la empresa Promet Perú S.A.C.”, cuyo problema principal en la etapa de construcción de la obra mencionada, es la escasez de información que existe en todos los tipos de planos de construcción, tales como: problemas derivados de interferencias o incompatibilidades, posibles defectos o fallas de diseño, problemas con respecto al conteo de equipos y dispositivos que se instalarán en el local, etc.

En el presente trabajo se describe el diseño del sistema eléctrico para las cargas del cliente Lima Airport Partners en la empresa Promet Perú S.A.C, ubicado en la provincia constitucional del Callao. El lugar donde se desarrolló la ejecución del proyecto originalmente no contaba con oficinas, comedores, tópicos, salas de presentaciones y garitas debido a que será parte del proyecto de ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Promet Perú S.A.C. brindó los servicios de ingeniería, suministro e instalación a Lima Airport Partners a nivel de instalaciones eléctricas interiores, no fue parte del alcance el Sistema de Puesta a Tierra e interconexión entre edificios; los edificios como alcance de Promet Perú S.A.C. fueron oficina principal, oficina de obra, tópico, comedor, sala de presentación y garita. Para el diseño del sistema eléctrico se tuvo que manejar algunos estándares del mismo cliente, por lo cual se ha desarrollado las etapas de evaluación y el estudio detallado de cada una de las cargas que fueron instalados en el sistema; los cálculos y su desarrollo se podrán apreciar en los cuadros de cargas y sus esquemas unifilares sustentados en el Código Nacional de Electricidad.

En el capítulo I se describe los objetivos planteados a los cuales pretendemos llegar, así mismo en el capítulo II corresponde al marco teórico en el cual se considera los antecedentes, así como las bases teóricas y la definición de los términos básicos para entender los criterios técnicos del trabajo de suficiencia; en el capítulo III se desarrolla la solución del trabajo de suficiencia para finalmente redactar las conclusiones, además contiene las referencias bibliográficas y anexos que complementan la solución del trabajo de suficiencia.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Contexto

Promet Perú S.A.C. es una empresa de construcción modular que posee dos plantas de producción las cuales están ubicadas en Villa el Salvador y La Chutana - Chilca.

La empresa realiza los ensamblajes de los módulos tipo flat pack, Delux y prefabricados.

Promet Perú S.A.C. está dirigido a atender a los sectores más importantes de nuestro país como minería, construcción, agroindustrial, educación y energía; para atender soluciones modulares a los distintos clientes como Southern, Las Bambas, Antamina, Lima Airport Partners "LAP", Minsur, Marcobre, Cosapi, entre otros.

1.1.1. Misión

Promet Perú S.A.C. es una empresa peruana de construcción modular que se encarga de brindar los servicios de ingeniería, construcción y arriendo de infraestructura para campamentos mineros como alojamientos, oficinas y comedores; ofreciendo altos estándares de calidad, seguridad y cuidado del medio ambiente.

1.1.2. Visión

Promet Perú S.A.C. aspira a tener un crecimiento continuo y sustentable, para lograr ser los referentes de innovación en la construcción modular en Perú, así como en todos los países donde se vaya a incursionar, a través de nuestras propuestas integrales que se ajustan a las necesidades específicas de cada cliente, además de contribuir positivamente a la sociedad debido a que brinda oportunidades de desarrollo profesional y personal a su equipo de trabajo.

1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo

1.2.1. Temporal

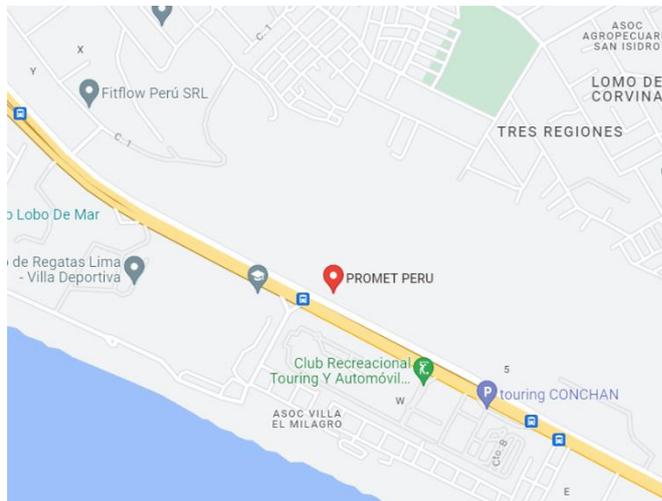
El informe de trabajo de suficiencia profesional se desarrollará el 26 de Agosto al 02 de Diciembre del 2023.

1.2.2. Espacial

El Diseño del sistema eléctrico para las cargas del cliente Lima Airport Partners se desarrolló en la empresa Promet Perú S.A.C., está ubicada en la Carretera Panamericana Sur Km. 21.5 Urbanización San Marino Villa El Salvador, como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Ubicación de la empresa Promet Peru S.AC.



NOTA: <https://maps.app.goo.gl/xfwspSWTAd8L1PeW6>

1.3. Objetivos

- O1: Revisar los expedientes técnicos para determinar todos los alcances de diseño del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners.
- O2: Realizar la visita In Situ para plantear los criterios de diseño y posibles interferencias según los expedientes técnicos del sistema eléctrico de Lima Airport Partners.
- O3: Simular mediante el software Dialux Evo los ambientes para determinar los niveles de iluminación requeridos según Norma Técnica EM.010 del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners.

O4: Diseñar los circuitos de iluminación, tomacorrientes y fuerzas para la ampliación de cargas del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

Mechan, D. (2023). Metodología para el diseño de iluminación de interiores de centros docentes utilizando la herramienta Dialux Evo (Tesis). Universidad de Piura, Piura, Perú; el trabajo de investigación tuvo como objetivo elaborar una metodología para el diseño de un sistema de iluminación de interiores en un centro docente, localizado en la ciudad de Piura, con el fin de lograr un procedimiento completo y eficiente que permitirá ahorrar tiempo porque se realiza un menor número de iteraciones para obtener una iluminación óptima. Con tal fin se revisó la norma peruana EM.010 “Instalaciones eléctricas interiores” del Reglamento Nacional de Edificaciones con el fin de establecer los requisitos de iluminación como la Iluminación mantenida media. En sus conclusiones manifiesta: una ventaja del uso de esta metodología es que disminuye el tiempo necesario para planificar y diseñar el sistema de iluminación para centros docentes, reduciendo el número de iteraciones. El uso del software DIALux Evo en el diseño de iluminación ha permitido modelar el colegio de forma realista (implementando texturas y muebles en los ambientes)

Lamadrid, J.A. (2018). Dimensionamiento de los Alimentadores Principales de la Red de Distribución en Baja Tensión para el Edificio Cavenecia – Lima, mediante el uso de Ductobarras. (Tesis). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú; en sus conclusiones establece lo siguiente: los estudios relevantes respecto de las dimensiones de la fuente de alimentación principal de la red eléctrica de baja tensión, en el cual se ha realizado una comparación fundamental entre el uso de un conductor eléctrico convencional y un sistema basado en bandejas y el uso del sistema de ducto barra con el objetivo de establecer las ventajas de este último con respecto al sistema convencional. Además, se ha calculado el presupuesto del sistema convencional, se estima en 214.091,12 soles y se

concluye que al utilizar el sistema de ducto barra se logrará un ahorro de 81.228,69 soles respecto al sistema tradicional.

Silva, L.H. (2018). "Dimensionamiento y selección de un Sistema de emergencia de Suministro Eléctrico, en el Hospital de Chala II - Arequipa". (Tesis). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú; el trabajo de investigación tiene como objetivo asegurar el sistema eléctrico ininterrumpido del Hospital de Chala II, Arequipa. La razón principal detrás de este proyecto es que hay constantes cortes de suministro de energía en Chala, lo que trae como consecuencia una deficiencia en las instalaciones del centro de salud. En sus conclusiones detalla que se realizó el dimensionamiento y cálculo del sistema de emergencia de suministro eléctrico de Nuevo Hospital de Chala, que estará conformado por 1 Grupo Electrógeno de Marca Modasa MD-560 380V 60Hz, 3 tableros de Transferencia. Además, se logró calcular la máxima demanda del Sistema de Emergencia de Suministro Eléctrico que es 446.39 KW.

Marcelo Pio, U.W. (2011), "Implementación de sistemas de respaldo de energía para la mejora de la confiabilidad y calidad del suministro eléctrico en instalaciones críticas", Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú; menciona que se debe tener en cuenta que no hay una solución única para poder realizar la implementación de un sistema de respaldo, la solución más adecuada se determina en función de los niveles requeridos de calidad y confiabilidad energética a través de una cuidadosa planificación de las instalaciones. Los sistemas de energía de respaldo son más fiables, por lo que es de suma importancia elegir de manera correcta la configuración y/o topología más adecuada a la instalación que se va a proteger. Se debe tener en cuenta el mantenimiento oportuno de estos sistemas, por este motivo es importante realizar periódicamente medidas de mantenimiento preventivo, las cuales también deben tenerse en cuenta en el análisis preliminar a la hora de elegir una solución adecuada. Actualmente se utilizan distintos sistemas de almacenamiento de energía. Sin embargo, muchas empresas o instituciones no los utilizan debido a que los costos son elevados y no priorizan los beneficios a largo plazo de su implementación.

2.1.2. Antecedentes internacionales

González (2019). Rediseño del Sistema Eléctrico General del Conjunto Residencial Valdivia Bloque #8 de la ciudad de Guayaquil. (Tesis). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Respecto a los cálculos y obligaciones recibidos, los requerimientos que la distribuidora Corporación de Electricidad Cnel Ep Guayaquil solicita la aprobación del proyecto eléctrico mediante normas Natsim debido al aumento de carga, es por ello que se desarrolla un nuevo rediseño de las instalaciones eléctricas del condominio. En sus conclusiones manifiesta: Se evidenciará el incremento en las facturas de consumo eléctrico de los usuarios del departamento debido a la utilización de cargas con altos consumos de energía eléctrica.

Gonzales (2018). Diseño, construcción y certificación de tableros eléctricos con base en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). (Tesis). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia; el constante crecimiento poblacional, industrial y comercial lleva consigo un incremento de la demanda de electricidad, causando la construcción de nuevas subestaciones eléctricas para dar respuesta a la demanda. Las subestaciones eléctricas precisan de un conjunto de equipos eléctricos y mecánicos, que son necesarios para sus operaciones. Entre estos equipos se destacan los tableros eléctricos, que tienen como finalidad albergar equipos de protección y maniobra, y que deben cumplir con estándares de calidad y seguridad. El trabajo de investigación tiene como objetivo, la elaboración de diagramas unifilares, revisión de documentación necesaria para certificación y realización de pruebas de rutina, con el fin de valorar y verificar que los tableros cumplan con los estándares mínimos de aceptación de la empresa, para producto terminado.

Condori, M. L. (2016), Rediseño del Sistema Eléctrico del Edificio Salgueiro. (Tesis). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia; el trabajo de investigación tiene como objetivo diagnosticar las instalaciones actuales del edificio Salgueiro, realizar el cálculo de cargas existentes, realizar los diagramas unifilares, dimensionar los dispositivos de protección, elaboración de los planos eléctricos. Como conclusión manifiesta que la iluminación va a proporcionar mejores características con mayor necesidad de seguridad para el cliente. Además, el diseño eléctrico realizado responde a las mejoras de las instalaciones eléctricas para un mayor confort de los usuarios.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Estimación de cargas

Para desarrollar un proyecto de diseño de sistema eléctrico algo importante que se debe realizar es obtener una estimación de la carga total del sistema eléctrico. La estimación de la carga se transforma en el inicio para la elaboración del diseño del sistema eléctrico, la correcta selección del conductor eléctrico para la conexión principal del edificio. Es importante enfatizar que la carga debe ser lo más cercano posible al valor real, no debería estar por debajo o por encima del valor, ya que esto podría incrementar los costos financieros del proyecto.

Según la metodología mostrada en el Código Nacional de Electricidad-Utilización (CNE-U), “Cargas de Circuitos y Factores de Demanda”:

A partir de la potencia instalada de todas las cargas consideradas en el área, se evalúa la demanda máxima del sistema de distribución.

Se considera el factor de demanda y de simultaneidad de todas las cargas proyectadas, con la finalidad de representar el comportamiento eléctrico de las cargas del sistema. (Sección 50).

Para el caso de cálculo de secciones de conductores de baja tensión se realiza cumpliendo dos criterios: la ampacidad y caída de tensión. Para

determinar la sección de los conductores se requiere los siguientes datos de entrada:

- Calcular la corriente a plena carga que portara el conductor.
- Determinar la canalización en la cual serán alojados los conductores.
- Determinar la longitud del conductor.
- Conocer la temperatura máxima donde se instalará la canalización que alojará a los conductores eléctricos.

2.2.1.1. Máxima Demanda

Es un porcentaje o fracción de la capacidad instalada en el que se tiene en cuenta que en casos intermitentes y consecutivos o en casos muy especiales todos los dispositivos funcionan al mismo tiempo y que normalmente en la práctica esto no ocurre debido a que solo funcionan un determinado número de dispositivos, es decir, un cierto porcentaje llamado factor de máxima demanda.

Se define la máxima demanda como la mayor cantidad de cargas que operan de cierta manera a una determinada hora del día. Las cargas conectadas dan como resultado una demanda máxima que determina la sección del conductor eléctrico y para la selección de las llaves termomagnéticas y diferenciales. (Rodríguez, 2011, p.147).

Para hallar la máxima demanda se debe considerar la siguiente formula:

$$MD = CI \times FD \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

MD= Máxima Demanda

CI= Carga instalada

FD= Factor de demanda

2.2.1.2. Niveles de tensión

Según el CNE – utilización sección 020: Prescripciones generales:
De acuerdo a lo indicado en el Código Nacional de Electricidad Suministro, en las redes de servicio público de baja tensión se podrá continuar utilizando los niveles de tensión existentes y las tensiones recomendadas de 380/220 V, trifásico de 4 hilos, con neutro efectivamente puesto a tierra. (p.12).

2.2.1.3. Factor de simultaneidad

Según el DGE – Terminología en electricidad, Sección 88 define que “el factor de simultaneidad es un valor numérico o un porcentaje, de la potencia simultánea máxima de un grupo de artefactos eléctricos o clientes durante un período determinado”. (p.91)

2.2.1.4. Conductores

Existen diferentes categorías de conductores eléctricos y, a su vez, en cada categoría están los materiales o medios de mayor conductividad eléctrica. Por excelencia, los mejores conductores eléctricos son los metales sólidos, entre los cuales se destacan el cobre, el oro, la plata, el aluminio, el hierro y algunas aleaciones. No obstante, existe otro tipo de materiales o soluciones que tienen buenas propiedades de conducción eléctrica, como el grafito o las soluciones salinas. (Solidaridad obrera, 2020, p.81)

La sección de los conductores unipolares podremos encontrarlos en la ficha técnica de los fabricantes y estas secciones son las siguientes: 2.5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150, 185, 240 mm².

En general los conductores para los circuitos derivados serán unipolares, a excepción de los alimentadores principales a tableros que serán tripolares.

2.2.1.5. Capacidad de corriente

Según el Artículo 210.19 del NEC 2014, detalla que cuando un circuito ramal alimente cargas continuas o cualquier combinación de cargas continuas y no continuas, el calibre mínimo del conductor del circuito ramal, antes de la aplicación de cualquier factor de corrección o ajuste, debe tener una ampacidad permisible no inferior a la carga no continua más el 125% de la carga continua. (p.7).

$$ID = 1.25 \cdot IFLA \dots\dots\dots(2)$$

Dónde:

ID Corriente de diseño (A)

2.2.1.6. Corriente a plena carga

Se define corriente a plena carga cuando a este se le exige su carga nominal.

- Cargas Trifásicas

$$IFLA = \frac{1000 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot VN \cdot \cos\phi} \dots\dots\dots (3)$$

- Cargas Monofásicas

$$IFLA = \frac{1000 \cdot P}{VN \cdot \cos\phi} \dots\dots\dots (4)$$

Dónde:

IFLA Corriente a plena carga (A).
P Potencia eléctrica requerida por la carga (kW).
VN Tensión nominal de utilización (V).

ϕ Angulo de desfase entre voltaje y corriente en la carga ($^{\circ}$)

2.2.1.7. Caída de tensión

Debido a la caída de tensión, la tensión al final del circuito eléctrico es menor que el voltaje nominal del sistema. Para un funcionamiento eficiente de los equipos eléctricos se debe utilizar una tensión nominal que permita una tolerancia cercana al valor nominal. La caída de voltaje se calcula en porcentaje.

El cálculo de caída de tensión para conductores que operan con corriente alterna en baja tensión requiere del conocimiento de tablas de propiedades eléctricas de los conductores comerciales, conocimiento de la normatividad y la aplicación del procedimiento para su correcta selección. (Camarillo, 2017, p.2).

$$\%V_{ct} = \frac{V_{CT}}{V_N} \dots\dots\dots(5)$$

2.2.1.8. Caída de tensión en estado estable

Según el CNE Suministro 2011 Artículo 050-102:

(1)(a) Los conductores alimentadores deben ser dimensionados para que la caída de tensión no supere el 2.5%. (b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%.

(2) Los conductores de los circuitos derivados deben ser dimensionados para que (a) la caída de tensión no supere el 2.5%, y (b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%. (p.2).

- Cargas Trifásicas

$$V_{ct} = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos(\Phi)}{K \times S} \dots\dots (6)$$

- Cargas Monofásicas

$$V_{ct} = \frac{2 \times L \times I \times \cos(\Phi)}{K \times S} \dots\dots (7)$$

Dónde:

V_{CT}	Caída de tensión (V).
I	Intensidad de corriente (A)
S	Sección del cable (mm ²)
L	Longitud total del cable alimentador de la carga (m).
$\cos(\Phi)$	Factor de potencia
K	Conductividad del cable (56 Cu, 36 Al)

2.2.1.9. Cálculo de iluminación

Según Dinamarca (2017) “DIALux es un software de cálculo luminotécnico utilizado por diseñadores de iluminación, consultores, arquitectos, técnicos de iluminación, etc. Puede ser utilizado para el cálculo de iluminación interior y exterior. Permite la importación de archivos de Autocad para su estudio”. (p.11).

La instalación de los equipos de iluminación se proyecta para obtener los niveles de iluminación indicados según el Reglamento Nacional de Edificaciones. (referidos al plano de trabajo, a 0.8 m sobre el suelo o al nivel del suelo dependiendo del caso).

2.2.2. Instalaciones eléctricas

Harper G. (2004), define que “las instalaciones eléctricas de baja tensión son vasta debido a que puede abarcar demasiados aspectos como comercios, residenciales, industriales, desde instalaciones pequeñas hasta grandes centros comerciales” (p.15).

2.2.2.1. Instalación de enlace

Se denominan instalaciones de enlace, aquellas que unen la caja o cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario. Comenzarán, por tanto, a la finalización de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección. Estas instalaciones, exceptuando los dispositivos generales de mando y protección, se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

Endesa distribución eléctrica S.L.U. (2018). Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución consumidores en baja tensión.

<https://www.edistribucion.com/content/dam/edistribucion/normast%C>

2.2.2.2. Tableros eléctricos

Los tableros eléctricos son una parte fundamental de las instalaciones eléctricas. Se los puede considerar como sus puntos vitales. Toda la energía eléctrica de un inmueble circulará por los tableros con diversos objetivos, como medición, distribución y protección las distintas líneas que comienzan en ellos.

Los tableros eléctricos son equipos constituidos por un gabinete, armario, envolvente o caja (en lo que sigue utilizaremos el término 'gabinete') que alojan los elementos necesarios, o aparamenta, para cumplir con las funciones asignadas en el proyecto del tablero mismo, por ejemplo, medición, protección, maniobra, señalización, alarmas, conexionado, etc. de los circuitos de una instalación eléctrica.

La clasificación de los tableros eléctricos se puede hacer desde distintos puntos de vista. En este caso, se prefiere el de la funcionalidad.

Tablero eléctrico principal: Es aquel al que acomete la línea principal, el que contiene el interruptor principal y del cual se pueden alimentar los consumos directamente; los tableros seccionales generales; los tableros seccionales

Tableros eléctricos seccionales o de distribución

Tablero eléctrico seccional general. Es el que alimenta otros tableros eléctricos seccionales, y también ciertas cargas. (Farina, 2019, pp 64-65).

Figura 2

Partes principales de un tablero eléctrico metálico



Nota: En la figura se muestra partes principales de un tablero eléctrico metálico de Catalogo Electrotec.

2.2.2.3. Sistema de alimentación ininterrumpida UPS

Según Cerecedo (2014), un UPS es un equipo que:

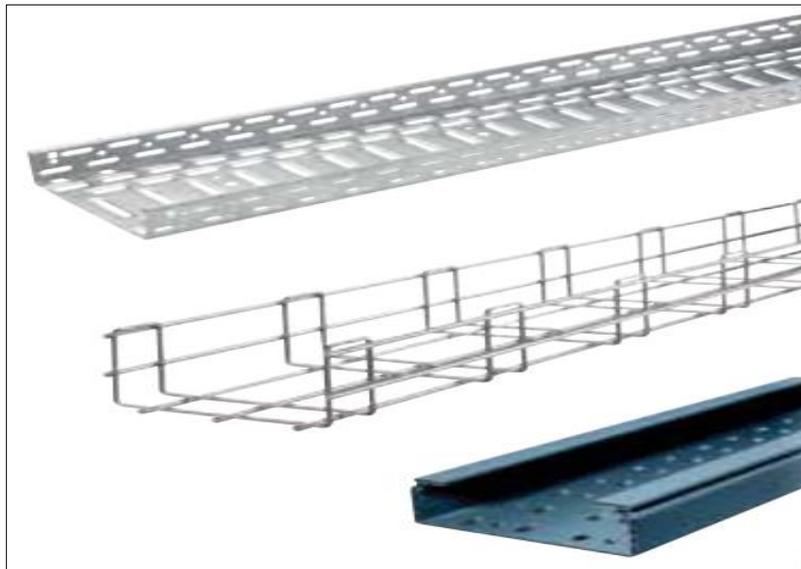
1. Proporcionar energía de respaldo cuando falla la energía utilitaria, ya sea suficiente tiempo para que el equipo crítico se apague de manera ordenada y no se pierda información, o el tiempo necesario para mantener las cargas requeridas en operación hasta que un generador entre en línea.
2. Acondiciona la energía entrante para que los movimientos y descargas comunes no dañen el equipo electrónico sensible. (p.23).

2.2.2.4. Bandejas porta-cables

Las bandejas porta-cables para Bastidas (2017), es una estructura rectangular con tapas removibles y con accesorios necesarios, que permite llevar cables de alimentación y de comunicación, pueden ser metálicos y no metálicos. En aplicaciones industriales se usa mayormente bandejas porta-cables metálicas, las mismas que pueden ser de: aluminio, acero galvanizado en caliente y acero inoxidable. Las bandejas porta-cables permiten transportar y proteger a los conductores eléctricos, además de facilitar las labores de mantenimiento. (p.5).

Figura 3

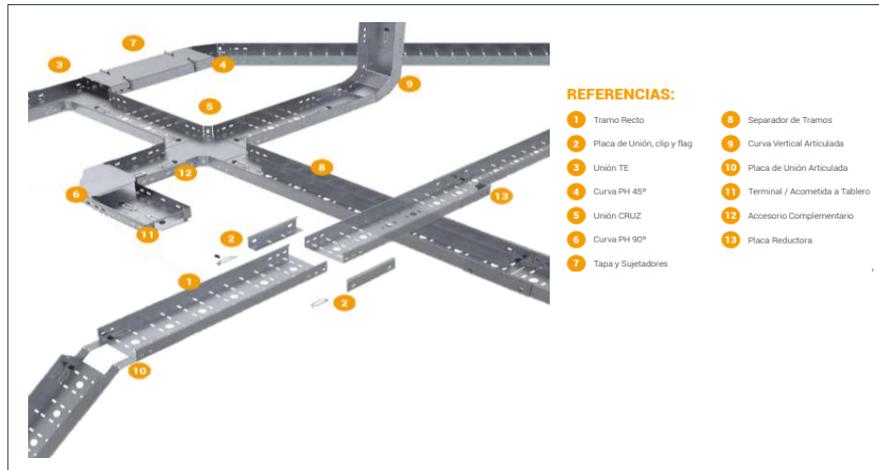
Tipos de bandejas porta cables



Nota: La figura muestra el tipo de bandeja porta cables escalerilla, canastilla y ranurada, tomada de Catálogo Schneider Electric.

Figura 4

Accesorios para bandeja metálica ranurada



Nota: Estos accesorios se utilizan para conectar a las bandejas metálicas de tramos rectos, las figuras fueron tomadas del Catalogo Nuban bandejas portacables.

2.2.2.5. Tubería

Tubería PVC

Gálvez (2019), define que las tuberías de PVC se dividen en tres categorías agua, alcantarillado y eléctricos son productos que son fabricados con un insumo principal que es la Resina en los mismos estarán cumpliendo con las especificaciones técnicas delimitadas en las normas técnicas peruanas, logrando de esta manera tener productos de gran calidad y a un precio cómodo. (p.12).

El Policloruro de Vinilo o comúnmente llamado PVC es un termoplástico que se llega a obtener por polimerización de Cloruro de Vinilo (CV). El PVC posee una alta resistencia química, que es suficiente por el constante contacto con material en descomposición. El PVC posee una resistencia a la corrosión, el tubo de PVC es resistente a la mayoría de los tipos de corrosión experimentados en sistema de tuberías subterráneas.

Para las instalaciones eléctricas, según NTP 399.006.2003 deben ser:

- Tubos de PVC SAP (Standard Americano Pesado)
- Tubos de PVC SEL (Standard Europeo Liviano)

Figura 5

Especificaciones técnicas de Tubería de PVC SAP

Ø NOM (pulgadas)	LONG. UTIL (metros)	Espesor (mm)	Ø Interior	PESO APROX Kg/tubo
1/2"	2.98	1.80	17.4	0.506
3/4"	2.98	1.80	22.9	0.650
1"	2.97	1.80	29.4	0.820
1 1/4"	2.97	2.00	38.0	1.157
1 1/2"	2.96	2.30	43.4	1.533
2"	2.96	2.80	54.4	2.335
2 1/2"	2.95	3.50	66.0	3.545
3"	2.94	3.80	80.9	4.690
4"	2.93	4.50	106.0	6.410

Nota: Esta tabla muestra las características de la tubería PVC SAP según catálogo de Distribución e importaciones H&C S.R.L. que están basados en la NTP-399.006

Tubería metálica conduit EMT

Baldeon (2021) detalla que el tubo Conduit EMT, está diseñado para la distribución de energía eléctrica, existen diversos materiales que usamos para su correcta distribución, una de estas soluciones son las Tuberías Conduit EMT metálicas, muy utilizadas en el sector eléctrico. Las tuberías son utilizadas para contener, distribuir y proteger los conductores eléctricos de las instalaciones, están compuestas de acero galvanizado lo que le da una resistencia a los impactos y a la corrosión, estas pueden ser instaladas en interior, exterior, embebidas o empotradas. Estas tuberías son utilizadas para instalaciones visibles o empotradas, su principal característica es tener la pared (espesor del acero) más delgada que otro tipo de tuberías, esto le proporciona la ventaja de ser más fácil de manipular e instalar al tener menor peso y la facilidad de formar curvas con dicho tubo, por este motivo se le conoce como tubería liviana, otra característica con la que cuenta es la no utilización de roscas para unir la tubería con sus accesorios. Así mismo, Los tubos Conduit EMT cuentan con la certificación UL 797 y ANSI C80.3 (p.32)

Figura 6

Especificaciones Técnicas de Tubería de EMT

Diametro Nominal NPS	Diametro Exterior pulg.	Espesor Pared pulg.	Peso Minimo 10tubos x 3m kg
1/2"	0.706"	0.042	12.71
3/4"	0.922"	0.049	19.41
1"	1.163"	0.057	28.55
1 1/4"	1.510"	0.065	42.38
1 1/2"	1.740"	0.065	49.08
2"	2.197"	0.065	62.46
2 1/2"	2.875"	0.072	91.46
3"	3.500"	0.072	111.54
3 1/2"	4.000"	0.083	145.00
4"	4.500"	0.083	165.07

Nota: La tabla muestra las características de la tubería Conduit EMT según Corporación Eléctrica Lima que son basados en la norma ANSI-C-80.3(NTC105); UL797.

2.2.2.6. Cajas

Huanacuni define que “las cajas rectangulares de salida se utilizan en su mayoría para para el conexionado de equipos o accesorios pequeños (interruptores, tomacorrientes) y se encuentran de distintos tamaños”. (p.52).

Figura 7

Cajas de conexión



Nota: Accesorios eléctricos para salidas de luminarias, tomacorrientes y cajas de derivación, fueron tomadas del Catalogo PAVCO

2.2.2.7. Interruptores

Según Huanacuni (2019) los interruptores son dispositivos para el encendido y apagado del equipo de alumbrado interior de tipo dobles, simples y triples de 16 A, 220 V o según indiquen los planos, para montaje empotrado, del tipo de balancín y operación silenciosa. Para cargas inductivas hasta su máximo rango de tensión e intensidad especificadas para uso general en corriente alterna. Simples, dobles y de tres vías, de acuerdo a lo indicado en planos, para colocación en cajas rectangulares de hasta tres unidades. (p. 52).

2.2.2.8. Tomacorrientes

Huanacuni (2019) define que los tomacorrientes deben ser para empotrar a cajas rectangulares de 15 A, a más y de 220 voltios como mínimo. Para instalar en cajas rectangulares de 100 x 55 x 50 mm. Cada unidad debe contener contactos a sus dos horquillas más una horquilla de tierra para las espigas de los enchufes. Serán norma NEMA 5-15 R. (p.51).

Figura 8

Tomacorriente doble e interruptor simple



Nota: La imagen muestra tomacorriente universal e interruptor simple que fueron tomadas del Catalogo Bticino

2.2.2.9. Conductor eléctrico

N2XOH

Estos tipos de conductores son utilizados para redes eléctricas de distribución de baja tensión. Se pueden instalar en ambientes de poca ventilación, en lugares existe alta influencia de público. Se puede instalar en ducterías o de manera directa enterrado en lugares secos y húmedos. No es recomendado para instalaciones a la intemperie.

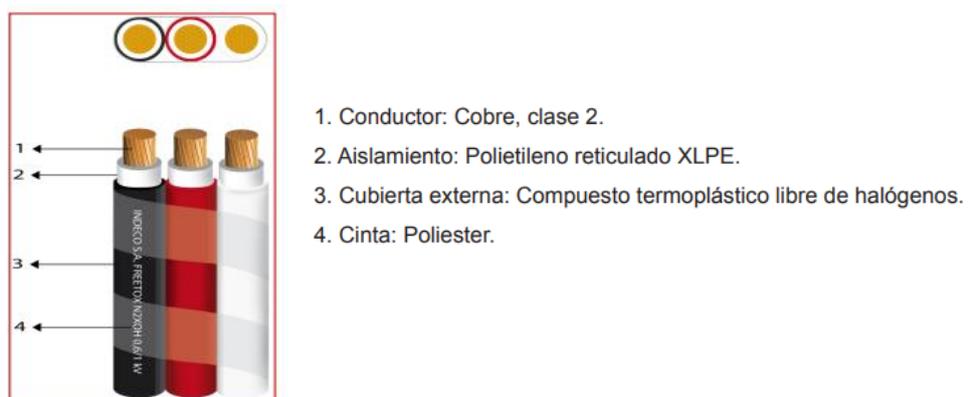
Construcción:

- Conductor: Cobre blando, clase 2.
- Aislamiento: Polietileno reticulado XLPE.
- Cubierta externa: Compuesto termoplástico libre de halógeno HFFR.

El conductor posee buenas propiedades eléctricas. El aislamiento de polietileno reticulado otorga mayor capacidad de corriente en condiciones exigentes, mínimas pérdidas dieléctricas, alta resistencia de aislamiento. La cubierta exterior no propaga el incendio, baja emisión de humos densos y libre de halógenos.

Figura 9

Conductor eléctrico N2XOH



Nota: En la figura se muestra las partes de cable, la figura fue tomada de Catalogo N2XOH INDECO

NH-80

Su aplicación es exclusiva en aquellos espacios pocos ventilados en los cuales, ante un incendio, las emisiones de gases tóxicos, corrosivos y la emisión de humos oscuros, pone en riesgo la vida y destruye equipos eléctricos y electrónicos, como, por ejemplo, edificios, residenciales, etc. En situaciones de incendios aumenta la posibilidad de sobrevivencia de las posibles víctimas ya que no emiten gases tóxicos y pueden poseer una buena visibilidad para el refugio. Su instalación puede ser en tubos conduit y en ambientes interiores en bandejas. Su uso no es recomendado para instalaciones expuestas al ambiente exterior. Este tipo de conductor no emiten el incendio, baja emisión de humo densos y son libre de halógenos.

Construcción:

- Conductor: Cobre blando compactado, clase 2.
- Aislamiento: Compuesto termoplástico libre de halógenos HFFR.

Figura 10

Conductor eléctrico NH-80



Nota: En la figura se muestra el aislamiento del conductor, la figura fue tomada de Catalogo N-80 INDECO

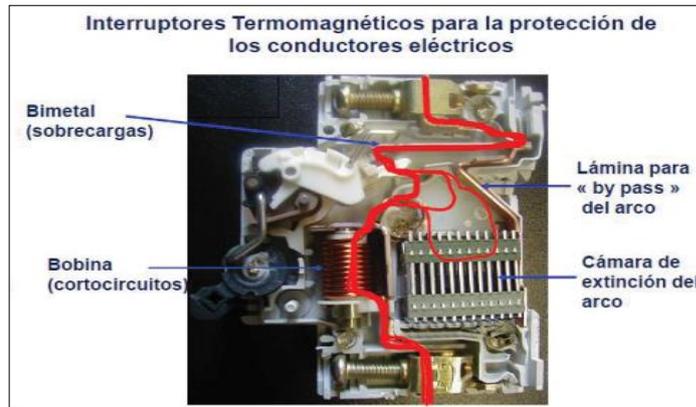
2.2.2.10. Dispositivos de protección

Interruptor Termomagnético

Según Palacios (2016), un interruptor automático es un aparato capaz de cerrar e interrumpir un circuito ante cualquier valor de la corriente hasta su poder de ruptura último I_{cu} (norma IEC-60947-2). Aunque su función básica es la interrupción de las corrientes de cortocircuito y sobrecarga por acción reflejante, que permite también, mediante una acción exterior voluntaria, el corte de corriente de sobrecarga y normales, además una vez abierto asegura un aislamiento en tensión del circuito interrumpido. (p.53).

Figura 11

Interruptor termomagnético



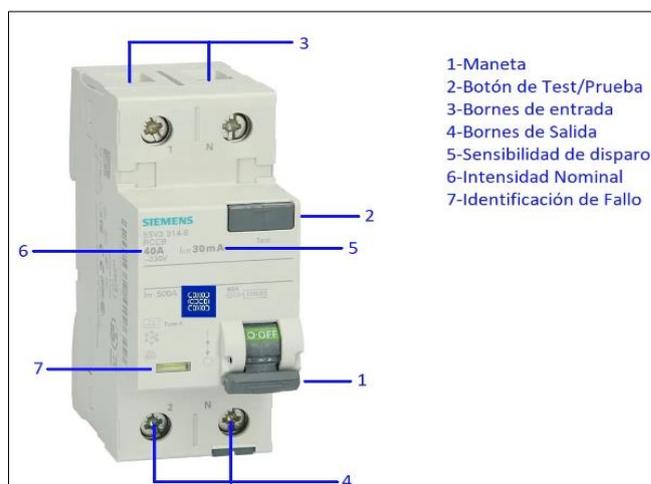
Nota: En la figura se muestra las partes principales del interruptor termomagnético, la figura fue tomada de Catalogo Schneider

2.2.2.11. Interruptores diferenciales

Para Rojas (2009); los interruptores diferenciales para usos domésticos, comerciales y similares; que brindan protección a las personas y los bienes contra los efectos de las corrientes de fugas a tierra y/o contactos accidentales, en la actualidad en el Perú no han alcanzado un amplio grado de utilización en baja tensión, pero es necesario implementarlo. (p.9).

Figura 12

Interruptor diferencial



Nota: La figura muestra las partes de un interruptor diferencial, la figura fue toma de Catalogo Siemens.

2.3. Definición de términos básicos

Accesorios eléctricos: Se consideran los accesorios eléctricos a los dispositivos de control o alimentación de una instalación eléctrica residencial, c: interruptores, contactos, sensores, temporizadores, entre otros.

Acometida: Transporta la energía desde el punto de conexión de la red de distribución hasta el principal dispositivo de protección y control.

Alimentador: Es la porción de un circuito eléctrico entre la caja de conexión o caja de toma, u otra fuente de alimentación, y los dispositivos de sobre corriente del circuito o circuitos derivados.

Ampacidad: Es la corriente máxima que un conductor puede transportar de manera continua bajo las condiciones de uso normales sin sobrepasar su clasificación de temperatura. Su unidad de medida es en amperios.

Capacidad de corriente: La corriente que un conductor puede llevar en forma continua bajo las condiciones de utilización, sin exceder su temperatura nominal.

Cargas monofásicas: Es aquella que viaja solo en un único sentido y a través de un solo conductor. El sistema monofásico es el más común para la distribución de la iluminación, pequeños motores eléctricos y la calefacción.

Cargas trifásicas: Es un sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica compuesto por tres corrientes alternas monofásicas de igual frecuencia y amplitud.

Circuito: Conjunto de artefactos alimentados por una línea común de distribución, la cual es protegida por un único dispositivo de protección.

Conductor: Alambre, cable u otra forma de metal, instalado con la finalidad de transportar corriente eléctrica desde una pieza o equipo eléctrico hacia otro o hacia tierra.

Corriente eléctrica: La corriente o intensidad eléctrica es el flujo de carga por unidad de tiempo que recorre un material. Se debe al movimiento de electrones en el interior del material. En el Sistema Internacional de Unidades se expresa en Amperios.

Cortocircuito: Falla eléctrica que se da por: el contacto de 2 conductores vivos, entre conductores vivos y tierra y entre conductores vivos y masa. Dando como consecuencia el origen de un choque eléctrico.

Em: Iluminación media, es la iluminación resultante de la sumatoria de los resultados de medición en diversos puntos de un ambiente, su unidad es lux.

Interruptor diferencial: Dispositivo para la protección de personas, cuya función es interrumpir automáticamente la corriente de un circuito, en un tiempo predeterminado, cuando la corriente a tierra excede un valor predeterminado.

Interruptor Termomagnético (ITM): Dispositivo de protección provisto de un comando manual y cuya función es desconectar automáticamente una instalación o parte de ella por la acción de un elemento bimetálico y un elemento electromagnético, cuando la corriente que circula por él excede un valor preestablecido en un tiempo dado.

Instalación eléctrica: Instalación de alambrado y accesorios en una edificación, desde el punto donde se suministra la energía hasta los puntos donde esta energía pueda ser utilizada por algún equipo.

Lúmenes: Es la unidad del Sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa emitida por la fuente.

Luxes: Es la unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades para la iluminancia o nivel de iluminación. Equivale a un lumen/m².

Máxima Demanda (MD): Potencia resultante de la sumatoria de las potencias de equipos a instalar multiplicadas por su factor de demanda.

Potencia instalada: Potencia instalada, es la sumatoria de las potencias nominales de los equipos instalados

Potencia básica: Potencia básica, potencia mínima a instalar en un ambiente.

PVC SAP: Es una excelente opción para proteger cables eléctricos de diversos tipos de daños durante su instalación y uso. Este tubo está hecho de materiales resistentes, como PVC, que lo hacen altamente durable y resistente a la mayoría de los agentes externos.

Resistencia eléctrica: Es la propiedad que tienen los cuerpos de oponerse en cierto grado al paso de la corriente eléctrica, su unidad es el ohm.

Sistema eléctrico: Comprende el conjunto de medios y los elementos útiles, para la distribución de la energía eléctrica.

Tablero: Equipo que contiene barras de interconexión, cableado interno, dispositivos de protección y/o comando y eventualmente instrumentos de medición. Desde donde se puede operar y proteger una instalación.

Tensión eléctrica: La tensión eléctrica o diferencia de potencial (también denominada voltaje) es una magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos. En el sistema internacional de unidades se expresa en volt. Se puede medir con un voltímetro colocándolo en paralelo y entre los puntos que se desee medir.

UPS: Es un dispositivo que, gracias a sus baterías y otros elementos almacenadores de energía, durante un apagón eléctrico puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado a todos los dispositivos que tenga conectados.

Valor nominal: Es aquel para el que está diseñado el aparato, pieza o instalación, pero que puede no coincidir exactamente con el valor real.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

3.1. Determinación y análisis del problema

Actualmente, en el Perú, como en otras partes del mundo, existe una gran demanda en el sector de la construcción, la cual ha crecido de manera progresiva con el paso de los años, las edificaciones son cada vez más grandes y complejas. Los edificios de la ampliación de Lima Airport Partners son edificaciones nuevas de tipo prefabricados, que albergarán a usuarios por lo que se va a requerir una ampliación de cargas en los nuevos edificios. Al elaborar los estudios de ante proyectos y cálculos para el diseño de la edificación para la elaboración de memorias y planos de cada especialidad, al igual que en todos los proyectos de construcción, se elaboran el diseño de manera independiente, omitiendo algunos detalles, al plasmar toda esta información en la construcción del edificio, esto genera errores e interferencias de ubicación real y espacial de equipos, materiales y dispositivos en las instalaciones de la edificación, iluminación inadecuada por cada estación de trabajo; por lo que se requerirá modificar y reparar a último minuto las incongruencias que pueden haber, produciendo costos adicionales y pérdidas que generan impacto en los proyectos, por ello es necesario utilizar una ingeniería de detalle especialmente para gestionar este tipo de proyectos grandes. El inicio del proyecto es revisar los expedientes técnicos para determinar todos los alcances de diseño del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners. Posteriormente se debe realizar la visita In Situ para plantear los criterios de diseño y posibles interferencias según los expedientes técnicos del sistema eléctrico de Lima Airport Partners; luego se de hacer la simulación mediante el software Dialux Evo los ambientes para determinar los niveles de iluminación requeridos según Norma Técnica EM.010 del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners. Finalmente se realiza el diseño los circuitos de iluminación, tomacorrientes y fuerzas para la ampliación de cargas del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners.

3.2. Modelo de solución propuesto.

3.2.1. Elaboración de estudio de iluminación

El estudio de iluminación se realizó mediante el software DIALux evo Versión 11, de DIAL GmbH, es un programa en donde se realizó un modelamiento, manejando parámetros como niveles lumínicos, uniformidades, factor de mantenimiento, entre otros incorporando diferentes tipos de luminarias para solventar los requerimientos de iluminación. La instalación de los equipos de iluminación se proyectó para obtener los niveles de iluminación indicados en Tabla (referidos al plano de trabajo, a 0.8 m sobre el suelo o al nivel del suelo dependiendo del caso).

Para el diseño de iluminación, se ha considerado lo establecido en la Norma Técnica EM 010 Instalaciones Eléctricas Interiores. Teniendo el proyecto una exigencia de iluminación nominal mínima requerida medida en Lux y en virtud del art.3° de la Norma Técnica EM 010 Instalaciones Eléctricas Interiores, se recurre a la Norma Vigente DGE 017-AI-1/1982 de la Dirección General de Electricidad para seleccionar y validar la Iluminación Nominal mínima requerida en las áreas no determinadas.

Los cálculos se trabajaron con los datos de luminarias semejantes, las cuales tienen características similares a las que serán instaladas en los edificios.

Las luminarias que se ha considerado se seleccionaron únicamente con fines de cálculo, teniendo en cuenta que sus características técnicas sean similares a las que serán instaladas. Los niveles de iluminación requeridos según Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores del Reglamento Nacional de Edificaciones, se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Niveles mínimos de Iluminación

UBICACIÓN	OFICINAS	SALA DE REUNIONES	CAFETERIA	SSHH VARONES	SSHH MUJERES	PASILLOS	ESCLUSAS	SALA PRINCIPAL	CUARTO DE TABLERO DE FUERZA
NIVEL MÍNIMO (lx)	500	500	300	200	200	100	100	300	500

Nota: Esta tabla muestra los luxes requeridos por cada ambiente según Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores del Reglamento Nacional de Edificaciones

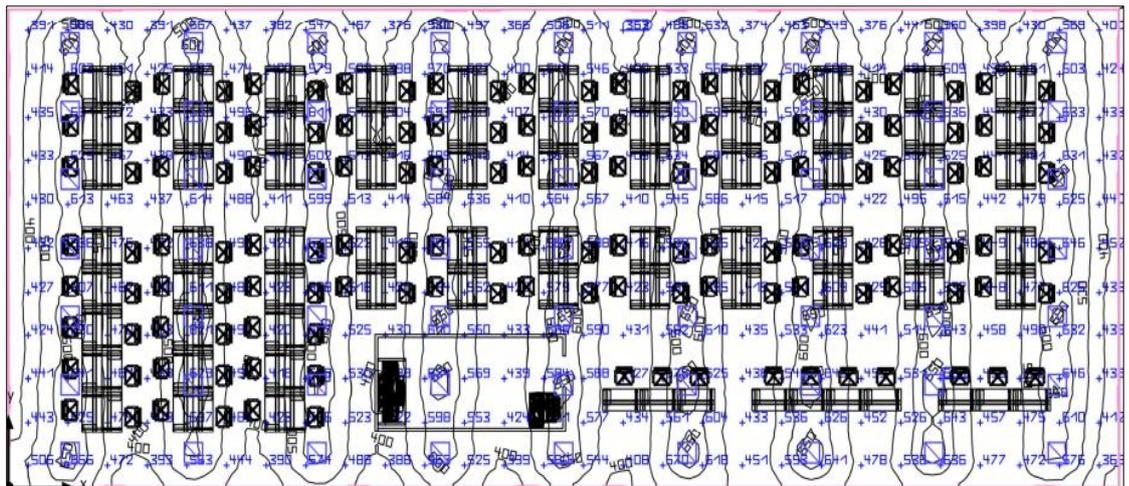
3.2.1.1. Oficina Principal

Las figuras que se muestran, se han obtenido de la simulación del software Dialux Evo; en donde se calcula los niveles de iluminación requeridos según el ambiente, de acuerdo a la tabla 1; se visualiza las isolíneas con valores de luxes(lx). Las estaciones de trabajo no deben bajar de los niveles requeridos de iluminación para el cumplimiento.

3.2.1.1.1. Bullpen

Figura 13

Estudio de iluminación en zona de Bullpen

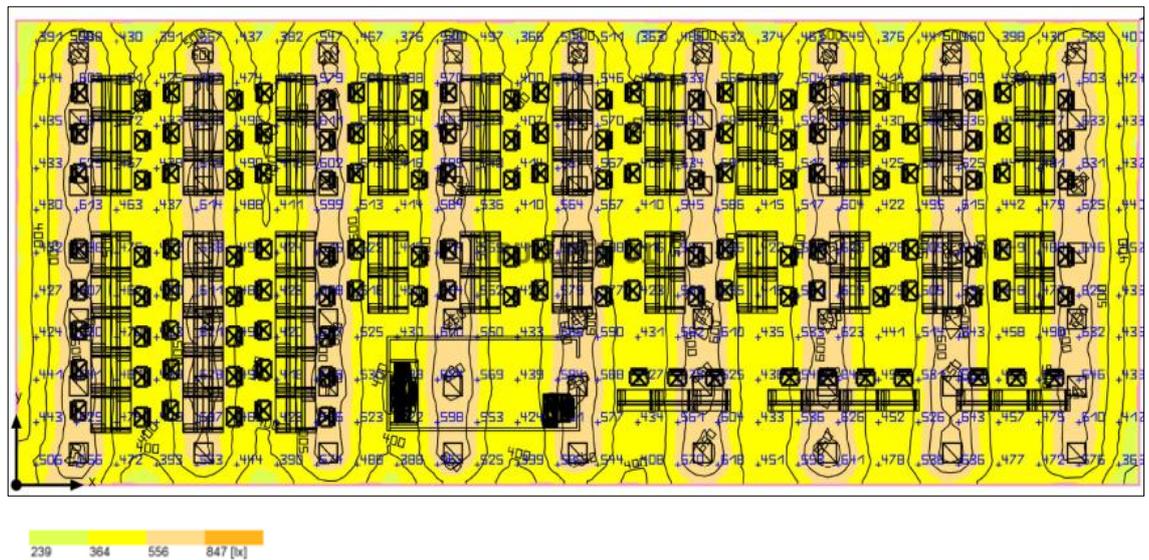
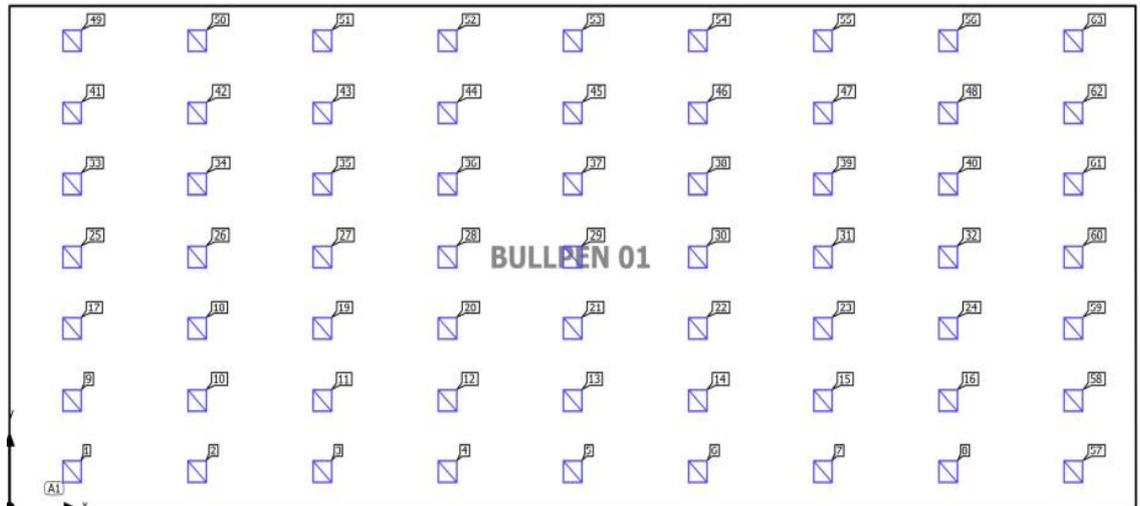


Nota: La figura muestra la distribución de luminarias en la zona de Bullpen según el cálculo de Dialux EVO.

Figura 14

Listado de luminarias e isólineas en zona de Bullpen

Lista de luminarias							
Unl.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	
63	LEDVANCE	40580751130 84	PANEL PFM HO 600 36 W 4000 K OP WT	36.0 W	4320 lm	120.0 lm/W	



Nota: La figura muestra el listado de luminarias y las isólineas en donde se muestra los luxes en todo el ambiente y la iluminancia media debe ser 500lx de acuerdo a RNE EM.010 Instalaciones eléctricas interiores.

3.2.1.1.2 Asistente alta gerencia

Figura 15

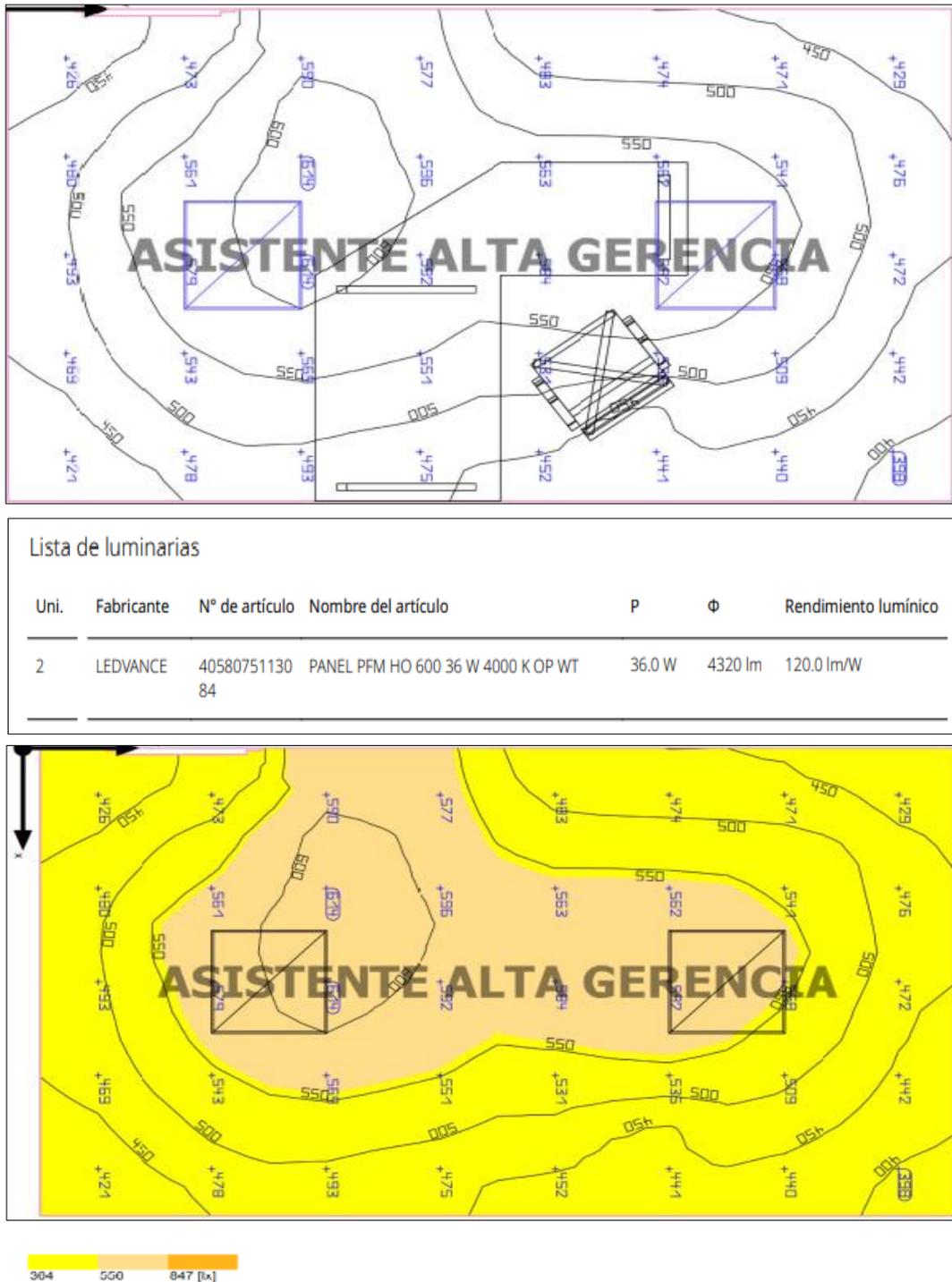
Estudio de iluminación en zona de Asistente alta gerencia



Nota: La figura muestra la distribución de luminarias en la zona de Asistente alta gerencia según el cálculo de Dialux EVO.

Figura 16

Listado de luminarias e isolíneas en zona de Asistente de alta gerencia

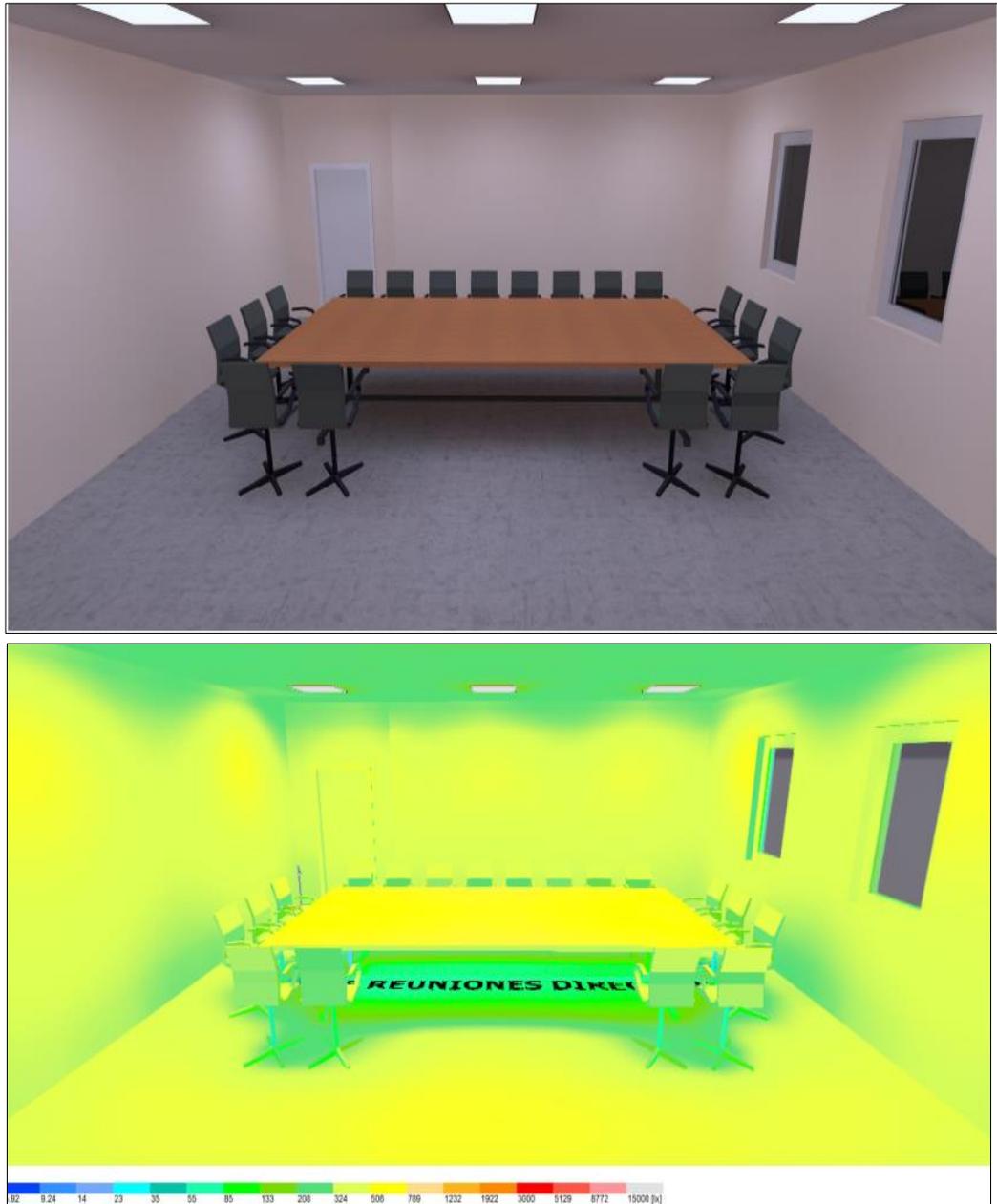


Nota: La figura muestra el listado de luminarias y las isolíneas en donde se muestra los luxes en todo el ambiente y la iluminancia media debe ser 500lx de acuerdo a RNE EM.010 Instalaciones eléctricas interiores.

3.2.1.1.3 Sala de reuniones Directorio

Figura 17

Estudio de iluminación en zona de sala de reuniones directorio

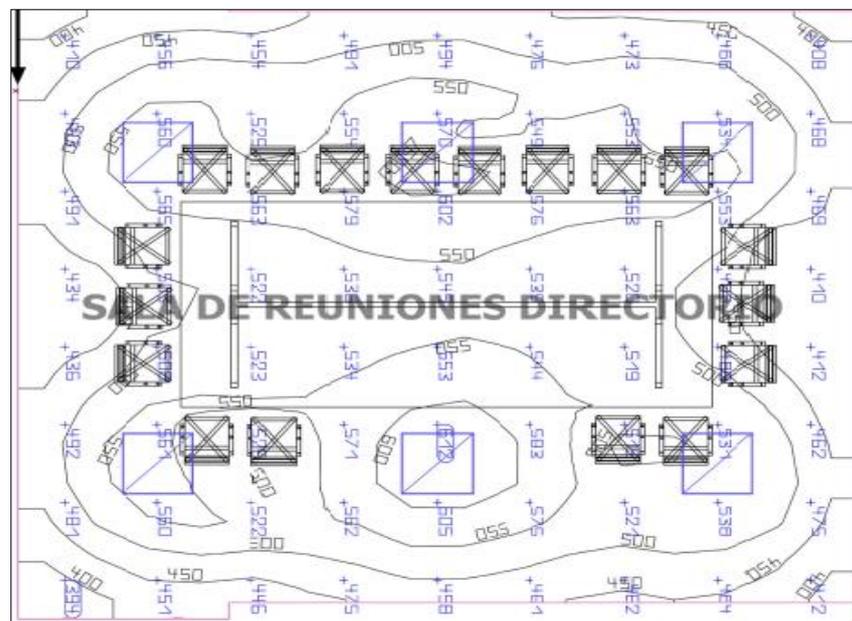
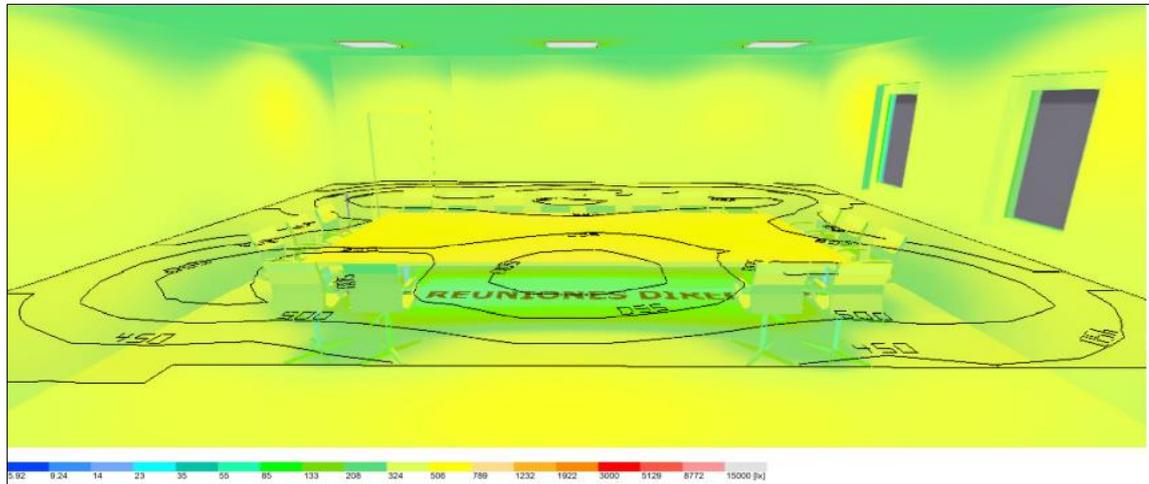


Nota: La figura muestra la distribución de luminarias en la zona de sala de reuniones directorio según el cálculo de Dialux EVO.

Figura 18

Listado de luminarias e isolíneas en zona de sala de reuniones de directorio

Lista de luminarias							
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico	
6	LEDVANCE	40580751130 84	PANEL PFM HO 600 36 W 4000 K OP WT	36.0 W	4320 lm	120.0 lm/W	



Nota: La figura muestra el listado de luminarias y las isolíneas en donde se muestra los luxes en todo el ambiente y la iluminancia media debe ser 500lx de acuerdo a RNE EM.010 Instalaciones eléctricas interiores.

3.2.1.2. Sala de presentaciones

3.2.1.2.1. Sala principal

Figura 19

Estudio de iluminación en zona de Sala principal



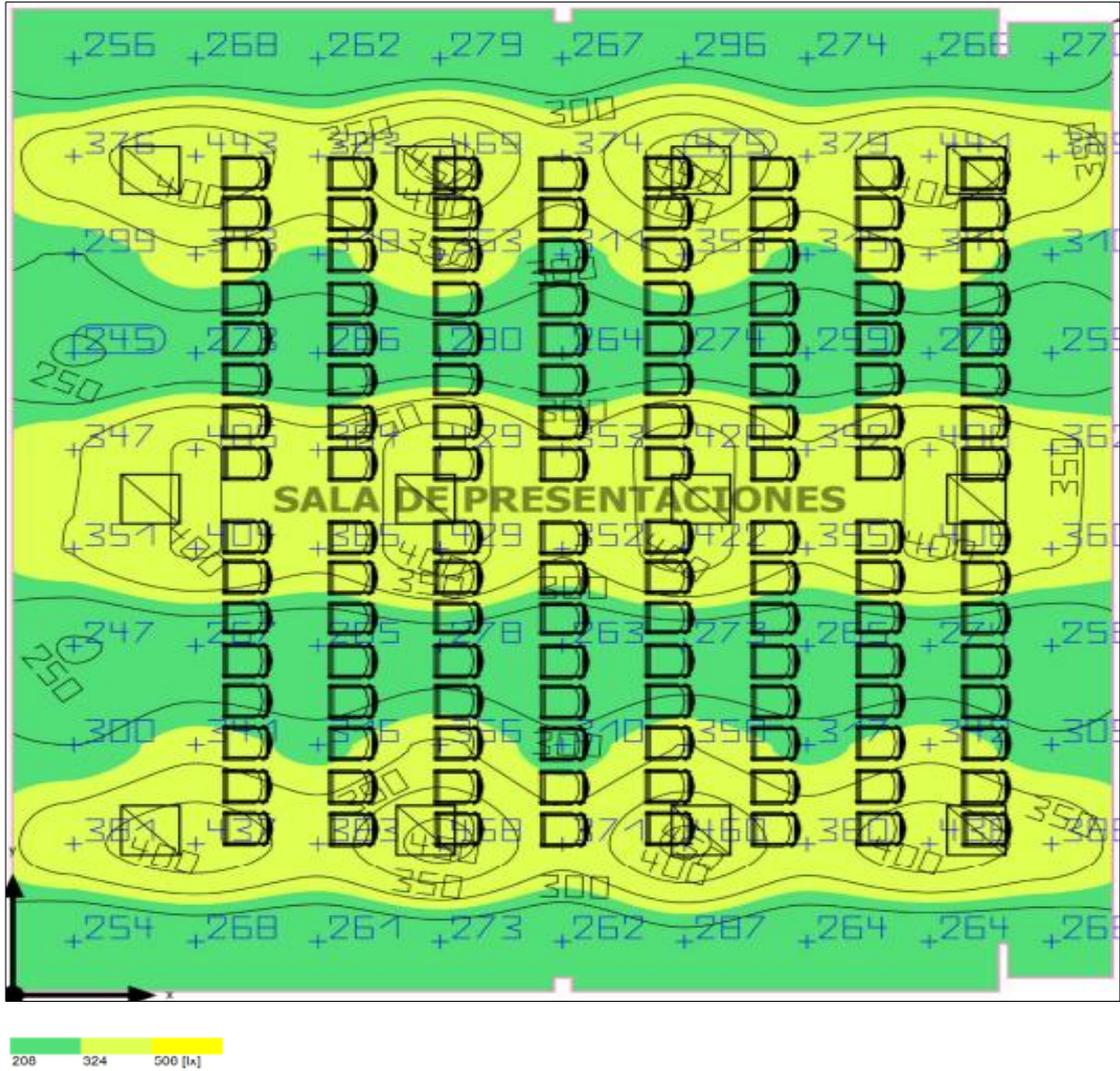
Nota: La figura muestra la distribución de luminarias en la zona de sala principal según el cálculo de Dialux EVO.

Figura 20

Listado de luminarias e isolíneas en zona de Sala Principal

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
12	LEDVANCE	40580751130 84	PANEL PFM HO 600 36 W 4000 K OP WT	36.0 W	4320 lm	120.0 lm/W

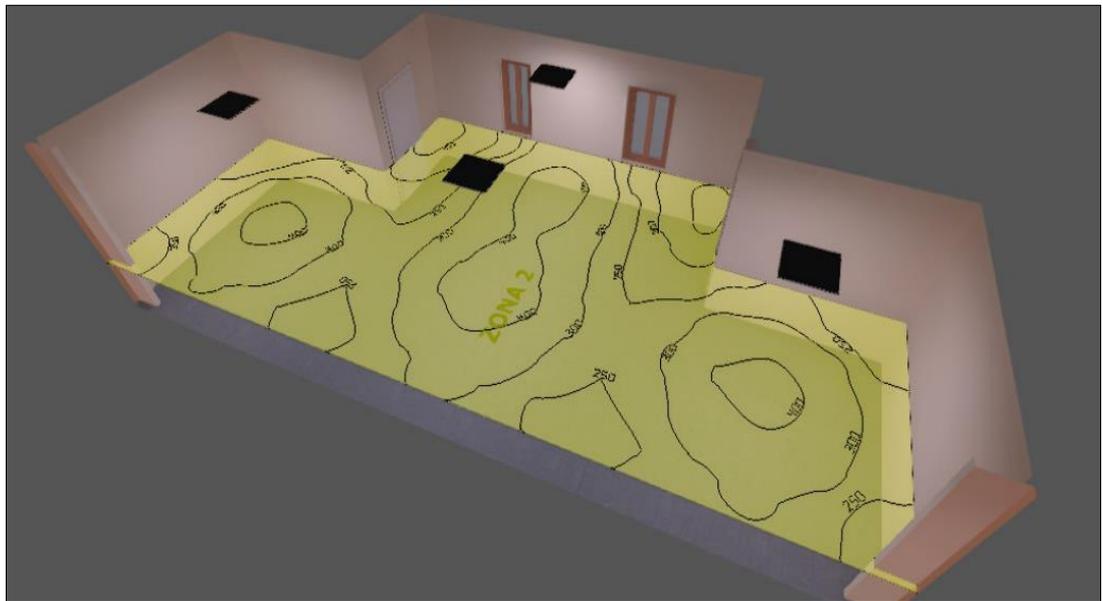


Nota: La figura muestra el listado de luminarias y las isolíneas en donde se muestra los luxes en todo el ambiente y la iluminancia media debe ser 300lx de acuerdo a RNE EM.010 Instalaciones eléctricas interiores.

3.2.1.2.2. Sala secundaria

Figura 21

Estudio de iluminación en zona de Sala secundaria

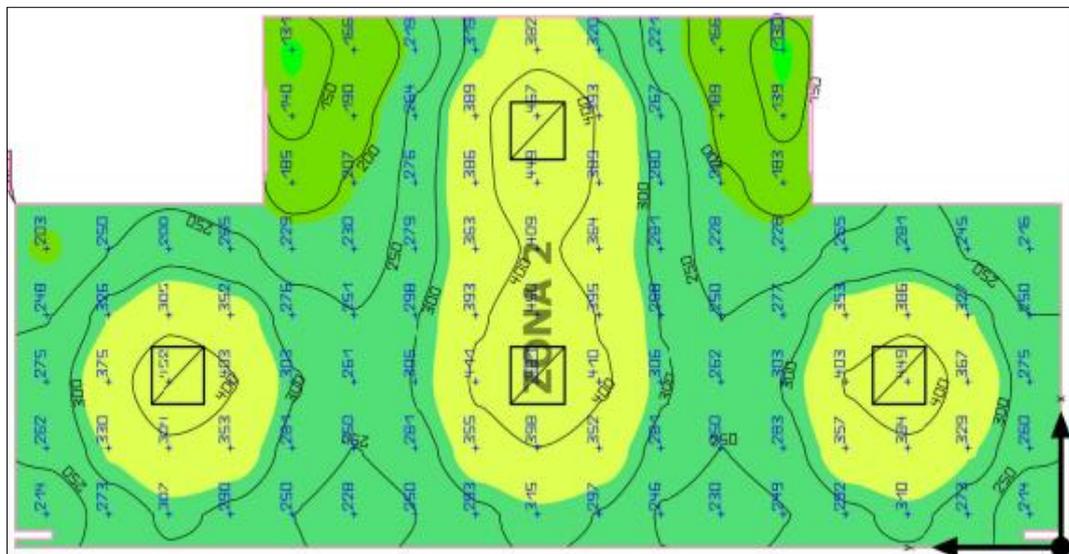
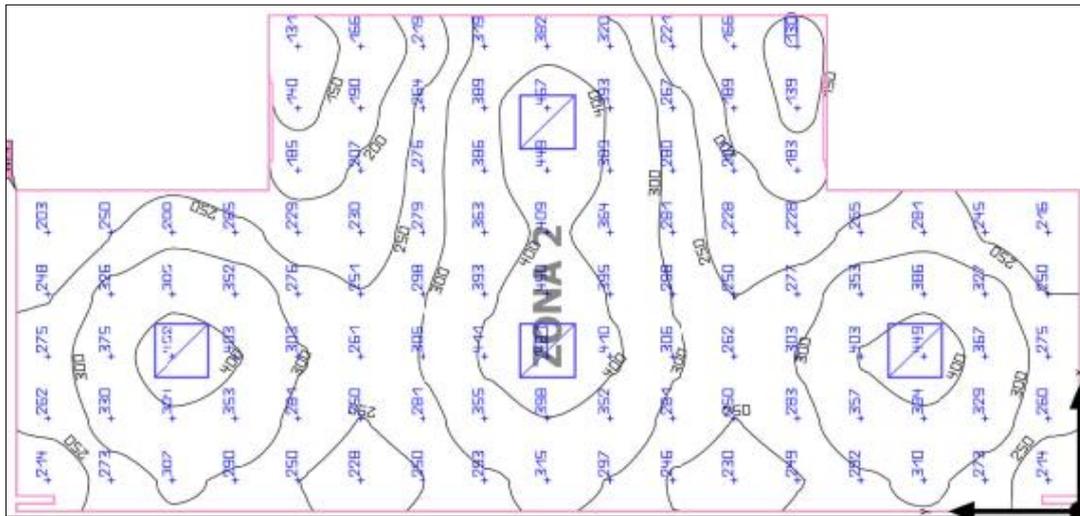


Nota: La figura muestra la distribución de luminarias en la zona de sala secundaria según el cálculo de Dialux EVO.

Figura 22

Listado de luminarias e isólineas en zona de Sala secundaria

Lista de luminarias						
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	LEDVANCE	40580751130 84	PANEL PFM HO 600 36 W 4000 K OP WT	36.0 W	4320 lm	120.0 lm/W



Nota: La figura muestra el listado de luminarias y las isólineas en donde se muestra los luxes en todo el ambiente y la iluminancia media debe ser 300lx de acuerdo a RNE EM.010 Instalaciones eléctricas interiores.

3.2.1 Cuadro de cargas

Para obtener el cuadro de cargas del proyecto completo, se tiene en cuenta que el proyecto de ampliación de Lima Airport Partners consta de 06 edificios, por consiguiente, se deberá realizar el cuadro de cargas por edificio de manera independiente. Adicionalmente, tener en cuenta que al ser un nuevo proyecto se consideró una reserva para cargas futuras para reducir las posibilidades de algunas fallas que se podrían generar a largo plazo. Para satisfacer la máxima demanda requerida por los usuarios de Lima Airport Partners se elaboró un estudio de las cargas eléctricas que serán instaladas en el sistema de baja tensión.

Las cargas que se han considerado en el diseño fueron determinadas de acuerdo a los requerimientos de cada uno de los ambientes que se ubican en el interior de cada edificio, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de cada una de las cargas a instalar en el sistema eléctrico.

Para el cálculo de la corriente de diseño de alimentadores se consideró el factor de corrección ($F_c=1$); según ficha técnica del cable N2XOH la resistividad térmica (Km/W) es 1, y le corresponde un factor de corrección de 1.18. Si se considera el factor de corrección 1.18, la corriente de diseño disminuye, a solicitud del cliente Lima Airport Partners se considera el factor de corrección 1. Desde la tabla 2 hasta la tabla 9 se pueden visualizar los cuadros de cargas a considerar.

Tabla 2

Cuadro de cargas del tablero general de la oficina principal (Edificio 01)

CALCULOS DE CARGA "TABLERO GENERAL" TG - 001							
SISTEMA: 3Ø							
TENSIÓN: 240V							
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)	Demanda Máxima (KW)
C-1	Luminaria LED 36 w tipo Panel	15	36	540	0.90	486	0.49
C-2	Luminaria LED 36 w tipo Panel	16	36	607	0.90	546	0.55
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts	1	12				
	Luces de emergencia	1	16				
	Luces exit	1	2.5				
C-3	Luminaria LED 36 w tipo Panel	18	36	648	0.90	583	0.58
C-4	Luminaria LED 36 w tipo Panel	12	36	487	0.90	438	0.44
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts	1	12				
	Luces de emergencia	1	40				
	Luces exit	1	2.5				
C-5	Luminaria LED 36 w tipo Panel	19	36	804	0.90	723	0.72
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts	1	12				
	Luces de emergencia	1	40				
	Luces exit	1	2.5				
	Extractor Future 100	5	13				
C-6	Luminaria LED 36 w tipo Panel	15	36	580	0.90	522	0.52
	Luces de emergencia	1	40				
C-7	Luminaria LED 36 w tipo Panel	15	36	698	0.90	628	0.63
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts	2	12				
	Luces de emergencia	1	40				
	Luces exit	1	2.5				
	Extractor Future 100	6	13				
	Extractor HCM 150	1	13				
C-8	Luminaria LED 36 w tipo Panel	15	36	540	0.90	486	0.49
C-9	Luminaria LED 36 w tipo Panel	18	36	848	0.90	763	0.76
	Luces de emergencia	5	40				
C-10	Luminaria LED 36 w tipo Panel	18	36	648	0.90	583	0.58
C-11	Luminaria LED 36 w tipo Panel	18	36	688	0.90	619	0.62
	Luces de emergencia	1	40				
C-12	Luminaria LED 36 w tipo Panel	9	36	484	0.90	436	0.44
	Luces de emergencia	4	40				
C-13	Tomacorriente normal	20	200	4000	0.80	3200	3.20
C-14	Tomacorriente normal	16	200	3200	0.80	2560	2.56
C-15	Tomacorriente normal	15	200	3000	0.80	2400	2.40
C-16	Microonda	1	1200	2950	1.00	2950	2.95
	Cafetera	1	900				
	Refrigeradora	1	250				
	Tomacorriente normal	3	200				
C-17	Tomacorriente normal	5	200	1000	0.80	800	0.80
C-18	Tomacorriente normal	13	200	2600	0.80	2080	2.08
C-19	Tomacorriente normal	13	200	2600	0.80	2080	2.08
C-20	Tomacorriente normal	8	200	1600	0.80	1280	1.28
C-21	Tomacorriente normal	13	200	2600	0.80	2080	2.08
C-22	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60
C-23	Tomacorriente normal	8	200	1600	0.80	1280	1.28
C-24	Tomacorriente normal	5	200	1000	0.80	800	0.80
C-25	Tomacorriente normal	16	200	3200	0.80	2560	2.56
C-26	Tomacorriente normal	16	200	3200	0.80	2560	2.56
C-27	Tomacorriente normal	16	200	3200	0.80	2560	2.56
C-28	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60
C-29	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60
C-30	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60
C-31	Tomacorriente normal	13	200	2600	0.80	2080	2.08
C-32	Tomacorriente normal	14	200	2800	0.80	2240	2.24
C-33	Tomacorriente normal	13	200	2600	0.80	2080	2.08
C-34	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60
C-35	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60
C-36	Tablero estabilizado	1	63900	63900	0.82	52620	52.62
C-37	Tablero HVAC	1	70500	70500	1.00	70500	70.50
C-38	Reserva	1	400	400	1.00	400	0.40
C-39	Reserva	1	200	200	0.90	180	0.18
C-40	Reserva	1	200	200	0.90	180	0.18
ALIMENTADOR				198520	0.89	175883	175.88

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los circuitos del tablero General TG-001 con las potencias especificadas.

Tabla 3

Cuadro de cargas del Tablero Estabilizado de la Oficina Principal (Edificio 01)

CALCULOS DE CARGA "TABLERO ESTABILIZADO" T - E							
SISTEMA: 3Ø							
TENSIÓN: 240V							
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)	Demanda Máxima (KW)
CE-1	Tomacorriente Estabilizado	16	200	3200	0.80	2560	2.56
CE-2	Tomacorriente Estabilizado	16	200	3200	0.80	2560	2.56
CE-3	Tomacorriente Estabilizado	19	200	3800	0.80	3040	3.04
CE-4	Tomacorriente Estabilizado	4	200	800	0.80	640	0.64
CE-5	Tomacorriente Estabilizado	14	200	2800	0.80	2240	2.24
CE-6	Tomacorriente Estabilizado	12	200	2400	0.80	1920	1.92
CE-7	Tomacorriente Estabilizado	13	200	2600	0.80	2080	2.08
CE-8	Tomacorriente Estabilizado	12	200	2400	0.80	1920	1.92
CE-9	Tomacorriente Estabilizado	12	200	2400	0.80	1920	1.92
CE-10	Tomacorriente Estabilizado	17	200	3400	0.80	2720	2.72
CE-11	Tomacorriente Estabilizado	6	200	1200	0.80	960	0.96
CE-12	Tomacorriente Estabilizado	16	200	3200	0.80	2560	2.56
CE-13	Tomacorriente Estabilizado	16	200	3200	0.80	2560	2.56
CE-14	Tomacorriente Estabilizado	16	200	3200	0.80	2560	2.56
CE-15	Tomacorriente Estabilizado	10	200	2000	0.80	1600	1.60
CE-16	Tomacorriente Estabilizado	10	200	2000	0.80	1600	1.60
CE-17	Tomacorriente Estabilizado	10	200	2000	0.80	1600	1.60
CE-18	Tomacorriente Estabilizado	13	200	2600	0.80	2080	2.08
CE-19	Tomacorriente Estabilizado	14	200	2800	0.80	2240	2.24
CE-20	Tomacorriente Estabilizado	13	200	2600	0.80	2080	2.08
CE-21	Tomacorriente Estabilizado	10	200	2000	0.80	1600	1.60
CE-22	Tomacorriente Estabilizado	10	200	2000	0.80	1600	1.60
CE-23	GABINETE DE COMUNICACIONES TI	2	3000	6000	1.00	6000	6.00
CE-24	Reserva	1	1500	1500	1.00	1500	1.50
CE-25	Reserva	1	300	300	0.80	240	0.24
CE-26	Reserva	1	300	300	0.80	240	0.24
ALIMENTADOR				63900	0.82	52620	52.62

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los circuitos de tomacorrientes estabilizados del tablero estabilizado T-E con las potencias especificadas.

Tabla 4

Cuadro de cargas del Tablero de HVAC de la Oficina Principal (Edificio 01)

CALCULOS DE CARGA "TABLERO DE FUERZA" T-HVAC							
SISTEMA: 3Ø							
TENSIÓN: 240V							
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)	Demanda Máxima (KW)
CF-01	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-02	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-03	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2900	1.00	2900	2.90
	Aire Acondicionado (18,000 BTU/HR)	1	1700				
CF-04	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	1200	1.00	1200	1.20
CF-05	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-06	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-07	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-08	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-09	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	3400	1.00	3400	3.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-10	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-11	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-12	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-13	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-14	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-15	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-16	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-17	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-18	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-19	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-20	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-21	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-22	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-23	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-24	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-25	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-26	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-27	Aire Acondicionado (24,000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20
CF-28	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-29	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40
	Aire Acondicionado (12,000 BTU/HR)	1	1200				
CF-30	Reserva	1	1200	1200	1.00	1200	1.20
CF-31	Reserva	1	1800	1800	1.00	1800	1.80
ALIMENTADOR				70500	1.00	70500	70.50

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los circuitos de Equipos de Aire acondicionados de 12000BTU y 24000BTU según los ambientes requeridos, estos circuitos pertenecen al tablero T-HVAC con las potencias especificadas.

Tabla 5

Cuadro de cargas del tablero general de oficina de obra (Edificio 02)

CALCULOS DE CARGA "TABLERO TG - OFICINA DE OBRA"						
SISTEMA: 3φ						
TENSIÓN: 240V						
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)
C-1	Luminaria LED tipo rejilla 2x18W	8	36.0	288.0	0.9	259.2
C-2	Luminaria LED tipo rejilla 2x18W	11	36.0	396.0	0.9	356.4
	Luces de emergencia led 2x14w	3	28.0	84.0	0.9	75.6
	Aplicador exterior LED 13W	1	13.0	13.0	0.9	11.7
	Luces exit	1	9.0	9.0	0.9	8.1
C3	Luminaria Downlight 24W	1	24.0	24.0	0.9	21.6
	Luminaria LED tipo rejilla 2x18W	11	36.0	396.0	0.9	356.4
	Luminaria hermética LED 2x36W	3	10.0	30.0	0.9	27.0
	Luminaria Downlight 24W	1	24.0	24.0	0.9	21.6
C-4	Tomacorrientes	9	200.0	1,800.0	0.8	1,440.0
C-5	Tomacorrientes	12	200.0	2,400.0	0.8	1,920.0
C-6	Tomacorrientes	12	200.0	2,400.0	0.8	1,920.0
C-7	Aire acondicionado 12000BTU/h	2	1,500.0	3,000.0	1.0	3,000.0
C-8	Aire acondicionado 12000BTU/h	2	1,500.0	3,000.0	1.0	3,000.0
C-9	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,500.0	2,500.0	1.0	2,500.0
C-10	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,500.0	2,500.0	1.0	2,500.0
C-11	Aire acondicionado 18000BTU/h	1	1,800.0	1,800.0	1.0	1,800.0
C-12	RESERVA (2F)					
C-13	RESERVA (2F)					
TOTAL (DIMENSIONAMIENTO TENTATIVO DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN)				20,692.00	0.80	19,242.80

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los circuitos del tablero general de oficina de obra TG – Oficina de obra las potencias especificadas.

Tabla 6

Cuadro de cargas del tablero general de comedor (Edificio 03)

CALCULOS DE CARGA "TABLERO TG - COMEDOR"						
SISTEMA: 3φ						
TENSIÓN: 240V						
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)
C-1	Luminaria hermética LED 2x36W	4	72.0	288.0	0.9	259.2
	Luces de emergencia led 2x14w	2	28.0	56.0	0.9	50.4
	Aplicador exterior LED 13W	2	13.0	26.0	0.9	23.4
	Luces exit	2	9.0	18.0	0.9	16.2
C-2	Tomacorrientes	10	200.0	2,000.0	0.8	1,600.0
C-3	Baño maria de 6 bandejas	1	3,000.0	3,000.0	1.0	3,000.0
C-4	Baño maria de 6 bandejas	1	3,000.0	3,000.0	1.0	3,000.0
C-5	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,500.0	2,500.0	1.0	2,500.0
C-6	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,500.0	2,500.0	1.0	2,500.0
C-7	RESERVA (2F)					
C-8	RESERVA (2F)					
TOTAL (DIMENSIONAMIENTO TENTATIVO DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN)				13,388.00	0.80	12,949.20

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los circuitos del tablero general de comedor TG – comedor las potencias especificadas.

Tabla 7

Cuadro de cargas del tablero general de garita (Edificio 04)

CALCULOS DE CARGA "TABLERO TG - GARITA"						
SISTEMA: 3 ϕ						
TENSIÓN: 240V						
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)
C-1	Luminaria LED tipo rejilla 2x18W	3	36.0	108.0	0.9	97.2
	Luminaria downlight 24W	1	24.0	24.0	0.9	21.6
	Luces de emergencia led 2x14w	1	28.0	28.0	0.9	25.2
	Aplicador exterior LED 13W	1	13.0	13.0	0.9	11.7
	Luces exit	1	9.0	9.0	0.9	8.1
C-2	Tomacorrientes	4	300.0	1,200.0	0.8	960.0
C-3	Aire acondicionado 12000BTU/h	1	1.0	1,500.0	1.0	1,500.0
C-4	RESERVA (2F)					
C-5	RESERVA (2F)					
TOTAL (DIMENSIONAMIENTO TENTATIVO DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN)				2,882.00	0.80	2,623.80

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los circuitos del tablero general de garita TG – garita las potencias especificadas.

Tabla 8

Cuadro de cargas del tablero general de tópico (Edificio 05)

CALCULOS DE CARGA "TABLERO TG - TOPICO"						
SISTEMA: 3 ϕ						
TENSIÓN: 240V						
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)
C-1	Luminaria LED tipo rejilla 2x18W	6	36.0	216.0	0.9	194.4
	Luces de emergencia led 2x14w	3	28.0	84.0	0.9	75.6
	Aplicador exterior LED 13W	2	13.0	26.0	0.9	23.4
	Luces exit	2	9.0	18.0	0.9	16.2
C-2	Tomacorrientes	7	300.0	2,100.0	0.8	1,680.0
C-3	Tomacorrientes	4	200.0	800.0	0.8	640.0
C-4	Aire acondicionado 12000BTU/h	2	1,500.0	1,500.0	1.0	1,500.0
C-5	Aire acondicionado 12000BTU/h	1	1,500.0	1,500.0	1.0	1,500.0
C-6	RESERVA (2F)					
C-7	RESERVA (2F)					
TOTAL (DIMENSIONAMIENTO TENTATIVO DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN)				6,244.00	0.80	4,129.60

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los circuitos del tablero general de tópico TG – tópico las potencias especificadas.

Tabla 9

Cuadro de cargas del tablero general de sala de presentaciones (Edificio 06)

CALCULOS DE CARGA "TABLERO DE DISTRIBUCION - TD-001"						
SISTEMA: 3Ø						
TENSION: 240V						
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Deman	Demanda Máxima (W)
C-1	Luminaria LED 36W tipo Panel	12	36.0	432.0	0.9	388.8
	Equipos brajet tipo tortuga 1x12W	2	12.0	24.0	0.9	21.6
	Luces de emergencia	2	40.0	80.0	0.9	72.0
	Luces exit	2	2.5	5.0	0.9	4.5
C2	Luminaria LED 36W tipo Panel	6	36.0	216.0	0.9	194.4
	Luces de emergencia	2	40.0	80.0	0.9	72.0
	Extractor baño	2	25.0	50.0	0.9	45.0
C-3	Tomacorriente normal	10	200.0	2,000.0	0.9	1,800.0
C-4	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,200.0	2,200.0	1.0	2,200.0
C-5	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,200.0	2,200.0	1.0	2,200.0
C-6	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,200.0	2,200.0	1.0	2,200.0
C-7	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,200.0	2,200.0	1.0	2,200.0
C-8	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,200.0	2,200.0	1.0	2,200.0
C-9	RESERVA (2F)	1	1,200.0	1,200.0	0.8	960.0
C-10	RESERVA (2F)	1	200.0	200.0	0.8	160.0
C-11	RESERVA (2F)	1	200.0	200.0	0.8	160.0
TOTAL (DIMENSIONAMIENTO TENTATIVO DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN)				15,487.00	0.80	14,878.30

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los circuitos del tablero TG general de sala de presentaciones las potencias especificadas.

El criterio de los factores de demanda se usa para ajustar la potencia de las instalaciones principales de un edificio teniendo en cuenta que nunca se dará el caso de que todos los equipos eléctricos usen su máximo de carga simultáneamente. Los factores de demanda se han considerado de acuerdo a cliente Lima Airport Partners.

3.2.2 Selección de alimentadores y dispositivos de protección

3.2.1.1 Tipo de conductor

Según la NTP 370.252, nos especifica las características de los conductores eléctricos a usarse, los cuales se describen a continuación:

- **Conductor alimentador tipo N2XOH:**

Constan de uno, dos, tres o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido, cableado, unipolar. Aislamiento de Polietileno reticulado retardante a la llama, cubierta externa hecha a base de un

compuesto Libre de Halógeno. Cableados entre sí. Temperatura de trabajo hasta 90°C. Tensión de servicio hasta 1,000V, para ser utilizados en acometidas eléctricas y los alimentadores principales.

- **Conductor derivado tipo LS0H-80:**

Son de cobre electrolítico recocido, sólido, aislamiento compuesto de termoplástico no halogenado, temperatura de trabajo hasta 80°C, tensión de servicio 450/750 V.

3.2.1.2 Sección de los conductores eléctricos

Para realizar el cálculo de los conductores eléctricos para los alimentadores se ha tomado en cuenta la tabla del conductor N2XOH y para realizar el cálculo de los conductores de los circuitos derivados como alumbrado, tomacorrientes y fuerza se ha tomado en cuenta el catálogo del conductor NH-80 (LS0H-80).

3.2.3 Cuadro de cargas y sección de conductores

Los cuadros de cargas se van a presentar en el siguiente orden:

Se inició con los cuadros para obtener la potencia del tablero principal normal, tableros generales y sub-tableros con energía normal, incluidos los del HVAC, emergencia y estabilizado.

En la tabla se podrán encontrar cálculos como el de la corriente nominal, la de diseño, caída de tensión y sumatoria de caída de tensión, sección por corriente y sección por caída de tensión, con los cuales se han elegido los cables, los interruptores, etc.

En este caso, se procedió con calcular la caída de tensión de los tableros eléctricos, puesto que se cuentan con las cargas puntuales:

Asignamos nuestro factor de demanda (FD) entre 0.5 y 1, de acuerdo con la sección 050 – 104, 106 del CNE.

Luego, se halla la máxima demanda multiplicando la potencia instalada por el FD y obtenemos la MD para cada circuito. Se tomará un ejemplo típico el C-01 del TG-001:

$$MD = CI \times FD$$

$$MD = 0.49kW$$

Una vez que se tiene la MD de cada carga, procedemos con hallar la I nominal de los circuitos para una carga monofásica o trifásica según corresponda:

- Cargas Monofásicas

$$IFLA = \frac{1000 * P}{VN * \cos\phi}$$

$$IFLA = 2.60A$$

Para dimensionar la sección del alimentador y la protección, se consideró:

$$ID = 1.25 \cdot IFLA$$

$$ID = 3.25A$$

Con este valor se seleccionó nuestro ITM, siendo el valor mayor próximo; así mismo, según catálogo de conductores de eléctricos la capacidad de corriente del conductor debe ser mayor a la capacidad de corriente del ITM.

Para circuitos de iluminación seleccionamos la llave térmica de 2x16A. La sección del cable debe ser de 2.5mm², esto cumple con el criterio de selección debido a que la capacidad de corriente del conductor es mayor a la capacidad de corriente de la llave térmica.

Seguidamente, se halló la caída de tensión del conductor con la siguiente fórmula:

- Cargas Monofásicas

$$V_{ct} = \frac{2xLxIx\text{Cos}(\Phi)}{KxS}$$

$$V_{CT} = 2.25V$$

- Cargas Trifásicas

$$V_{ct} = \frac{\sqrt{3} xLxIx\text{Cos}(\Phi)}{KxS}$$

Para el cálculo de sección de alimentador se tomó el ejemplo del TG-001:

$$MD = CI x FD$$

$$MD = 175.88kW$$

Una vez que se tiene la MD del tablero general TG-001, se procedió a calcular la I nominal para una carga trifásica:

- Cargas Trifásicas

$$IFLA = \frac{1000 * P}{\sqrt{3} * VN * \text{Cos}\phi}$$

$$IFLA = 521.61A$$

Para dimensionar la sección del alimentador y la protección, se consideró, tomando en cuenta el Factor de corrección 1:

$$ID = 1.25 \cdot IFLA$$

$$ID = 652A$$

Con este valor seleccionamos nuestro ITM, siendo el valor mayor próximo, para este caso se considera una llave regulable de 3x(320-800A), se debe regular a 670A; así mismo, según catálogo de conductores de eléctricos la capacidad de corriente del conductor debe ser mayor a la capacidad de corriente del ITM.

Para el Tablero General TG-001 seleccionamos la llave térmica de 3x670A. La sección del cable debe ser de 400mm² del tipo N2XOH, esto cumple con el criterio de selección debido a que la capacidad de corriente del conductor es mayor a la capacidad de corriente de la llave térmica. Seguidamente, hallamos la caída de tensión del conductor con la siguiente fórmula:

- Cargas Trifásicas

$$V_{ct} = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos(\Phi)}{K \times S}$$

$$V_{CT} = 1.51V$$

Para la selección del cable a tierra se tomó en consideración la siguiente figura, de acuerdo al Código Nacional de Electricidad:

Figura 23

Mínima sección de conductores para enlaces equipotenciales de canalizaciones

Máxima capacidad o ajuste del dispositivo de sobrecorriente de los circuitos protegidos [A]	Mínima sección nominal del conductor requerido [mm ²]
20	2,5
30	4
40	6
60	6
100	10
200	16
300	25
400	25
500	35
600	50
800	50
1000	70
1200	95
1600	120
2000	150
2500	185

Nota: La figura muestra las mínimas secciones de conductores de enlaces equipotenciales en relación a los dispositivos de sobrecorriente.

Tabla 10

Cálculos justificativos del tablero general de Oficina principal TG-001

CALCULOS DE CARGA "TABLERO GENERAL" TG - 001																							
SISTEMA: 3Ø																							
TENSIÓN: 240V																							
CTO	Descripción	Carga Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)	Demanda Máxima (KW)	Long. (m)	Tensión (V)	Sistema	R	In (A) S	T	Id (A)	Icable (A)	Int.Term. (A)	Sección (mm2)	Configuración Cable LSOH NH-80 450/750V	N° de Tornas	Caida Tensión (V)	Caida Equipo (%)	Tensión T.G. (%)	Total (%)
C-1	Luminaria LED 36 w tipo Panel	15	36	540	0.90	486	0.49	55	220	Monofásico	2.60	2.60		3.25	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.55	1.16	0.69	1.85
	Luminaria LED 36 w tipo Panel	16	36																				
C-2	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts	1	12	607	0.90	546	0.55	50	220	Monofásico	2.92	2.92		3.65	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.61	1.18	0.69	1.87
	Luces de emergencia	1	16																				
	Luces exit	1	2.5																				
C-3	Luminaria LED 36 w tipo Panel	18	36	648	0.90	583	0.58	55	220	Monofásico	3.12		3.12	3.90	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	3.06	1.39	0.69	2.08
	Luminaria LED 36 w tipo Panel	12	36																				
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts	1	12																				
C-4	Luces de emergencia	1	40	487	0.90	438	0.44	50	220	Monofásico	2.34		2.34	2.93	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.09	0.95	0.69	1.64
	Luces exit	1	2.5																				
	Luminaria LED 36 w tipo Panel	19	36																				
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts	1	12																				
C-5	Luces de emergencia	1	40	804	0.90	723	0.72	50	220	Monofásico		3.87	3.87	4.83	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	3.45	1.57	0.69	2.26
	Luces exit	1	2.5																				
	Extractor Future 100	5	13																				
C-6	Luminaria LED 36 w tipo Panel	15	36	580	0.90	522	0.52	55	220	Monofásico		2.79	2.79	3.49	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.74	1.25	0.69	1.93
	Luces de emergencia	1	40																				
	Luminaria LED 36 w tipo Panel	15	36																				
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts	2	12																				
C-7	Luces de emergencia	1	40	698	0.90	628	0.63	50	220	Monofásico	3.36	3.36		4.20	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	3.00	1.36	0.69	2.05
	Luces exit	1	2.5																				
	Extractor Future 100	6	13																				
	Extractor HCM 150	1	13																				
C-8	Luminaria LED 36 w tipo Panel	15	36	540	0.90	486	0.49	55	220	Monofásico	2.60	2.60		3.25	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.55	1.16	0.69	1.85
C-9	Luminaria LED 36 w tipo Panel	18	36	848	0.90	763	0.76	55	220	Monofásico	4.08		4.08	5.10	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	4.01	1.82	0.69	2.51
	Luces de emergencia	5	40																				
C-10	Luminaria LED 36 w tipo Panel	18	36	648	0.90	583	0.58	55	220	Monofásico	3.12		3.12	3.90	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	3.06	1.39	0.69	2.08
C-11	Luminaria LED 36 w tipo Panel	18	36	688	0.90	619	0.62	55	220	Monofásico		3.31	3.31	4.14	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	3.25	1.48	0.69	2.17
	Luces de emergencia	1	40																				
C-12	Luminaria LED 36 w tipo Panel	9	36	484	0.90	436	0.44	55	220	Monofásico		2.33	2.33	2.91	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.29	1.04	0.69	1.73
	Luces de emergencia	4	40																				
C-13	Tomacorriente normal	20	200	4000	0.80	3200	3.20	25	220	Monofásico	17.11	17.11		21.39	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.77	2.17	0.69	2.86
C-14	Tomacorriente normal	16	200	3200	0.80	2560	2.56	35	220	Monofásico	13.69	13.69		17.11	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.35	2.43	0.69	3.12
C-15	Tomacorriente normal	15	200	3000	0.80	2400	2.40	38	220	Monofásico	12.83		12.83	16.04	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.44	2.47	0.69	3.16
	Microonda	1	1200																				
C-16	Cafetera	1	900	2950	1.00	2950	2.95	45	220	Monofásico	15.78		15.78	19.72	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.28	2.40	0.69	3.09
	Refrigeradora	1	250																				
	Tomacorriente normal	3	200																				
C-17	Tomacorriente normal	5	200	1000	0.80	800	0.80	47	220	Monofásico		4.28	4.28	5.35	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.24	1.02	0.69	1.71
C-18	Tomacorriente normal	13	200	2600	0.80	2080	2.08	44	220	Monofásico		11.12	11.12	13.90	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.46	2.48	0.69	3.17
C-19	Tomacorriente normal	13	200	2600	0.80	2080	2.08	44	220	Monofásico	11.12	11.12		13.90	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.46	2.48	0.69	3.17
C-20	Tomacorriente normal	8	200	1600	0.80	1280	1.28	47	220	Monofásico	6.84	6.84		8.56	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.59	1.63	0.69	2.32
C-21	Tomacorriente normal	13	200	2600	0.80	2080	2.08	44	220	Monofásico	11.12		11.12	13.90	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.46	2.48	0.69	3.17
C-22	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60	47	220	Monofásico	8.56		8.56	10.70	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-23	Tomacorriente normal	8	200	1600	0.80	1280	1.28	47	220	Monofásico		6.84	6.84	8.56	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.59	1.63	0.69	2.32
C-24	Tomacorriente normal	5	200	1000	0.80	800	0.80	47	220	Monofásico		4.28	4.28	5.35	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.24	1.02	0.69	1.71
C-25	Tomacorriente normal	16	200	3200	0.80	2560	2.56	35	220	Monofásico	13.69	13.69		17.11	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.35	2.43	0.69	3.12
C-26	Tomacorriente normal	16	200	3200	0.80	2560	2.56	35	220	Monofásico	13.69	13.69		17.11	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.35	2.43	0.69	3.12
C-27	Tomacorriente normal	16	200	3200	0.80	2560	2.56	35	220	Monofásico	13.69		13.69	17.11	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.35	2.43	0.69	3.12
C-28	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60	47	220	Monofásico	8.56		8.56	10.70	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-29	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60	47	220	Monofásico		8.56	8.56	10.70	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-30	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60	47	220	Monofásico		8.56	8.56	10.70	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-31	Tomacorriente normal	13	200	2600	0.80	2080	2.08	43	220	Monofásico	11.12	11.12		13.90	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.34	2.43	0.69	3.11
C-32	Tomacorriente normal	14	200	2800	0.80	2240	2.24	41	220	Monofásico	11.98	11.98		14.97	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.48	2.49	0.69	3.18
C-33	Tomacorriente normal	13	200	2600	0.80	2080	2.08	41	220	Monofásico	11.12		11.12	13.90	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.09	2.31	0.69	3.00
C-34	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60	47	220	Monofásico	8.56		8.56	10.70	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-35	Tomacorriente normal	10	200	2000	0.80	1600	1.60	47	220	Monofásico		8.56	8.56	10.70	31.00	2x2							

Tabla 11

Cálculos justificativos del tablero estabilizado T-E

CALCULOS DE CARGA "TABLERO ESTABILIZADO" T - E																								
SISTEMA: 3Ø																								
TENSIÓN: 240V																								
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)	Demanda Máxima (KW)	Long. (m)	Tensión (V)	Sistema	In (A)			Id (A)	Icable (A)	Int.Term. (A)	Sección (mm2)	Configuración Cable LSOH NH-80 450/750V	N° de Ternas	Caida Tensión (V)	Caida Equipo (%)	Tensión T.G. (%)	Tensión Total (%)	
											R	S	T											
CE-1	Tomacorriente Estabilizado	16	200	3200	0.80	2560	2.56	24	220	Monofásico	13.69	13.69		17.11	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.67	1.67	1.19	2.86	
CE-2	Tomacorriente Estabilizado	16	200	3200	0.80	2560	2.56	20	220	Monofásico	13.69	13.69		17.11	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.06	1.39	1.19	2.58	
CE-3	Tomacorriente Estabilizado	19	200	3800	0.80	3040	3.04	20	220	Monofásico	16.26		16.26	20.32	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.63	1.65	1.19	2.84	
CE-4	Tomacorriente Estabilizado	4	200	800	0.80	640	0.64	22	220	Monofásico	3.42		3.42	4.28	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	0.84	0.38	1.19	1.58	
CE-5	Tomacorriente Estabilizado	14	200	2800	0.80	2240	2.24	24	220	Monofásico		11.98	11.98	14.97	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.21	1.46	1.19	2.65	
CE-6	Tomacorriente Estabilizado	12	200	2400	0.80	1920	1.92	26	220	Monofásico		10.27	10.27	12.83	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.98	1.35	1.19	2.55	
CE-7	Tomacorriente Estabilizado	13	200	2600	0.80	2080	2.08	28	220	Monofásico	11.12	11.12		13.90	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.48	1.58	1.19	2.77	
CE-8	Tomacorriente Estabilizado	12	200	2400	0.80	1920	1.92	22	220	Monofásico	10.27	10.27		12.83	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.52	1.15	1.19	2.34	
CE-9	Tomacorriente Estabilizado	12	200	2400	0.80	1920	1.92	28	220	Monofásico	10.27		10.27	12.83	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.21	1.46	1.19	2.65	
CE-10	Tomacorriente Estabilizado	17	200	3400	0.80	2720	2.72	22	220	Monofásico	14.55		14.55	18.18	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.57	1.62	1.19	2.82	
CE-11	Tomacorriente Estabilizado	6	200	1200	0.80	960	0.96	37	220	Monofásico		5.13	5.13	6.42	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.12	0.96	1.19	2.16	
CE-12	Tomacorriente Estabilizado	16	200	3200	0.80	2560	2.56	19	220	Monofásico		13.69	13.69	17.11	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.90	1.32	1.19	2.51	
CE-13	Tomacorriente Estabilizado	16	200	3200	0.80	2560	2.56	23	220	Monofásico	13.69	13.69		17.11	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.51	1.60	1.19	2.79	
CE-14	Tomacorriente Estabilizado	16	200	3200	0.80	2560	2.56	18	220	Monofásico	13.69	13.69		17.11	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.75	1.25	1.19	2.44	
CE-15	Tomacorriente Estabilizado	10	200	2000	0.80	1600	1.60	35	220	Monofásico	8.56		8.56	10.70	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.34	1.52	1.19	2.71	
CE-16	Tomacorriente Estabilizado	10	200	2000	0.80	1600	1.60	18	220	Monofásico	8.56		8.56	10.70	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	1.72	0.78	1.19	1.97	
CE-17	Tomacorriente Estabilizado	10	200	2000	0.80	1600	1.60	35	220	Monofásico		8.56	8.56	10.70	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.34	1.52	1.19	2.71	
CE-18	Tomacorriente Estabilizado	13	200	2600	0.80	2080	2.08	18	220	Monofásico		11.12	11.12	13.90	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.23	1.02	1.19	2.21	
CE-19	Tomacorriente Estabilizado	14	200	2800	0.80	2240	2.24	18	220	Monofásico	11.98	11.98		14.97	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.41	1.09	1.19	2.29	
CE-20	Tomacorriente Estabilizado	13	200	2600	0.80	2080	2.08	18	220	Monofásico	11.12	11.12		13.90	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.23	1.02	1.19	2.21	
CE-21	Tomacorriente Estabilizado	10	200	2000	0.80	1600	1.60	18	220	Monofásico	8.56		8.56	10.70	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	1.72	0.78	1.19	1.97	
CE-22	Tomacorriente Estabilizado	10	200	2000	0.80	1600	1.60	18	220	Monofásico	8.56		8.56	10.70	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	1.72	0.78	1.19	1.97	
CE-23	GABINETE DE COMUNICACIONES TI	2	3000	6000	1.00	6000	6.00	6	220	Monofásico		32.09	32.09	40.11	31.00	2x50	4	2-1 x 4 mm2 N2XOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.15	0.98	1.19	2.17	
CE-24	Reserva	1	1500	1500	1.00	1500	1.50	20	220	Monofásico		8.02	8.02											
CE-25	Reserva	1	300	300	0.80	240	0.24	40	220	Monofásico	1.28	1.28												
CE-26	Reserva	1	300	300	0.80	240	0.24	40	220	Monofásico	1.28	1.28												
	ALIMENTADOR			63900	0.82	52620	52.62	12	220	Trifásico	180.53	202.67	179.57	209.87	275.00	3x250	70	3-1 x 70mm2 N2XOH + 1x25mm2 (T) - 65 mm	1	1.11	0.51	0.69	1.19	

Regulable

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los cálculos del tablero estabilizado T-E

Tabla 12

Cálculos justificativos del tablero de fuerza T-HVAC

CALCULOS DE CARGA "TABLERO DE FUERZA" T-HVAC																								
SISTEMA: 3Ø																								
TENSIÓN: 240V																								
CTO	Descripción	Carga Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)	Demanda Máxima (KW)	Long. (m)	Tensión (V)	Sistema	In (A)			Id (A)	Icable (A)	Int.Term. (A)	Sección (mm2)	Configuración Cable LSOH NH-80 450/750V	N° de Ternas	Caída Tensión (V)	Caída Equipo (%)	Tensión T.G. (%)	Total (%)	
											R	S	T											
CF-01	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	12	220	Monofásico	12.83	12.83		16.04	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	1.72	0.78	1.25	2.03	
CF-02	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	9	220	Monofásico	11.76	11.76		14.71	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	1.18	0.54	1.25	1.78	
CF-03	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2900	1.00	2900	2.90	23	220	Monofásico	15.51		15.51	19.39	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.98	1.81	1.25	3.05	
CF-04	Aire Acondicionado (18.000 BTU/HR)	1	1700	1200	1.00	1200	1.20	19	220	Monofásico	6.42		6.42	8.02	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	1.36	0.62	1.25	1.86	
CF-05	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	23	220	Monofásico		12.83	12.83	16.04	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.29	1.50	1.25	2.74	
CF-06	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	28	220	Monofásico		11.76	11.76	14.71	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.68	1.67	1.25	2.92	
CF-07	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	34	220	Monofásico	12.83	12.83		16.04	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.87	2.21	1.25	3.46	
CF-08	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	35	220	Monofásico	11.76	11.76		14.71	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.60	2.09	1.25	3.33	
CF-09	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	3400	1.00	3400	3.40	39	220	Monofásico	18.18		18.18	22.73	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.28	2.40	1.25	3.64	
CF-10	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	40	220	Monofásico	11.76		11.76	14.71	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.25	2.39	1.25	3.63	
CF-11	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	45	220	Monofásico		12.83	12.83	16.04	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.30	1.95	1.25	3.20	
CF-12	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	45	220	Monofásico		11.76	11.76	14.71	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.91	2.69	1.25	3.93	
CF-13	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	50	220	Monofásico	12.83	12.83		16.04	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.77	2.17	1.25	3.42	
CF-14	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2200	1.00	2200	2.20	50	220	Monofásico	11.76	11.76		14.71	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.38	1.99	1.25	3.23	
CF-15	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	54	220	Monofásico	12.83		12.83	16.04	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.16	2.34	1.25	3.59	
CF-16	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	51	220	Monofásico	11.76		11.76	14.71	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.46	2.03	1.25	3.27	
CF-17	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	57	220	Monofásico		12.83	12.83	16.04	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.44	2.47	1.25	3.72	
CF-18	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	59	220	Monofásico		11.76	11.76	14.71	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.16	2.35	1.25	3.59	
CF-19	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	57	220	Monofásico	12.83	12.83		16.04	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.44	2.47	1.25	3.72	
CF-20	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	62	220	Monofásico	11.76	11.76		14.71	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.43	2.47	1.25	3.71	
CF-21	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	12	220	Monofásico	12.83		12.83	16.04	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	1.15	0.52	1.25	1.77	
CF-22	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	16	220	Monofásico	11.76		11.76	14.71	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.10	0.95	1.25	2.20	
CF-23	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	18	220	Monofásico		12.83	12.83	16.04	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	1.72	0.78	1.25	2.03	
CF-24	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	20	220	Monofásico		11.76	11.76	14.71	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.63	1.19	1.25	2.44	
CF-25	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	22	220	Monofásico	12.83	12.83		16.04	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.15	1.43	1.25	2.68	
CF-26	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	24	220	Monofásico	12.83	12.83		16.04	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.44	1.56	1.25	2.81	
CF-27	Aire Acondicionado (24.000 BTU/HR)	1	2200	2200	1.00	2200	2.20	26	220	Monofásico	11.76		11.76	14.71	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.41	1.55	1.25	2.80	
CF-28	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	24	220	Monofásico	12.83		12.83	16.04	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.44	1.56	1.25	2.81	
CF-29	Aire Acondicionado (12.000 BTU/HR)	1	1200	2400	1.00	2400	2.40	24	220	Monofásico		12.83	12.83	16.04	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.44	1.56	1.25	2.81	
CF-30	Reserva	1	1200	1200	1.00	1200	1.20	20	220	Monofásico			6.42	6.42										
CF-31	Reserva	1	1800	1800	1.00	1800	1.80	20	220	Monofásico	9.63	9.63												
	ALIMENTADOR		70500	70500	1.00	70500	70.50	12	220	Trifásico	259.36	251.34	243.32	231.54	275.00	3x260	70	3-1 x 70mm2 N2XOH + 1x25mm2 (T) - 65 mm	1	1.23	0.56	0.69	1.25	

Regulable

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los cálculos del tablero de fuerzas T-HVAC

Tabla 13

Cálculos justificativos del tablero general TG – Oficina de obra

CALCULOS DE CARGA "TABLERO TG - OFICINA DE OBRA"																						
SISTEMA: 3φ																						
TENSIÓN: 240V																						
CTO	Descripción	Cant.	Carga		Factor de Deman	Demanda Máxima (W)	Long. (m)	Tensión (V)	Sistema	In			Id (A)	Icable (A)	Int. Ter (A)	Sección (mm2)	Configuración Cable N2XOH LSOH-80 450/750V	N° de Temas	Caida Tensión (V)	Caida Tensión		
			Unitaria (W)	Instalada (W)						R	S	T								Equipo (%)	T.G. (%)	Total (%)
C-1	Luminaria LED tipo rejilla 2x18W	8	36.0	288.0	0.9	259.2	30.0	220	Monofásico	1.45	1.45		1.82	24.00	2x16	2.5	[2x2.5mm2(2F) + 1x2.5.mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.30	0.13	2.29	2.43
C-2	Luminaria LED tipo rejilla 2x18W	11	36.0	396.0	0.9	356.4	30.0	220	Monofásico	2.66	2.66		3.32	24.00	2x16	2.5	[2x2.5mm2(2F) + 1x2.5.mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.54	0.25	2.29	2.54
	Luces de emergencia led 2x14w	3	28.0	84.0	0.9	75.6																
	Aplicque exterior LED 13W	1	13.0	13.0	0.9	11.7																
	Luces exit	1	9.0	9.0	0.9	8.1																
C3	Luminaria Downlight 24W	1	24.0	24.0	0.9	21.6	30.0	220	Monofásico	2.41		2.41	2.41	24.00	2x16	2.5	[2x2.5mm2(2F) + 1x2.5.mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.49	0.22	2.29	2.52
	Luminaria LED tipo rejilla 2x18W	11	36.0	396.0	0.9	356.4																
	Luminaria hermética LED 2x36W	3	10.0	30.0	0.9	27.0																
	Luminaria Downlight 24W	1	24.0	24.0	0.9	21.6																
C-4	Tomacorrientes	9	200.0	1,800.0	0.8	1,440.0	30.0	220	Monofásico	9.09		9.09	11.36	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.00	0.00	2.29	2.29
	Tomacorrientes	12	200.0	2,400.0	0.8	1,920.0	30.0	220	Monofásico		12.12	12.12	15.15	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	1.55	0.70	2.29	2.99
C-6	Tomacorrientes	12	200.0	2,400.0	0.8	1,920.0	30.0	220	Monofásico		12.12	12.12	15.15	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.00	0.00	2.29	2.29
C-7	Aire acondicionado 12000BTU/h	2	1,500.0	3,000.0	1.0	3,000.0	30.0	220	Monofásico	15.15	15.15		18.94	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	1.93	0.88	2.29	3.17
C-8	Aire acondicionado 12000BTU/h	2	1,500.0	3,000.0	1.0	3,000.0	30.0	220	Monofásico	15.15	15.15		18.94	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	1.93	0.88	2.29	3.17
C-9	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,500.0	2,500.0	1.0	2,500.0	30.0	220	Monofásico	12.63		12.63	15.78	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.00	0.00	2.29	2.29
C-10	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,500.0	2,500.0	1.0	2,500.0	30.0	220	Monofásico	12.63		12.63	15.78	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.00	0.00	2.29	2.29
C-11	Aire acondicionado 18000BTU/h	1	1,800.0	1,800.0	1.0	1,800.0	30.0	220	Monofásico		9.09	9.09	11.36	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	1.16	0.53	2.29	2.82
C-12	RESERVA (2F)																					
C-13	RESERVA (2F)																					
TOTAL (DIMENSIONAMIENTO TENTATIVO DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN)				20,692.00	0.80	19,242.80	35.00	220	Trifásico	71.17	67.75	174.60	54.37	95	3x80	10	[3-1x10mm2(3F) + 1x6mm2 (T) N2XOH	1	5.04	2.29	-	-

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los cálculos del tablero general TG - Oficina de obra

Tabla 14

Cálculos justificativos del tablero general TG – comedor

CALCULOS DE CARGA "TABLERO TG - COMEDOR"																						
SISTEMA: 3φ																						
TENSIÓN: 240V																						
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)	Long. (m)	Tensión (V)	Sistema	In (A)			Id (A)	Icable (A)	Int. Ter (A)	Sección (mm2)	Configuración Cable N2XOH LSOH-80 450/750V	N° de Temas	Caída Tensión (V)	Caída Tensión		
										R	S	T								Equipo (%)	T.G. (%)	Total (%)
C-1	Luminaria hermética LED 2x36W	4	72.0	288.0	0.9	259.2	30.0	220	Monofásico	1.96	1.96		2.45	24.00	2x16	2.5	[2x2.5mm2(2F) + 1x2.5.mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.40	0.18	1.06	1.24
	Luces de emergencia led 2x14w	2	28.0	56.0	0.9	50.4																
	Aplicador exterior LED 13W	2	13.0	26.0	0.9	23.4																
	Luces exit	2	9.0	18.0	0.9	16.2																
C-2	Tomacorrientes	10	200.0	2,000.0	0.8	1,600.0	30.0	220	Monofásico	10.10	10.10		12.63	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	1.29	0.59	1.06	1.64
C-3	Baño maria de 6 bandejas	1	3,000.0	3,000.0	1.0	3,000.0	30.0	220	Monofásico	15.15		15.15	18.94	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	1.93	0.88	1.06	1.94
C-4	Baño maria de 6 bandejas	1	3,000.0	3,000.0	1.0	3,000.0	30.0	220	Monofásico	15.15		15.15	18.94	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	1.93	0.88	1.06	1.94
C-5	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,500.0	2,500.0	1.0	2,500.0	30.0	220	Monofásico		12.63	12.63	15.78	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	1.61	0.73	1.06	1.79
C-6	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,500.0	2,500.0	1.0	2,500.0	30.0	220	Monofásico		12.63	12.63	15.78	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	1.61	0.73	1.06	1.79
C-7	RESERVA (2F)																					
C-8	RESERVA (2F)																					
TOTAL (DIMENSIONAMIENTO TENTATIVO DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN)				13,388.00	0.80	12,949.20	25.00	220	Trifásico	42.36	37.31	55.56	35.18	95	3x63	10	[3-1x10mm2(3F) + 1x10mm2 (T)] N2XOH	1	2.33	1.06	-	-

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los cálculos del tablero general TG – comedor

Tabla 15

Cálculos justificativos del tablero general TG – garita

CALCULOS DE CARGA "TABLERO TG - GARITA"																						
SISTEMA: 3φ																						
TENSIÓN: 240V																						
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)	Long. (m)	Tensión (V)	Sistema	In (A)			Id (A)	Icable (A)	Int. Ter (A)	Sección (mm2)	Configuración Cable N2XOH LSOH-80 450/750V	N° de Temas	Caída Tensión (V)	Caída Tensión		
										R	S	T								Equipo (%)	T.G. (%)	Total (%)
C-1	Luminaria LED tipo rejilla 2x18W	3	36.0	108.0	0.9	97.2	30.0	220	Monofásico	0.92	0.92		1.15	24.00	2x16	2.5	[2x2.5mm2(2F) + 1x2.5.mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.19	0.09	0.61	0.69
	Luminaria downlight 24W	1	24.0	24.0	0.9	21.6																
	Luces de emergencia led 2x14w	1	28.0	28.0	0.9	25.2																
	Aplicador exterior LED 13W	1	13.0	13.0	0.9	11.7																
	Luces exit	1	9.0	9.0	0.9	8.1																
C-2	Tomacorrientes	4	300.0	1,200.0	0.8	960.0	30.0	220	Monofásico	6.06	6.06		7.58	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.77	0.35	0.61	0.96
C-3	Aire acondicionado 12000BTU/h	1	1.0	1,500.0	1.0	1,500.0	30.0	220	Monofásico	7.58		7.58	9.47	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.00	0.00	0.61	0.61
C-4	RESERVA (2F)																					
C-5	RESERVA (2F)																					
TOTAL (DIMENSIONAMIENTO TENTATIVO DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN)				2,882.00	0.80	2,623.80	40.00	220	Trifásico	14.56	6.98	7.58	7.57	68	3x32	6	[3-1x6mm2(3F) + 1x6mm2 (T)] N2XOH	1	1.34	0.61	-	-

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los cálculos del tablero general TG – garita

Tabla 16

Cálculos justificativos del tablero general TG – tópicos

CALCULOS DE CARGA "TABLERO TG - TOPICO"																						
SISTEMA: 3Ø																						
TENSIÓN: 240V																						
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)	Long. (m)	Tensión (V)	Sistema	In (A)	Id (A)	Icable (A)	Int. Ter (A)	Sección (mm2)	Configuración Cable N2XOH LSOH-80 450/750V	N° de Temas	Caída Tensión (V)	Caída Equipo (%)	T.G. (%)	Tensión Total (%)		
C-1	Luminaria LED tipo rejilla 2x18W	6	36.0	216.0	0.9	194.4	30.0	220	Monofásico	1.74	1.74	2.17	24.00	2x16	2.5	[2x2.5mm2(2F) + 1x2.5.mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.35	0.16	0.82	0.98	
	Luces de emergencia led 2x14w	3	28.0	84.0	0.9	75.6																
	Apilique exterior LED 13W	2	13.0	26.0	0.9	23.4																
	Luces exit	2	9.0	18.0	0.9	16.2																
C-2	Tomacorrientes	7	300.0	2,100.0	0.8	1,680.0	30.0	220	Monofásico	10.61	10.61	13.26	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	1.35	0.61	0.82	1.44	
C-3	Tomacorrientes	4	200.0	800.0	0.8	640.0	30.0	220	Monofásico	4.04		4.04	5.05	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.00	0.00	0.82	0.82
C-4	Aire acondicionado 12000BTU/h	2	1,500.0	1,500.0	1.0	1,500.0	30.0	220	Monofásico	7.58		7.58	9.47	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.00	0.00	0.82	0.82
C-5	Aire acondicionado 12000BTU/h	1	1,500.0	1,500.0	1.0	1,500.0	30.0	220	Monofásico		7.58	7.58	9.47	31.00	2x20	4	[2x4mm2(2F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80 - Canaleta	1	0.97	0.44	0.82	1.26
C-6	RESERVA (2F)																					
C-7	RESERVA (2F)																					
TOTAL (DIMENSIONAMIENTO TENTATIVO DEL CABLE DE				6,244.00	0.80	4,129.60	25.00	220	Trifásico	23.96	19.92	19.19	16.41	68	3x32	6	[3-1x6mm2(3F) + 1x6mm2 (T)] N2XOH	1	1.81	0.82	-	-

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los cálculos del tablero general TG – tópicos

Tabla 17

Cálculos justificativos del tablero de distribución TD-001

CALCULOS DE CARGA "TABLERO DE DISTRIBUCION - TD-001"																						
SISTEMA: 3Ø																						
TENSIÓN: 240V																						
CTO	Descripción	Cant.	Carga Unitaria (W)	Carga Instalada (W)	Factor de Demanda	Demanda Máxima (W)	Long. (m)	Tensión (V)	Sistema	In (A)	Id (A)	Icable (A)	Int. Ter (A)	Sección (mm2)	Configuración Cable N2XOH LSOH-80 450/750V	N° de Temas	Caída Tensión (V)	Caída Equipo (%)	T.G. (%)	Tensión Total (%)		
C-1	Luminaria LED 36W tipo Panel	12	36.0	432.0	0.9	388.8	30.0	220	Monofásico	2.73	2.73	3.42	24.00	2x16	2.5	[2x2.5mm2(F) + 1x2.5.mm2 (T)]LSOH-80	1	0.56	0.25	1.47	1.72	
	Equipos brajet tipo tortuga 1x12W	2	12.0	24.0	0.9	21.6																
	Luces de emergencia	2	40.0	80.0	0.9	72.0																
	Luces exit	2	2.5	5.0	0.9	4.5																
C-2	Luminaria LED 36W tipo Panel	6	36.0	216.0	0.9	194.4	30.0	220	Monofásico	1.75	1.75	1.75	24.00	2x16	2.5	[2x2.5mm2(F) + 1x2.5.mm2 (T)]LSOH-80	1	0.36	0.16	1.47	1.63	
	Luces de emergencia	2	40.0	80.0	0.9	72.0																
	Extractor baño	2	25.0	50.0	0.9	45.0																
C-3	Tomacorriente normal	10	200.0	2,000.0	0.9	1,800.0	30.0	220	Monofásico	10.10		10.10	12.63	31.00	2x20	4	[2x4mm2(F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80	1	1.29	0.59	1.47	2.06
C-4	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,200.0	2,200.0	1.0	2,200.0	30.0	220	Monofásico	11.11		11.11	13.89	31.00	2x20	4	[2x4mm2(F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80	1	0.00	0.00	1.47	1.47
C-5	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,200.0	2,200.0	1.0	2,200.0	30.0	220	Monofásico		11.11	11.11	13.89	31.00	2x20	4	[2x4mm2(F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80	1	1.42	0.64	1.47	2.11
C-6	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,200.0	2,200.0	1.0	2,200.0	30.0	220	Monofásico		11.11	11.11	13.89	31.00	2x20	4	[2x4mm2(F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80	1	1.42	0.64	1.47	2.11
C-7	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,200.0	2,200.0	1.0	2,200.0	30.0	220	Monofásico	11.11		11.11	13.89	31.00	2x20	4	[2x4mm2(F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80	1	1.42	0.64	1.47	2.11
C-8	Aire acondicionado 24000BTU/h	1	2,200.0	2,200.0	1.0	2,200.0	30.0	220	Monofásico	11.11		11.11	13.89	31.00	2x20	4	[2x4mm2(F) + 1x4mm2 (T)]LSOH-80	1	0.00	0.00	1.47	1.47
C-9	RESERVA (2F)	1	1,200.0	1,200.0	0.8	960.0	30.0	220	Monofásico	6.06		6.06										
C-10	RESERVA (2F)	1	200.0	200.0	0.8	160.0	30.0	220	Monofásico	1.01		1.01										
C-11	RESERVA (2F)	1	200.0	200.0	0.8	160.0	30.0	220	Monofásico		1.01	1.01										
TOTAL (DIMENSIONAMIENTO TENTATIVO DEL CABLE DE ALIMENTACIÓN				15,487.00	0.80	14,878.30	30.00	220	Trifásico	54.98	49.93	51.52	40.69	95	3x63	10	[3-1x10mm2(3F) + 1x10mm2 (T)] N2XOH	1	3.23	1.47	-	-

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los cálculos del tablero de distribución TD-001

3.3. Resultados

- Finalizado la revisión de los expedientes técnicos se determinó los alcances de diseño del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners. En la tabla 18, se detalla los criterios de diseño que se han considerado de acuerdo al tipo de edificio para la elaboración de los planos eléctricos.

Tabla 18

Alcances para el criterio de diseño

EDIFICIOS	TIPO DE MODULOS	TECHO	CANALIZACIONES	NIVEL DE TENSION
OFICINA PRINCIPAL	PREFABRICADO	CIELORRASO	EMPOTRADAS	220V TRIFASICO
SALA DE PRESENTACIONES	PREFABRICADO	CIELORRASO	EMPOTRADAS	220V TRIFASICO
OFICINA DE OBRA	MODULAR	PANEL POL	ADOSADAS	220V TRIFASICO
COMEDOR	MODULAR	PANEL POL	ADOSADAS	220V TRIFASICO
GARITA	MODULAR	PANEL POL	ADOSADAS	220V TRIFASICO
TOPICO	MODULAR	PANEL POL	ADOSADAS	220V TRIFASICO

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los criterios de diseño y nivel de tensión por edificio para iniciar el desarrollo de los expedientes técnicos.

- Se realizó la visita In Situ para el reconocimiento del lugar, planteo de criterio de diseño e identificar posibles interferencias con edificaciones existentes según los expedientes técnicos del sistema eléctrico de Lima Airport Partners.

Figura 24

Reporte de visita in situ en la ampliación de Lima Airport Partners.

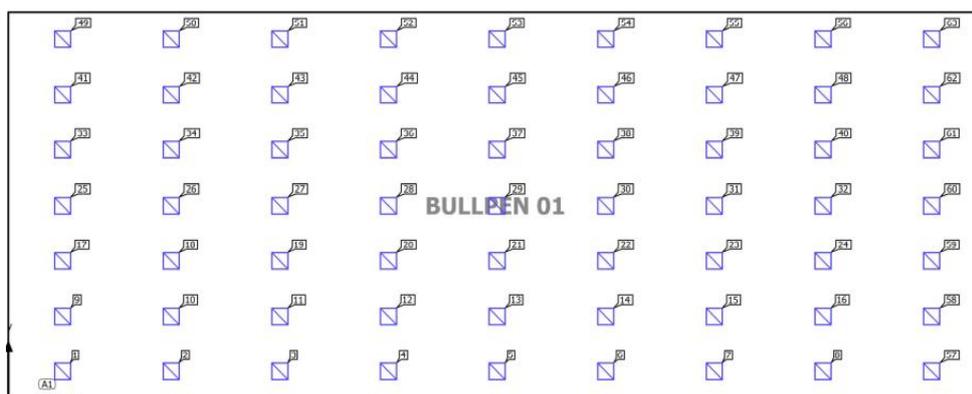


Nota: Elaboración propia, en la figura se muestra la visita que se ha realizado in situ para identificar posibles interferencias con edificaciones existentes.

- Se realizó la simulación mediante el software Dialux Evo los ambientes para determinar los niveles de iluminación requeridos según Norma Técnica EM.010 del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners. En la figura 25, se muestra el cálculo que se realizó para la Oficina de Bullpen, en donde se puede observar la distribución de luminarias que son del tipo Panel LED empotrable de 36W; en resultados obtenidos por el Dialux Evo se aprecia que los luxes nominales deben ser mayor o igual a 500lx para oficinas de acuerdo a RNE EM0.10 Instalaciones eléctricas interiores, lo calculado es 508 lx que está por encima del valor nominal, con esto se cumple los luxes requeridos para el ambiente de oficina Bullpen.

Figura 25

Resultados de cálculo de iluminación para Oficina Principal Bullpen



Lista de luminarias						
Unl.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
63	LEDVANCE	40580751130 84	PANEL PFM HO 600 36 W 4000 K OP WT	36.0 W	4320 lm	120.0 lm/W

Resumen				
Resultados				
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	508 lx	≥ 500 lx	✓
	g_1	0.55	-	-
Valores de consumo	Consumo	6250 kWh/a	máx. 17450 kWh/a	✓
Local	Potencia específica de conexión	4.55 W/m ²	-	-
		0.90 W/m ² /100 lx	-	-
Propiedades		\bar{E} (Nominal)	$E_{\text{mín}}$	$E_{\text{máx}}$
Plano útil (BULLPEN 01) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.900 m, Zona marginal: 0.000 m		508 lx (≥ 500 lx) ✓	279 lx	692 lx

Nota: Elaboración propia, en la figura se muestra que los luxes requeridos en oficina Bullpen si cumple debido a que el calculado es 508lx.

- Se diseñó los circuitos de iluminación, tomacorrientes y fuerzas para la ampliación de cargas del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners. Se consideró las potencias de cada equipo según las fichas técnicas y se considera el diseño a plena carga.

Tabla 19

Resultados de Cálculos del tablero general de Oficina principal TG-001

CALCULOS DE CARGA "TABLERO GENERAL" TG - 001																			
SISTEMA: 3Ø																			
TENSIÓN: 240V																			
CTO	Descripción	Demanda Máxima (KW)	Long. (m)	Tensión (V)	Sistema	R	In (A) S	T	Id (A)	Ip (A)	Icable (A)	Int.Term. (A)	Sección (mm2)	Configuración Cable LSOH NH-80 450/750V	Nº de Temas	Caída Tensión (V)	Caída Equipo (%)	Tensión T.C. (%)	Tensión Total (%)
C-1	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.49	55	220	Monofásico	2.60	2.60		3.25	3.90	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.55	1.16	0.69	1.85
C-2	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.55	50	220	Monofásico	2.92	2.92		3.65	4.38	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.61	1.18	0.69	1.87
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts																		
	Luces de emergencia																		
C-3	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.58	55	220	Monofásico	3.12		3.12	3.90	4.68	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	3.06	1.39	0.69	2.08
	Luminaria LED 36 w tipo Panel																		
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts																		
C-4	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.44	50	220	Monofásico	2.34		2.34	2.93	3.51	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.09	0.95	0.69	1.64
	Luces de emergencia																		
	Luces exit																		
C-5	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.72	50	220	Monofásico		3.87	3.87	4.83	5.80	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	3.45	1.57	0.69	2.26
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts																		
	Luces de emergencia																		
C-6	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.52	55	220	Monofásico		2.79	2.79	3.49	4.19	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.74	1.25	0.69	1.93
	Luces de emergencia																		
	Luminaria LED 36 w tipo Panel																		
C-7	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.63	50	220	Monofásico	3.36	3.36		4.20	5.04	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	3.00	1.36	0.69	2.05
	Equipo braket tipo tortuga 1x12 wts																		
	Luces de emergencia																		
C-8	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.49	55	220	Monofásico	2.60	2.60		3.25	3.90	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.55	1.16	0.69	1.85
	Luminaria LED 36 w tipo Panel																		
	Luces de emergencia																		
C-9	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.76	55	220	Monofásico	4.08		4.08	5.10	6.12	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	4.01	1.82	0.69	2.51
C-10	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.58	55	220	Monofásico	3.12		3.12	3.90	4.68	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	3.06	1.39	0.69	2.08
C-11	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.62	55	220	Monofásico		3.31	3.31	4.14	4.97	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	3.25	1.48	0.69	2.17
C-12	Luminaria LED 36 w tipo Panel	0.44	55	220	Monofásico		2.33	2.33	2.91	3.49	24.00	2x16	2.5	2-1x2.5mm2 LSOH + 1x2.5mm2 (T) - 20 mm	1	2.29	1.04	0.69	1.73
C-13	Tomacorriente normal	3.20	25	220	Monofásico	17.11	17.11		21.39	25.67	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.77	2.17	0.69	2.86
C-14	Tomacorriente normal	2.56	35	220	Monofásico	13.69	13.69		17.11	20.53	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.35	2.43	0.69	3.12
C-15	Tomacorriente normal	2.40	38	220	Monofásico	12.83		12.83	16.04	19.25	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.44	2.47	0.69	3.16
C-16	Microonda	2.95	45	220	Monofásico	15.78		15.78	19.72	23.66	39.00	2x32	6	2-1 x 6 mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.28	2.40	0.69	3.09
	Cafetera																		
	Refrigeradora																		
C-17	Tomacorriente normal	0.80	47	220	Monofásico		4.28	4.28	5.35	6.42	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.24	1.02	0.69	1.71
C-18	Tomacorriente normal	2.08	44	220	Monofásico		11.12	11.12	13.90	16.68	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.46	2.48	0.69	3.17
C-19	Tomacorriente normal	2.08	44	220	Monofásico	11.12	11.12		13.90	16.68	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.46	2.48	0.69	3.17
C-20	Tomacorriente normal	1.28	47	220	Monofásico	6.84	6.84		8.56	10.27	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.59	1.63	0.69	2.32
C-21	Tomacorriente normal	2.08	44	220	Monofásico	11.12		11.12	13.90	16.68	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.46	2.48	0.69	3.17
C-22	Tomacorriente normal	1.60	47	220	Monofásico	8.56		8.56	10.70	12.83	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-23	Tomacorriente normal	1.28	47	220	Monofásico		6.84	6.84	8.56	10.27	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	3.59	1.63	0.69	2.32
C-24	Tomacorriente normal	0.80	47	220	Monofásico		4.28	4.28	5.35	6.42	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	2.24	1.02	0.69	1.71
C-25	Tomacorriente normal	2.56	35	220	Monofásico	13.69	13.69		17.11	20.53	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.35	2.43	0.69	3.12
C-26	Tomacorriente normal	2.56	35	220	Monofásico	13.69	13.69		17.11	20.53	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.35	2.43	0.69	3.12
C-27	Tomacorriente normal	2.56	35	220	Monofásico	13.69		13.69	17.11	20.53	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.35	2.43	0.69	3.12
C-28	Tomacorriente normal	1.60	47	220	Monofásico	8.56		8.56	10.70	12.83	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-29	Tomacorriente normal	1.60	47	220	Monofásico		8.56	8.56	10.70	12.83	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-30	Tomacorriente normal	1.60	47	220	Monofásico		8.56	8.56	10.70	12.83	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-31	Tomacorriente normal	2.08	43	220	Monofásico	11.12	11.12		13.90	16.68	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.34	2.43	0.69	3.11
C-32	Tomacorriente normal	2.24	41	220	Monofásico	11.96	11.96		14.97	17.97	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.48	2.49	0.69	3.18
C-33	Tomacorriente normal	2.08	41	220	Monofásico	11.12		11.12	13.90	16.68	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	5.09	2.31	0.69	3.00
C-34	Tomacorriente normal	1.60	47	220	Monofásico	8.56		8.56	10.70	12.83	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-35	Tomacorriente normal	1.60	47	220	Monofásico		8.56	8.56	10.70	12.83	31.00	2x25	4	2-1x4mm2 LSOH + 1x4mm2 (T) - 20 mm	1	4.49	2.04	0.69	2.73
C-36	Tablero estabilizado	52.62	12	220	Trifásico	162.65	162.65	162.65	209.87	314.80	275.00	3x250	70	3-1 x 70mm2 N2XOH + 1x25mm2 (T) - 65 mm	1	1.11	0.51	0.69	1.19
C-37	Tablero HVAC	63.75	12	220	Trifásico	197.06	197.06	197.06	231.54	347.31	275.00	3x250	70	3-1 x 70mm2 N2XOH + 1x25mm2 (T) - 65 mm	1	1.23	0.56	0.69	1.25
C-38	Reserva	0.40	20	220	Monofásico				2.14										
C-39	Reserva	0.18	40	220	Monofásico	0.96													
C-40	Reserva	0.18	40	220	Monofásico		0.96												
TOTAL		169.13	30	220	Trifásico	574.27	535.89	529.22	652.00	861.41	450.00	3x700	400	3-1x400mm2 N2XOH + 1x95mm2 (T) - 100 mm	1	1.51	0.69	0.00	0.69

Nota: Elaboración propia, en la tabla se muestra los resultados de los cálculos del tablero general TG-001, la selección de equipos de protección por cada circuito, la selección de conductor eléctrico y las caídas de tensión.

CONCLUSIONES

1. Se revisó los expedientes técnicos en donde detalla los tipos de materiales y consideraciones a tomar para dar inicio al diseño del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners.
2. Se realizó la visita In Situ para plantear los criterios de diseño y posibles interferencias que puedan existir en campos según los expedientes técnicos del sistema eléctrico de Lima Airport Partners; la finalidad de la visita In Situ es para referenciar los ingresos de las acometidas eléctrica de cada edificio.
3. Se logró simular mediante el software Dialux Evo los ambientes para determinar los niveles de iluminación requeridos según Norma Técnica EM.010 del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners. En donde se concluye que los niveles de iluminación si cumplen para los distintos ambientes de acuerdo a la tabla 1. Se observa el resultado del cálculo de iluminación del área más grande en la figura 35.
4. Se determinó el diseño de los circuitos de iluminación, tomacorrientes y fuerzas para la ampliación de cargas del sistema eléctrico del cliente Lima Airport Partners, se obtuvo los diagramas unifilares, cuadro de cargas, documentos técnicos y planos por cada circuito.

RECOMENDACIONES

Los proyectos de instalaciones eléctricos se deben regir respecto a lo que se indica en el Código Nacional de Electricidad debido a que consolida toda la normativa especializada en sistemas eléctricos nacionales y/o apoyándose en normas extranjeras como la norma internacional IEC.

Para determinar los niveles de iluminación adecuados según los tipos de luminarias para todo tipo de ambiente con fines prácticos de cálculos, se recomienda usar el software Dialux EVO, en donde se podrá verificar si se cumple con los luxes requeridos según la Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores.

Se debe realizar un análisis de calidad de energía para determinar la cantidad de reactivos capacitivos que inyectan todas las luminarias LEDs en conjunto.

Para complementar los planos eléctricos desarrollados se recomienda a proyectos futuros hacer el uso de la metodología BIM MEP, el cual tiene como finalidad la optimización de metrados, detalles de instalación y la detección de interferencias con las demás especialidades para evitar un replanteamiento durante la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baldeon, J. (2021). *Importación y comercialización de tubería Conduit EMT para Lima Metropolitana. (Tesis)*. Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

Bastidas, R. y Tapia, E., (2017). *Diseño y construcción de un prototipo de control automático que permite aceptar o rechazar tramos de bandejas porta cables por medio de visión artificial para la empresa Sedemi. (Tesis)*. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

Camarillo, J., Cruz, R., Morales, M. y Aldana, R., (2011). *Cálculo de caída de tensión en conductores eléctricos en baja tensión*. Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

Cerecedo, F., Mendoza, A. y Ramírez, M., (2014). *Análisis de la carga instalada en un UPS e implementación de una red Ethernet para gestión de la información. (Tesis)*. Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

Código Nacional de electricidad sección 50. Utilización (2006).

Condori, M. L. (2016), *Rediseño del Sistema Eléctrico del Edificio Salgueiro. (Tesis)*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Dinamarca, C. (2017). *Cálculo de flujo luminoso superior emitido por un sistema de iluminación mediante software DIALux. (Tesis)*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Endesa distribución eléctrica S.L.U. (2018). Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución consumidores en baja tensión. https://www.edistribucion.com/content/dam/edistribucion/normast%C3%A9cnicasdeingenieriadered/NRZ103_EP%20Instalaciones%20Privadas%20Consumidores%20BT_v2.pdf.

Farina, A. (2015). *Instalaciones eléctricas de viviendas, locales y oficinas*. Argentina.

Gálvez, J. (2019). *Plan de negocios para la implementación de una fábrica de tuberías PVC en la ciudad de Arequipa*. (Tesis). Universidad ESAN, Arequipa, Perú.

González (2019). *Rediseño del Sistema Eléctrico General del Conjunto Residencial Valdivia Bloque #8 de la ciudad de Guayaquil*. (Tesis). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Gonzales, H. (2018). *Diseño, construcción y certificación de tableros eléctricos con base en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)*. (Tesis). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Harper, G. (2004). *El ABC del Alumbrado y Las Instalaciones Eléctricas En Baja Tensión*. México: Limusa.

Huanacuni, N. y Mamani, N., (2019). *Diseño de adecuaciones y mejoramiento de instalaciones interiores de sistema eléctrico de la Universidad José Carlos Mariátegui filial - Ilo*. (Tesis). Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú.

Instalaciones eléctricas – Circuitos ramales – NEC Artículo 210.19.

Lamadrid, J.A. (2018). *Dimensionamiento de los Alimentadores Principales de la Red de Distribución en Baja Tensión para el Edificio Cavenecia – Lima, mediante el uso de Ductobarras*. (Tesis). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú

Marcelo Pio, U.W. (2011), *“Implementación de sistemas de respaldo de energía para la mejora de la confiabilidad y calidad del suministro eléctrico en instalaciones críticas”*, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú

Mechan, D. (2023). *Metodología para el diseño de iluminación de interiores de centros docentes utilizando la herramienta Dialux Evo*. (Tesis). Universidad de Piura, Piura, Perú.

Norma DGE – Terminología en electricidad - Parte I Generación, transmisión, distribución, utilización y tarificación de la electricidad - sección 2 generalidades.

Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Palacios, E. y Jalixto, R., (2016). *Estudio de coordinación de protecciones de las instalaciones eléctricas en baja tensión del Hospital Antonio Lorena del Cusco*. (Tesis). Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco, Cusco, Perú.

Rodríguez, M. (2011). *Diseño de instalaciones eléctricas en residencias*. Callao: Proyecto Mundo 2000.

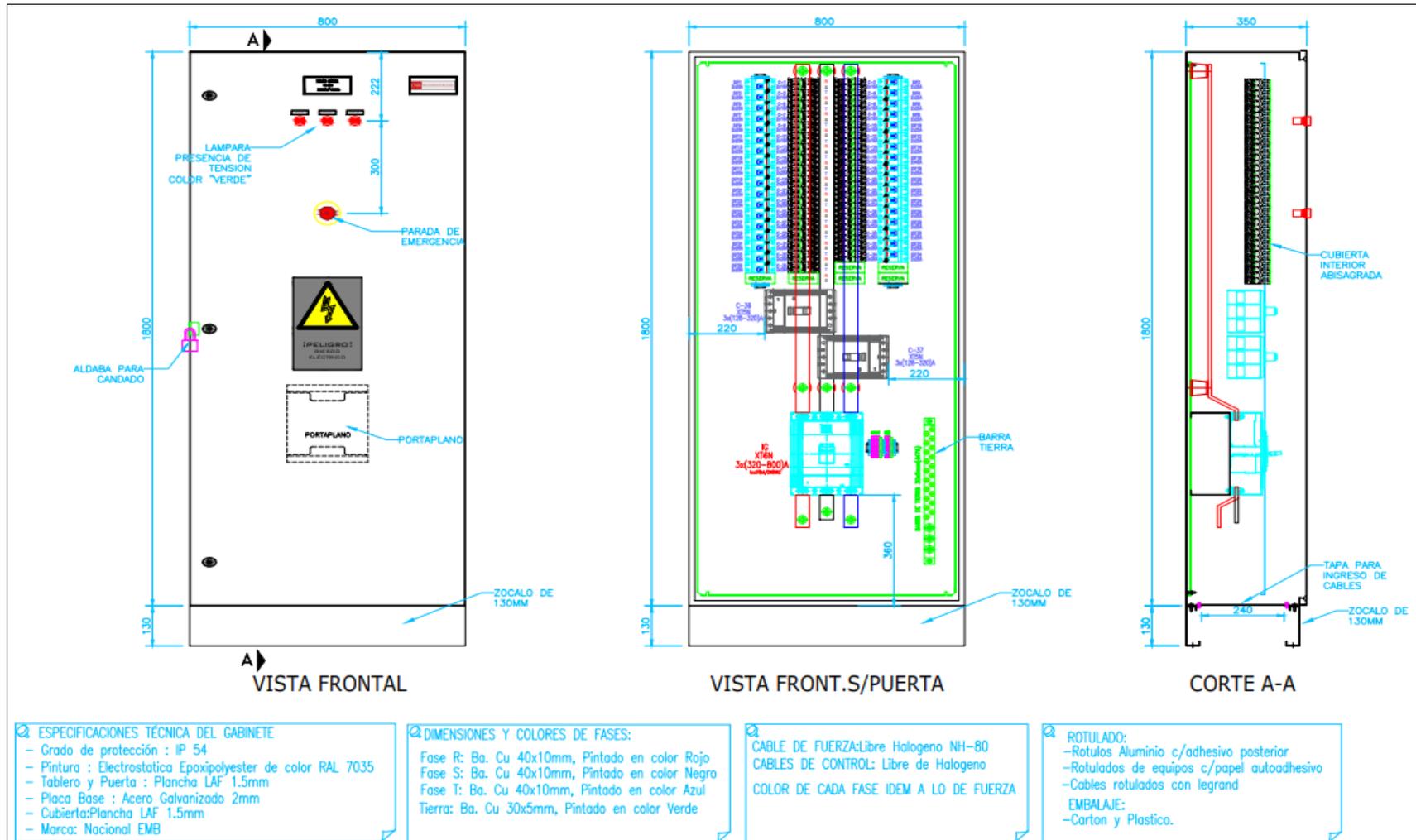
Rojas, R. (2009). *Protección en baja tensión discriminando entre defectos de instalación y perturbaciones eléctricas*. (Tesis). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú

Silva, L.H. (2018). *“Dimensionamiento y selección de un Sistema de emergencia de Suministro Eléctrico, en el Hospital de Chala II - Arequipa”*. (Tesis). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú

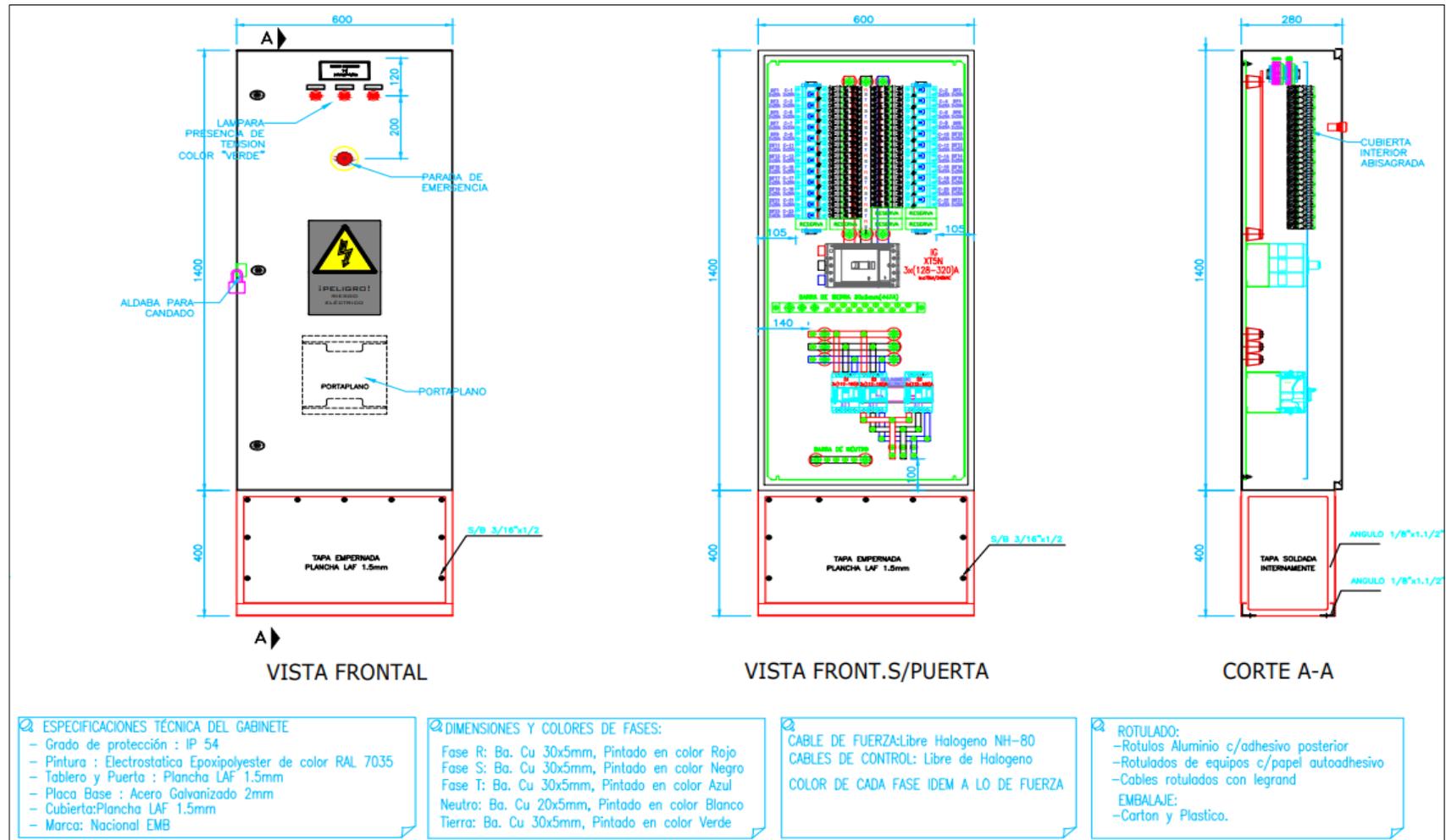
Solidaridad obrera. (2020). Programa de conocimientos. Obtenido de http://solidaridadobrera.org/libros_editados/Temario%20MTE%20SOLI%20nuevo%20ingreso%20Maquinistas%20Metro%20de%20Madrid%202019.pdf.

ANEXOS

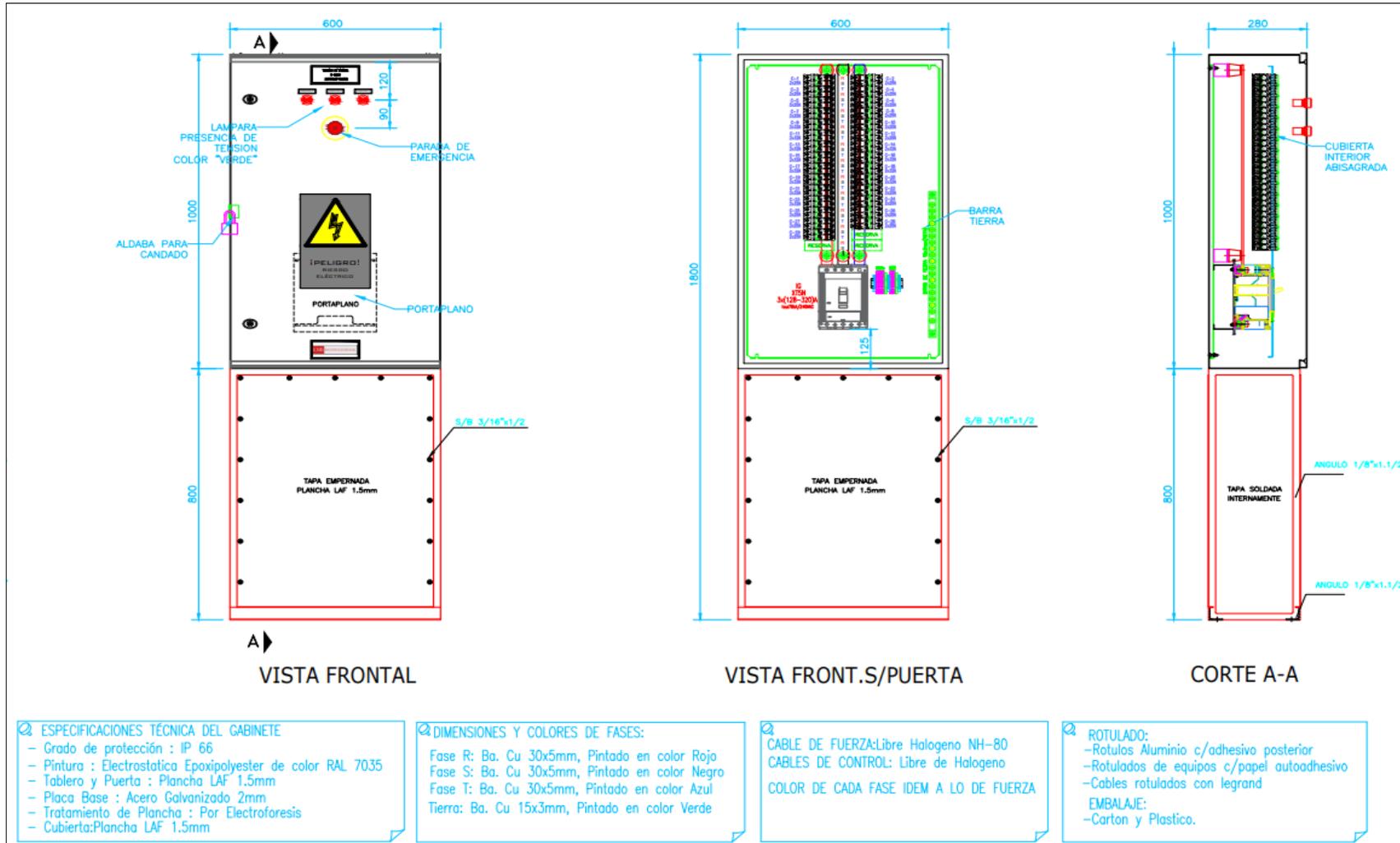
Anexo 1: Planos mecánicos de tablero eléctrico general TG de Oficina Principal



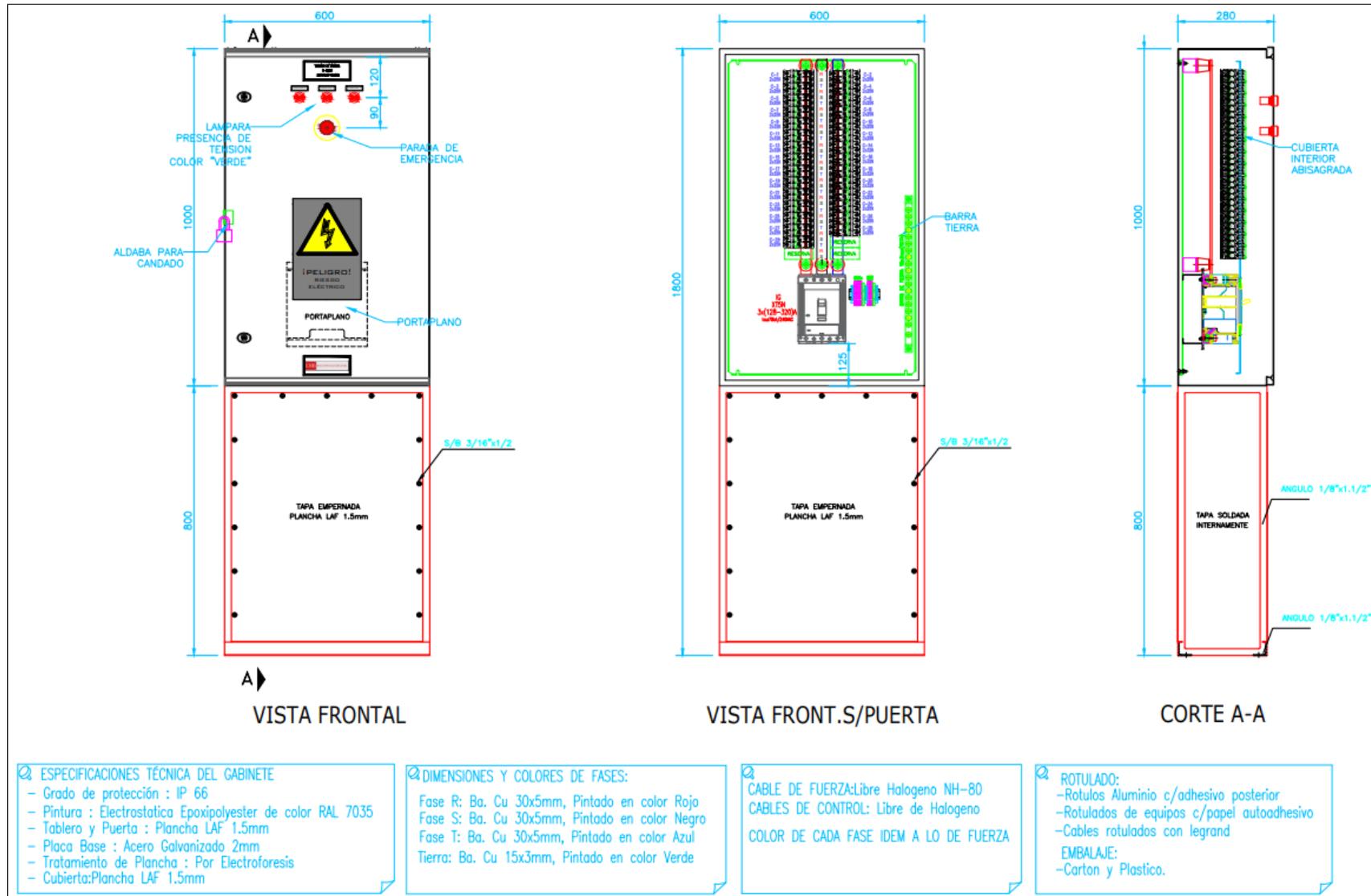
Anexo 2: Planos mecánicos de tablero eléctrico estabilizado TE de Oficina Principal



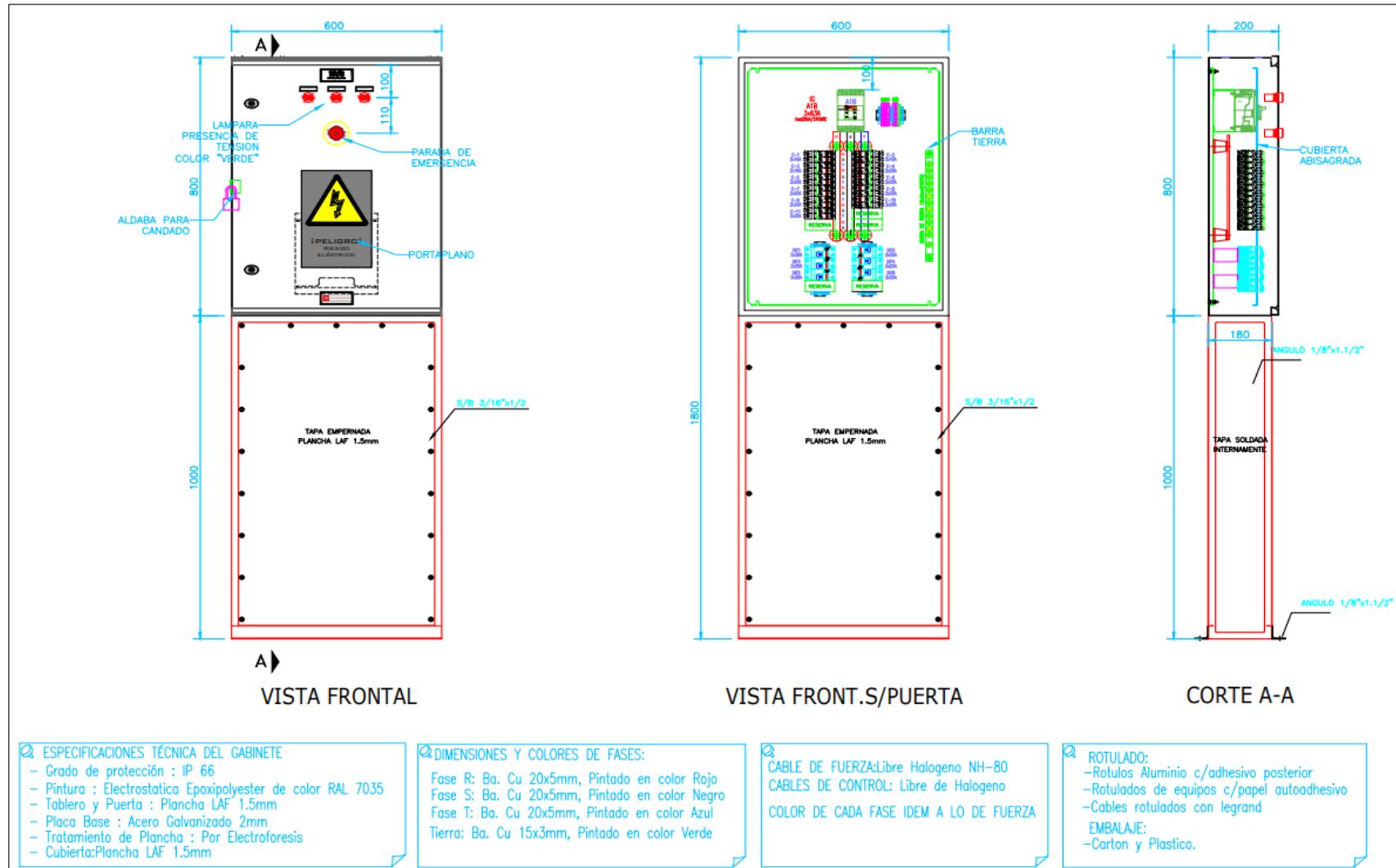
Anexo 3: Planos mecánicos de tablero eléctrico de HVAC T-HVAC de Oficina Principal



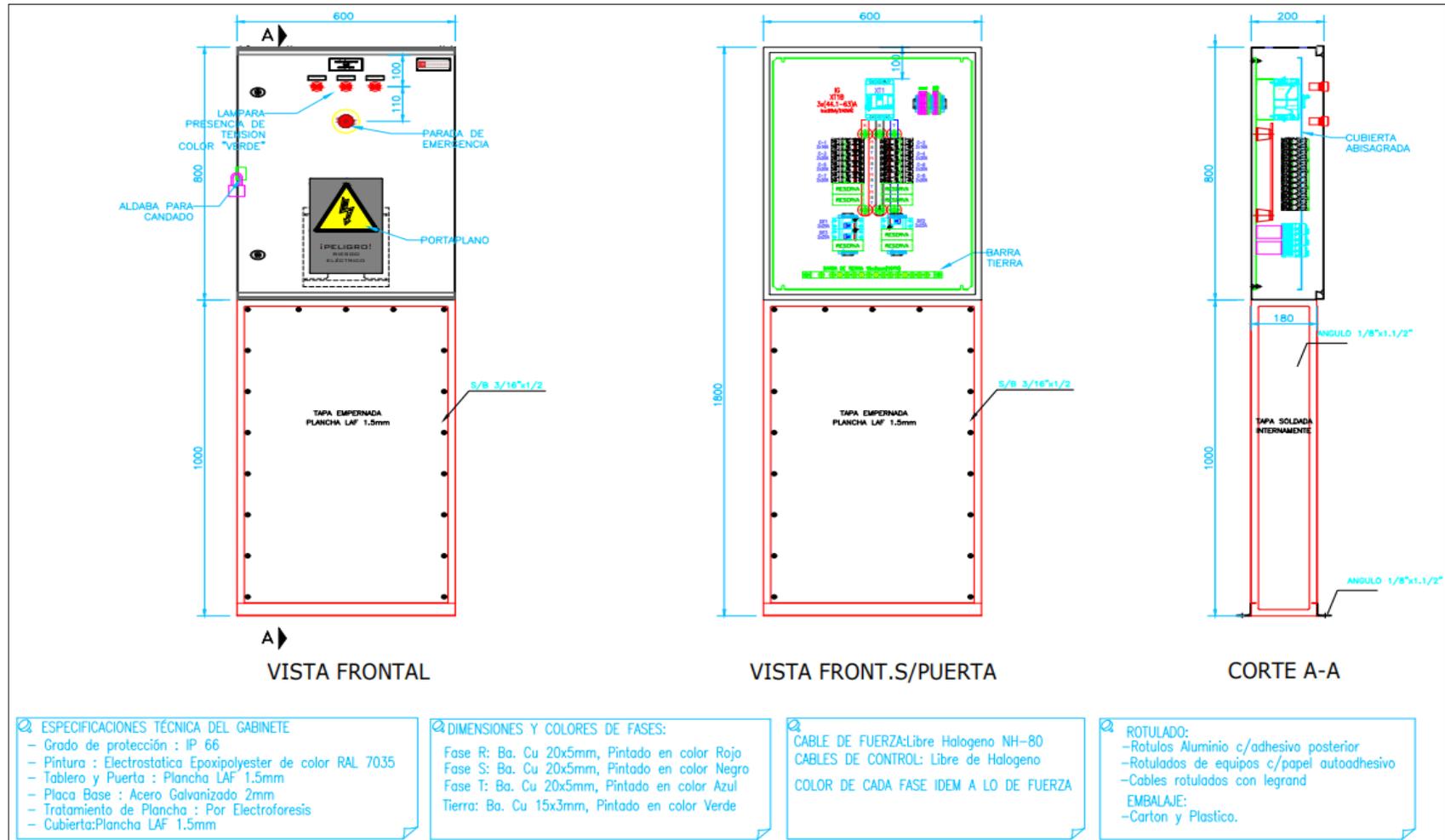
Anexo 4: Planos mecánicos de tablero eléctrico de HVAC T-HVAC de Oficina Principal



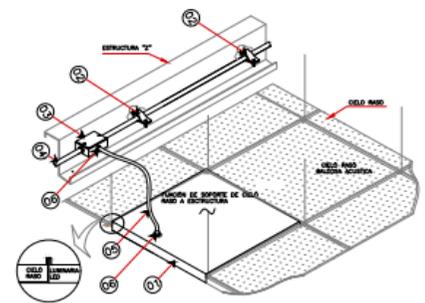
Anexo 5: Planos mecánicos de tablero eléctrico de Tablero General de Oficina de Obra



Anexo 6: Planos mecánicos de tablero eléctrico general de Sala de presentaciones



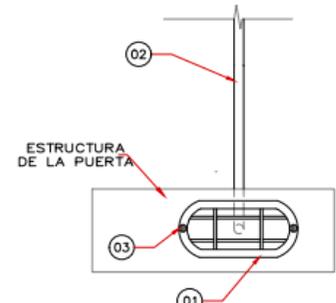
Anexo 7: Detalles típicos de instalación de iluminación



DETALLE DE MONTAJE DE LUMINARIA TIPO DE LUMINARIA "F1"

DETALLE 1

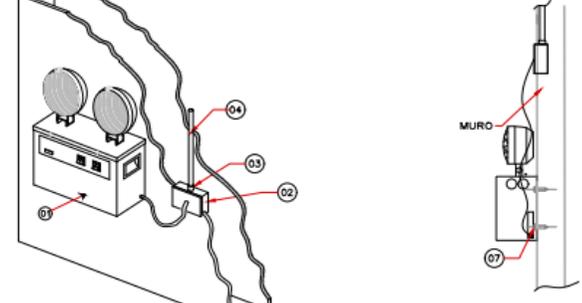
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	LUMINARIA PANEL LED DE 60x60cm, 230V 60Hz, PARA SUSPENDER.	01	u
02	ABRAZADERA CADDY PARA TUBERIA DIAMETRO #3/4"	02	u
03	CAJA PASE METALICA DE 100x100x45 (mm) C/ TAPA	01	u
04	TUBERIA CONDUIT FLEXIBLE DE DIAMETRO #3/4".	S.REG	u
05	CABLE VULCANIZADO 3x14 AWG	S.REG	m.
06	PRENSASTOPA	02	u



DETALLE DE MONTAJE LUMINARIO TORTUGA TIPO DE LUMINARIA "F2"

DETALLE 2

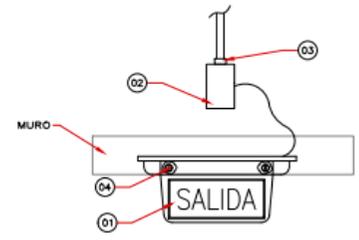
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	LUMINARIA TIPO TORTUGA CON FOCO LED 1x12W	01	u
02	TUBERIA TIPO PVC SAP DE DIAMETRO #3/4" EMPOTRADO	01	u
03	PERNO TIRAFONDO	01	m.



DETALLE DE MONTAJE DE LUZ DE EMERGENCIA TIPO DE LUMINARIA "E1"

DETALLE 3

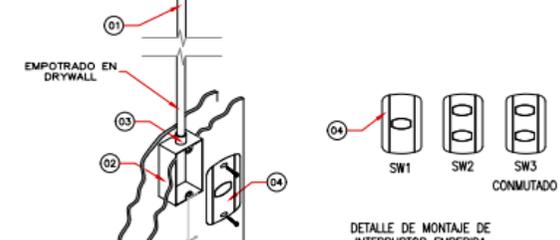
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	LUMINARIA EMERGENCIA LED DE 16W	01	u
02	CAJA PASE METALICA DE 100x55x50 (mm) PARA TOMACORRIENTE COMERCIAL.	01	u
03	UNION PVC-SAP DE 3/4".	01	u
04	TUBERIA TIPO PVC-SAP DE DIAMETRO #3/4". EMPOTRADO	01	u
05	PERNO TIRAFONDO.	02	u



DETALLE DE MONTAJE SEÑALÉTICA DE SALIDA "E2"

DETALLE 4

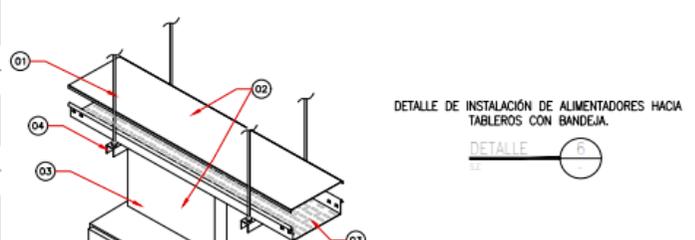
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	LUMINARIA SEÑALÉTICA DE SALIDA LÁMPARA LED 2.5W.	01	u
02	CAJA PASE PVC DE 100x55x50 (mm) PARA TOMACORRIENTE COMERCIAL.	01	u
03	UNION PVC-SAP DE 3/4". EMPOTRADO	01	u
04	PERNO TIRAFONDO	02	u



DETALLE DE MONTAJE DE INTERRUPTOR EMBERBIDA TIPO SW1,SW2

DETALLE 5

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	TUBERIA TIPO PVC-SAP DE DIAMETRO #3/4".	01	u
02	CAJA PASE PVC DE 100x55x50 (mm) PARA INTERRUPTOR. COMERCIAL SALIDA A 3/4".	01	u
03	UNION PVC-SAP DE 3/4".	01	m.
04	INTERRUPTOR SW1,SW2,SW3	01	u



DETALLE DE INSTALACIÓN DE ALIMENTADORES HACIA TABLEROS CON BANDEJA.

DETALLE 6

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	ESPARRAGO ROSCADO AG. DE 1/2"	04	u
02	TAPA SÓLIDA METALICA PARA BANDEJA RANURADA.	01	u
03	BANDEJA RANURADA VERTICAL/HORIZONTAL 0.35x0.10x2.40 LONG.	01	u
04	RIEL SIMPLE REFORZADA LISO, AG. DE 42x42x2.5mm.	01	u

Anexo 8: Detalles típicos de instalación de tomacorrientes

DETALLE DE TOMACORRIENTE ESTABILIZADO DOBLE Y TOMACORRIENTE NORMAL DOBLE TIPO "R1" "R3" EN PARED EMBEBIDA EN MURO DE DRYWALL

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	TUB. PVC-SAP DE DIAMETRO #3/4".	01	u
02	CAJA DE PASE METALICA 150x150x100 (mm).	02	u
03	UNION PVC SAP DE 3/4".	S.REQ	u
04	CAJA PASE METALICA DE 100x55x50 (mm) PARA TOMACORRIENTE.	01	m.
05	TOMACORRIENTE MANAJA DOBLE ESTABILIZADA CON TIERRA, (2P+1,5N-230V) MODELO 5262-40 LEWTON	01	u
06	TOMACORRIENTE UNIVERSAL DOBLE BLANCO CON TIERRA, (2P+1,5N-230V) MODELO 825-W LEWTON	01	u
07	TUBERIA CONDUIT FLEXIBLE DE DIAMETRO #3/4".	01	u

DETALLE DE TOMACORRIENTE ESTABILIZADO DOBLE Y TOMACORRIENTE NORMAL DOBLE "R1" "R3" EMBEBIDA EN LOSA Y MURO DE DRYWALL

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	TUB. PVC-SAP DE DIAMETRO #3/4".	01	u
02	CAJA DE PASE METALICA 150x150x100 (mm).	03	u
03	UNION PVC SAP DE 3/4".	S.REQ	u
04	CAJA PASE PVC DE 100x55x50 (mm) PARA TOMACORRIENTE.	1	m.
05	TUBERIA CONDUIT FLEXIBLE DE DIAMETRO #3/4".	1	m.

DETALLE DE TOMACORRIENTE UNIVERSAL DOBLE TIPO DE TOMACORRIENTE "R1" "R3", "R4" EN PARED PARA TOMACORRIENTES EMBEBIDA Y MURO DE DRYWALL

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	TUB. PVC-SAP DE DIAMETRO #3/4".	01	u
02	CAJA PASE-PVC DE 100x55x50 (mm) PARA TOMACORRIENTE.	01	u
03	UNION PVC SAP DE 3/4".	S.REQ	u
04	TOMACORRIENTES DOBLE INDUSTRIAL, ESTABILIZADO Y COMERCIAL.	01	m.
05	CURVA DE TUBERIA PVC-SAP (DE ACUERDO AL CNE 070-712)	01	u

DETALLE DE INSTALACIONES DE TOMACORRIENTES

DETALLE DE CAJA DE PASE Y EMPALME DE INSTALACIONES DE TOMACORRIENTES

DETALLE DE INSTALACIÓN DE ALIMENTADORES HACIA TABLEROS CON BANDEJA

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	ESPARRAGO ROSCADO AG. DE 1/2"	04	u
02	TAPA SÓLIDA METALICA PARA BANDEJA RANURADA.	01	u
03	BANDEJA RANURADA VERTICAL/HORIZONTAL 0,30x0,10x2,40 LONG.	01	u
04	RIEL SIMPLE REFORZADA LISO, AG. DE 42x42x2,5mm.	01	u

DETALLE DE INSTALACIÓN DE BANDEJA RANURADA SUSPENDIDA EN VIGA "Z".

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.
01	BANDEJA RANURADA DIMENSIONES INDICADAS EN PLANO.	01	u
02	ESPARRAGO ROSCADO, AG° DE 1/2".	02	u
03	TUERCA HEXAGONAL, AG° PARA PERNO DE 1/2".	02	u
04	ARANDELA PLANA, AG° CON PERFORACION PARA PERNO DE 1/2".	02	u
05	ARANDELA DE PRESIÓN, AG° CON PERFORACION PARA PERNO DE 1/2".	02	u
06	ARANDELA PLANA DENTADA PARA RIEL 42mm, AG° CON PERFORACION PARA PERNO DE 1/2".	02	u
07	TUERCA RESORTE PARA RIEL 42mm, AG° PARA PERNO 1/2".	02	u
08	RIEL SIMPLE REFORZADA LISO, AG° DE 42x42x2,5mm.	S.REQ	m.

Anexo 9: Metrados de edificios prefabricados y modulares

DESCRIPCION	UND	GRAN TOTAL (1+2+3+4+5+6)
ELECTRICAS		
TABLERO ELECTRICO		
TABLERO ELECTRICO GENERAL OFICINA PRINCIPAL	UN	1
TABLERO DE FUERZAS	UN	1
TABLERO ELECTRICO ESTABILIZADO	UN	1
TABLERO ELECTRICO GENERAL SALA DE REUNIONES	UN	1
ARTEFACTO DE ILUMINACIÓN		
PANEL LED 36W 600X600MM 6500K 4000 LUM	UND	197
Braquet exterior tipo tortuga LED	UND	7
Foco led philips 15W	UND	7
EQUIPO DE EMERGENCIA 24 LEDS 220V	UND	20
LUZ DE SALIDA (EXIT) EXR LED M6	UND	3
BANDEJA METALICA Y ACCESORIOS		
BANDEJA METALICA RANURADA DE 300X100MM	M	90
CURVA DE BANDEJA METALICA RANURADA DE 300X100MM	UND	3
TEE DE BANDEJA METALICA RANURADA DE 300X100MM	UND	3
CURVA INTERNA DE BANDEJA METALICA RANURADA DE 300X100MM	UND	3
RIEL UNISTRUT 41 X 41 X 3MTRS	UND	20
ESPARRAGO 1/2" X 3M	UND	40
TUERCA HEX. 1/2 - GALV	UND	140
ARANDELA PLANA DENTADA 1/2"	UND	240
ARANDELA DE PRESION DE 1/2"	UND	240
ARANDELA PLANA 1/2"	UND	240
TUERCA CON RESORTE 1/2" /RIEL UNISTRUT	UND	240
PRENSAESTOPA PG11	UND	420
CANALETAS, ACCESORIOS Y BANDEJA PORTACONDUCTORES		
CANALETA PVC 40 X 25 PVC DEXSON	ML	110
INTERRUPTORES, TOMACORRIENTES Y CAJAS RECTANGULARES		
INTERRUPTOR UNIPOLAR, 15A, 250Vac	UND	47
INTERRUPTOR SIMPLE CONMUTACION - BLANCO	UND	6
TOMACORRIENTE DOBLE C/ LT COLOR BLANCO	UND	58
TOMACORRIENTE ESTAB DOBLE UNIV EMPOT 15A	UND	202
CAJA RECTANGULAR 3/4 CON 02 SALIDAS	UND	181
CAJA DE PASE 150X150X100MM (6"X6"X4")	UND	75
CAJA DE PASE 100 X 100 X 50MM	UND	370
CAJA PVC MODULAR RECTANGULAR 40 MM	UND	202

CABLES		
CABLE LSOH 4MM VERDE	M	2150
CABLE LSOH 4MM ROJO	M	880
CABLE LSOH90 4MM NEGRO	M	880
CABLE LSOH 4MM AZUL	M	900
CABLE LSOH 4MM BLANCO	M	2150
CABLE LSOH 2.5MM VERDE	ML	1600
CABLE LSOH 2.5MM ROJO	ML	970
CABLE LSOH 2.5MM2 NEGRO	ML	950
CABLE LSOH 2.5MM AZUL	ML	900
CABLE LSOH 2.5MM BLANCO	ML	1600
CABLE LSOH 6MM VERDE	M	900
CABLE LSOH 6MM ROJO	M	400
CABLE LSOH 6MM NEGRO	M	300
CABLE LSOH 6MM AZUL	M	300
CABLE LSOH 6MM BLANCO	M	900
CABLE VULCANIZADO NLT 3 X 14 AWG	M	290
CABLE DE COBRE DESNUDO 70 MM2	M	46
TERMINALES DE COMPRESION		
TERMINAL DE COMPRESION 70MM - CAÑA LARGA	UND	11
TERMINAL AIS. 12-10AWG OJAL 1/4 - YELLOW	UND	240
TERMINAL TIPO TUBITO 4MM COLOR GRIS	UND	900
TERMINAL TIPO TUBITO 6MM	UND	200
PERNO HEXAGONAL 1/2" X 1 1/2" CON TUERCA Y ARANDELA	UND	12
TUBERIA		
TUBO LUZ PVC 3/4" X 3.00M SAP	UND	456
CURVA PVC DE 3/4 X 90 SAP	UND	290
UNION PVC 3/4 SAP	UND	1220
CONECTOR TERMINAL PVC 3/4 SAP - SOMBRERO	UND	1250
TUBO CONDUIT EMT 3/4 - UL	ML	151
CONECTOR RECTO EMT 3/4	UND	150
UNION EMT 3/4"	UND	30
INSUMOS		
TORNILLO AUTOPERFORANTE 14 X 5 CAB. HEX.	UND	2300
ABRAZADERA CADDY 3/4	UND	510
PEGAMENTO PVC 1/4 OATEY	UND	5
TORNILLO SPACK 4 X 50 MM	UND	1050

Anexo 10: Log de entregables de ingeniería de las especialidades mecánicas, eléctricas y comunicaciones

N°	DESCRIPCION	ESPECIALIDAD	CÓDIGO PROMET	ULTIMA FECHA
DOCUMENTOS INGENIERÍA				
GENERALES				
2	MEMORIA DESCRIPTIVA DE SISTEMA DE COMUNICACIONES	COMUNICACIONES	M22-29-DOC-MD-CO-01	21/07/2022
3	MEMORIA DESCRIPTIVA DE SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIÓN	COMUNICACIONES	M22-29-DOC-MD-CO-02	9/09/2022
5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DOC-ET-IE-01	8/09/2022
7	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SISTEMA DE COMUNICACIONES	COMUNICACIONES	M22-29-DOC-ET-CO-01	21/07/2022
8	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIÓN	COMUNICACIONES	M22-29-DOC-ET-CO-02	9/09/2022
10	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DOC-MC-IE-01	19/10/2022
12	MEMORIA DE CÁLCULO DE INSTALACIONES MECÁNICAS	MECÁNICAS	M22-29-DOC-MC-IM-01	9/09/2022
PLANOS INGENIERÍA				
GENERALES				
3	ARREGLO GENERAL CAMPAMENTO LAP - SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIÓN	COMUNICACIONES	M22-29-DW-EM-CO-01	3/11/2022
4	ARREGLO GENERAL CAMPAMENTO LAP - DATA Y CCTV	COMUNICACIONES	M22-29-DW-EM-CO-02	3/11/2022
5	DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL- SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIONES	COMUNICACIONES	M22-29-DW-GE-CO-01	3/11/2022
6	DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL- SISTEMA DE DATA Y CCTV	COMUNICACIONES	M22-29-DW-GE-CO-02	3/11/2022
7	DETALLE GENERAL DE DATA Y CCTV	COMUNICACIONES	M22-29-DW-GE-CO-03	3/11/2022
8	TOPOLOGÍA DE RED DATA	COMUNICACIONES	M22-29-DW-GE-CO-04	3/11/2022
9	ARREGLO DE GABINETES I	COMUNICACIONES	M22-29-DW-GE-CO-05	3/11/2022
10	ARREGLO DE GABINETES II	COMUNICACIONES	M22-29-DW-GE-CO-06	3/11/2022
11	DETALLE GENERAL DE ALARMA Y DETECCIÓN	COMUNICACIONES	M22-29-DW-GE-CO-07	3/11/2022
E1	OFICINA PRINCIPAL			
32	SISTEMA DE HVAC	MECÁNICAS	M22-29-DW-E01-IM-01	3/11/2022
39	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E01-IE-01	3/11/2022
40	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E01-IE-02	3/11/2022
41	CIRCUITO DE FUERZAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E01-IE-03	3/11/2022
42	DIAGRAMA UNIFILAR	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E01-IE-04	3/11/2022
43	CUADRO DE CARGAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E01-IE-05	3/11/2022
44	ATERRAMIENTO DE EDIFICIO	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E01-IE-06	3/11/2022
45	EMBEBIDAS ELÉCTRICAS Y DE DATA	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E01-IE-07	3/11/2022
46	DETALLE DE MONTAJE DE ILUMINACIÓN	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E01-IE-08	3/11/2022
47	DETALLE DE MONTAJE DE TOMACORRIENTES	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E01-IE-09	3/11/2022
48	DETALLE DE EMBEBIDOS ELÉCTRICOS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E01-IE-10	3/11/2022
49	SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIÓN DE HUMO	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E01-CO-01	3/11/2022
50	SISTEMAS DE DATA Y CCTV	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E01-CO-02	3/11/2022
51	MONTAJE DE BANDEJA DE DATA	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E01-CO-03	3/11/2022
52	MULTIMEDIA	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E01-CO-04	3/11/2022

E2	SALA DE PRESENTACIONES			
67	SISTEMA DE HVAC	MECÁNICAS	M22-29-DW-E02-IM-01	3/11/2022
70	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E02-IE-01	3/11/2022
71	CIRCUITOS DE TOMACORRIENTES Y FUERZAS, DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E02-IE-02	3/11/2022
72	ATERRAMIENTO DE EDIFICIO	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E02-IE-03	3/11/2022
73	EMBEBIDAS ELÉCTRICAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E02-IE-04	3/11/2022
74	DETALLE DE MONTAJE DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E02-IE-05	3/11/2022
75	SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIÓN DE HUMO	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E02-CO-01	3/11/2022
76	SISTEMAS DE DATA Y CCTV	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E02-CO-02	3/11/2022
E3	OFICINA DE OBRA			
85	SISTEMA DE HVAC	MECÁNICAS	M22-29-DW-E03-IM-01	9/02/2023
87	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E03-IE-01	9/02/2023
88	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E03-IE-02	9/02/2023
89	CIRCUITO DE FUERZAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E03-IE-03	9/02/2023
90	DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E03-IE-04	9/02/2023
91	ATERRAMIENTO DE EDIFICIO	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E03-IE-05	9/02/2023
92	EMBEBIDO ELÉCTRICO Y DE DATA	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E03-IE-06	9/02/2023
93	SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIÓN DE HUMO	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E03-CO-01	9/02/2023
94	RED DE DATA Y CCTV	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E03-CO-02	9/02/2023
E4	TÓPICO			
102	SISTEMA DE HVAC	MECÁNICAS	M22-29-DW-E04-IM-01	3/11/2022
104	CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN, TOMACORRIENTES Y FUERZAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E04-IE-01	3/11/2022
105	DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E04-IE-02	3/11/2022
106	ATERRAMIENTO DE EDIFICIO	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E04-IE-03	3/11/2022
107	SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIÓN DE HUMO	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E04-CO-01	3/11/2022
108	RED DE DATA	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E04-CO-02	3/11/2022
E5	COMEDOR			
116	SISTEMA DE HVAC	MECÁNICAS	M22-29-DW-E05-IM-01	3/11/2022
117	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E05-IE-01	3/11/2022
118	CIRCUITO DE TOMACORRIENTES	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E05-IE-02	3/11/2022
119	CIRCUITO DE FUERZAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E05-IE-03	3/11/2022
120	DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E05-IE-04	3/11/2022
121	ATERRAMIENTO DE EDIFICIO	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E05-IE-05	3/11/2022
122	SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIÓN DE HUMO	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E05-CO-01	3/11/2022
123	RED DE DATA	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E05-CO-02	3/11/2022
E6	GARITA			
131	SISTEMA DE HVAC	MECÁNICAS	M22-29-DW-E06-IM-01	3/11/2022
133	CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN, TOMACORRIENTES Y FUERZAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E06-IE-01	3/11/2022
134	DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E06-IE-02	3/11/2022
135	ATERRAMIENTO DE EDIFICIO	ELÉCTRICAS	M22-29-DW-E06-IE-03	3/11/2022
136	SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIÓN DE HUMO	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E06-CO-01	3/11/2022
137	RED DE DATA	COMUNICACIONES	M22-29-DW-E06-CO-02	3/11/2022

Anexo 11: Ficha técnica de transformador de aislamiento de 85KVA



TTS-85K

TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO TRIFÁSICO
85kVA



IMAGEN
REFERENCIAL



APLICACIONES TÍPICAS



Telecom



Local Área
Networks



Negocio
Electrónico



Servidores



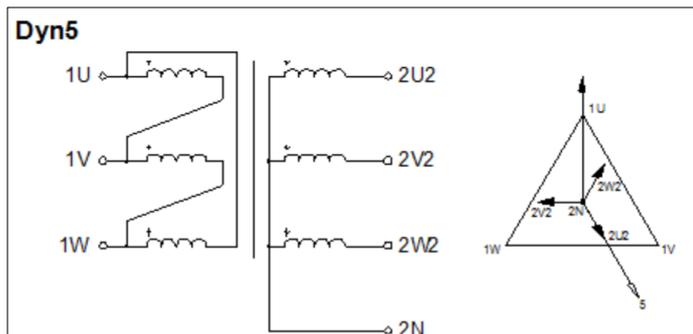
Cajas
registradoras



Seguridad

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

EMPRESA	JV CHIANG WONG SAC
MARCA	NACIONAL
DESCRIPCION	TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO
NORMA DE EJECUCIÓN	IEC-76 ITINTEC 370-002
TIPO	Aislamiento
POTENCIA	85KVA
MODELO	TTS-85K
Tensión primaria	3 x 240VAC
Tensión secundaria	3 x 380VAC + N
Frecuencia (Hz)	60 Hz
Fases	Trifásico
Facto de potencia	0.8
Grupo de conexión	Dyn5
Devanado	Aluminio - Aluminio
Factor	k-1
Nº terminales AT/ BT	¾
Grado de Protección	IP21
Montaje	Interior
Tensión de corto circuito	4%
Nº Nivel de aislamiento Primario	1 1/3KV BIL
Nº Nivel de aislamiento Secundario	1 1/3KV BIL
Sobre carga admisible	185% por 15 minutos a 40°C
Nivel de aislamiento	0.6 / 2.5KV
Eficiencia	Mayor a 96%
Nivel de ruido audible	Menor a 40Db
CONDICIONES AMBIENTALES	
Nivel de humedad	Hasta 90% sin condensación
Temperatura de ambiente máxima	55°C
Servicio	Continuo
Refrigeración	ANAN
Altura	3500 m.s.n.m
ACCESORIOS	
Placa de características en aluminio y grabado	
Certificado de garantía	
Ruedas para su fácil transporte	



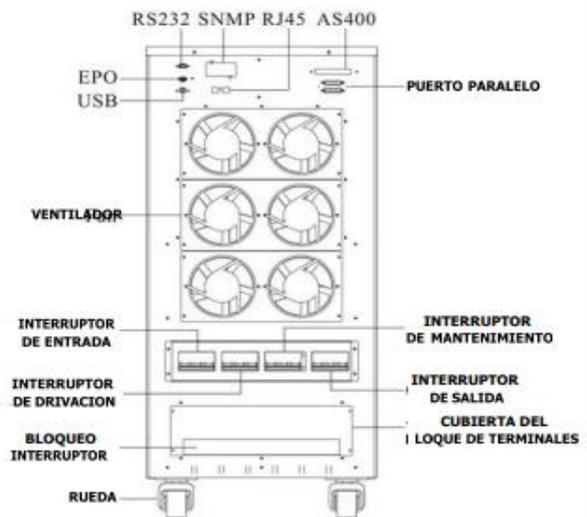


UPS-80KFT

UPS ON LINE DOBLE CONVERSION TRIFÁSICO
80KVA



APLICACIONES TÍPICAS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

EMPRESA	JV CHIANG WONG SAC
MARCA	NACIONAL
DESCRIPCION	UPS ON LINE DOBLE CONVERSION
POTENCIA	80KVA/ 80KW
MODELO	HP-80KFT
INPUT	
Voltage range	(274-478) VAC (full load) – 220VAC
Rated currente	5 A
Frecuency	40-60Hz (50Hz) / 50-70Hz (60Hz)
Factor	> 0.99
OUTPUT	
Voltage	380VAC (+/- 1%) – 220VAC
Current	121 A
Factor	1
Frecuency	Line mode: (1) Synchronized 46-54 Hz; (2) 50 Hz (Line 40 -46 or 54-60Hz) Battery mode: 50Hz
Distortion	THD <3% (R full load)
Overload capacity	105% -125% transfers to bypass mode after 1 minutes; 125% +/- 5% < load <= 150% +/- 5% transfers to bypass mode after 30 second.
Current crest ratio	3 : 1
Effiency	Line: >= 90%, Bat >= 90%
Rated batteries voltaje	+/- 192 VDC
Charge current	10 A
ECO/ EPO	Optional
Short protect	YES
Noise	<= 60 Db
Dimension (L*W*H) mm	840 x 515 x 1135 mm
Weight (kg)	8Kg
OPERATING ENVIRONMENT	
Temperature	0-40 °C
Humidity	<95%
Altitude	<1000m

Nota:

El sistema del UPS suministrado es True On Line

Este sistema no tiene tiempo de activación, ya que siempre está activo.



ATS-85K

AUTO TRANSFORMADOR TRIFÁSICO
85kVA



IMAGEN REFERENCIAL

APLICACIONES TÍPICAS



Telecom



Local Área
Networks



Negocio
Electrónico



Servidores



Cajas
registradoras



Seguridad

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

EMPRESA	JV CHIANG WONG SAC
MARCA	NACIONAL
DESCRIPCION	AUTO TRANSFORMADOR EN SECO
NORMA DE EJECUCIÓN	IEC-76 ITINTEC 370-002
POTENCIA	85KVA
MODELO	ATS-85K
Voltajes	3 x 380v +N
	3 x 240V
Frecuencia (Hz)	60 Hz
Fases	Trifásico
Facto de potencia	0.8
Grupo de conexión	Yn0
Devanado	Aluminio
Grado de Protección	IP21
Montaje	Interior
Tensión de corto circuito	4%
Sobre carga admisible	185% por 15 minutos a 40°C
Eficiencia	Mayor a 96%
CONDICIONES AMBIENTALES	
Nivel de humedad	Hasta 90% sin condensación
Temperatura de operación	0 – 70°C
Servicio	Continuo
Refrigeración	ANAN
Altura	<3500 m.s.n.m

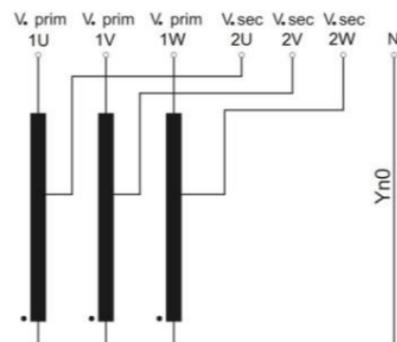
ACCESORIOS
Placa de características en aluminio y grabado
Borneras con línea a tierra
Ruedas para su fácil transporte

ESQUEMA DE CONEXIÓN

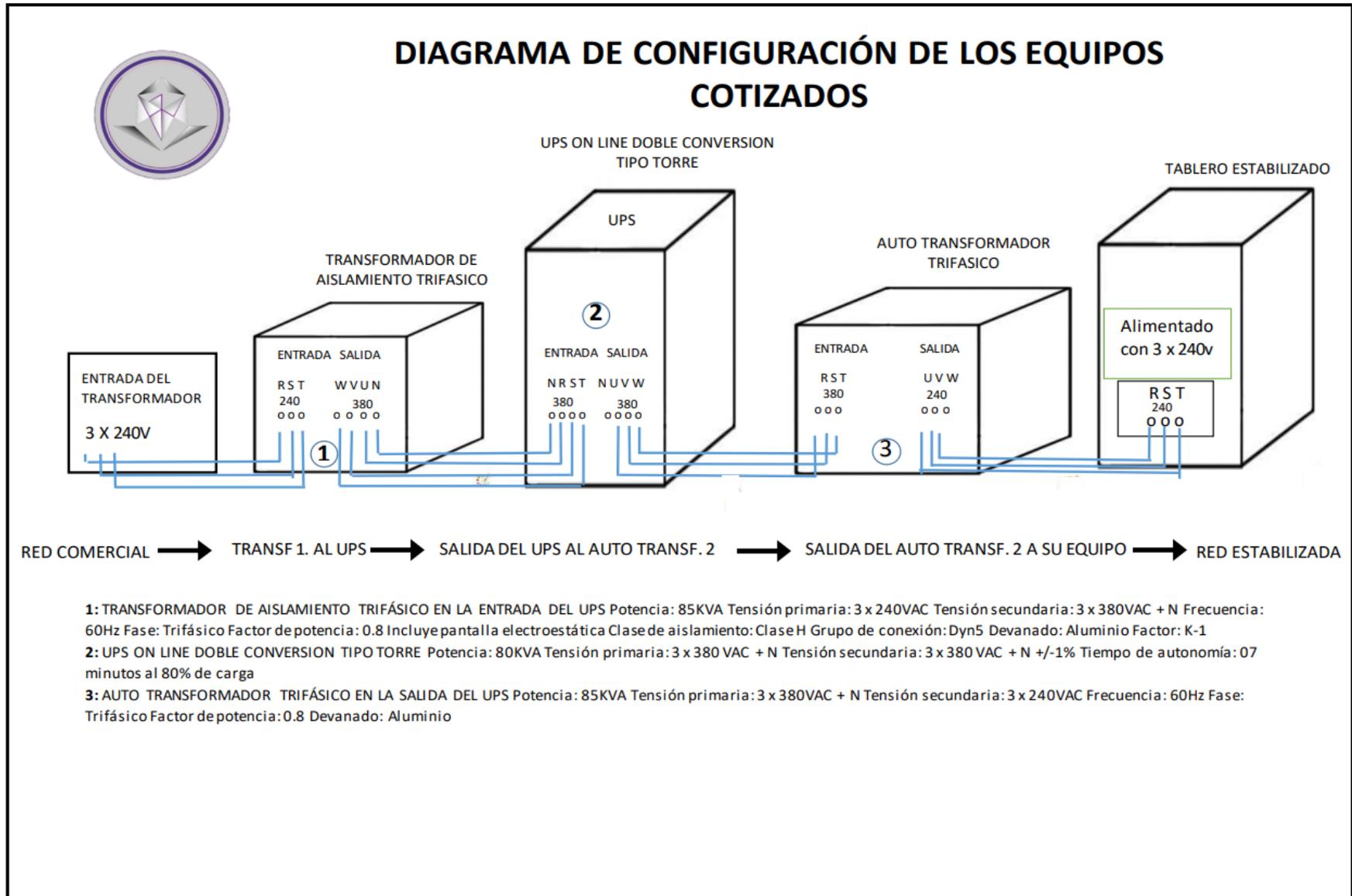
Conexión tipo YN0
Reversible

Primario:
Tensión Fase-Fase
400-230V

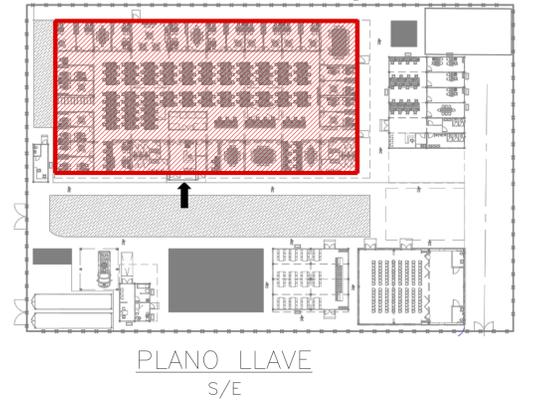
Secundario:
Tensión Fase-Fase
400-230V



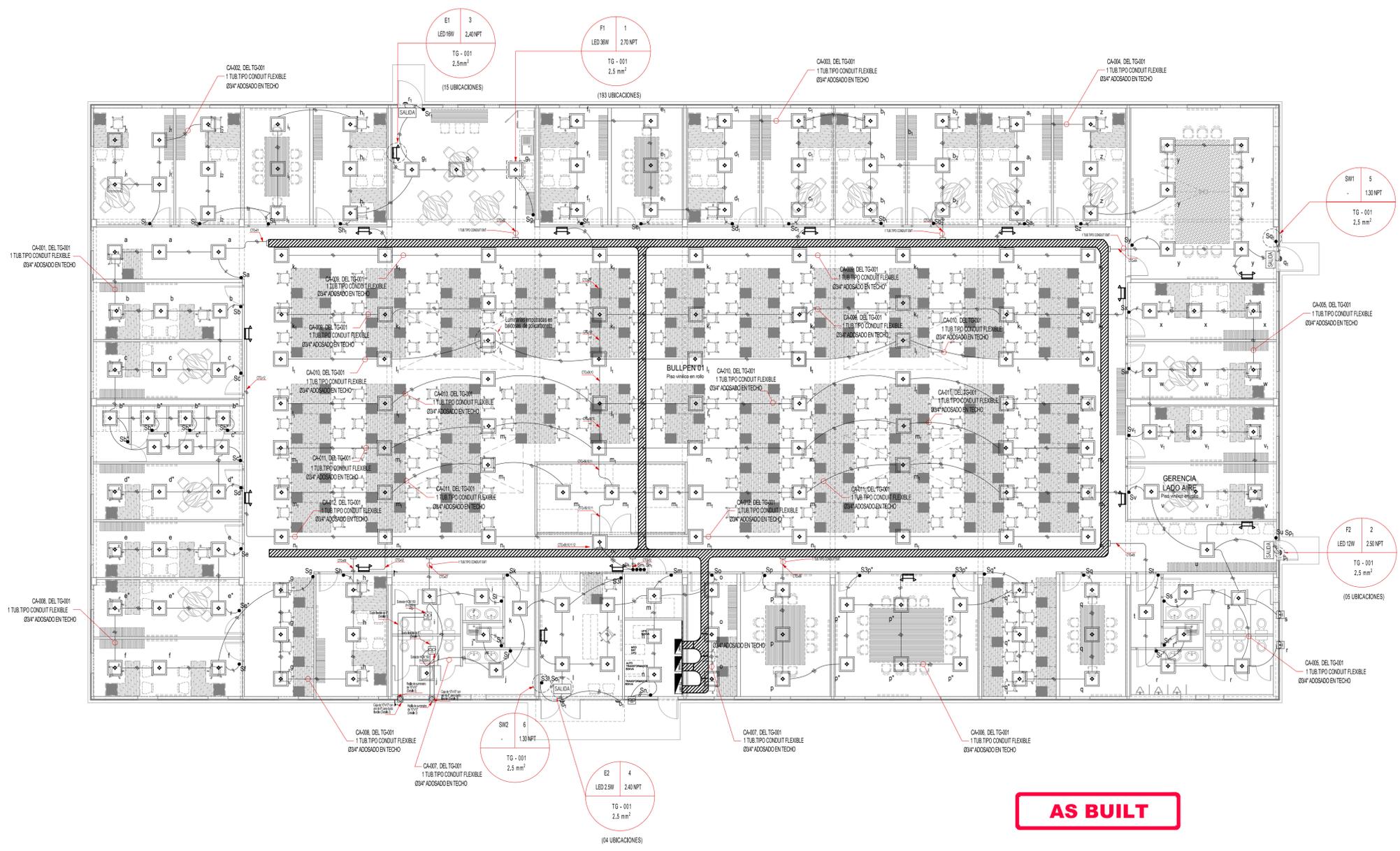
Anexo 14: Diagrama referencial de secuencia de conexiones



Anexo 15: Planos de Instalaciones eléctricas de los edificios principales



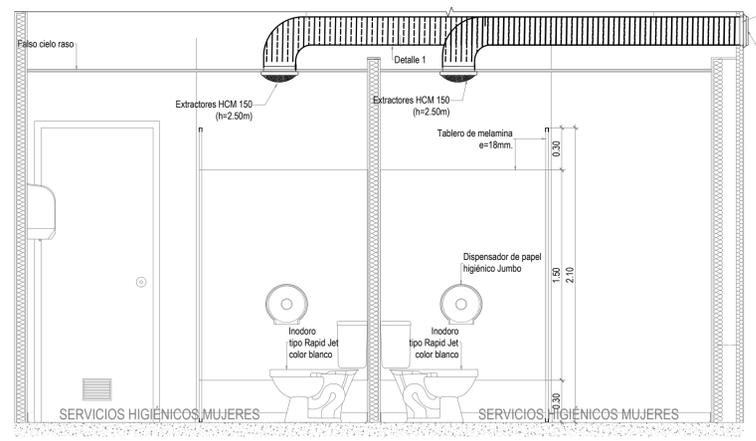
PLANO LLAVE
S/E



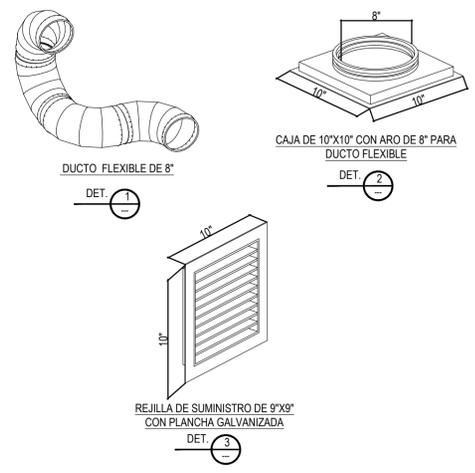
AS BUILT

DISPOSICIÓN DE ALUMBRADO – OFICINA PRINCIPAL

Esc. 1:100



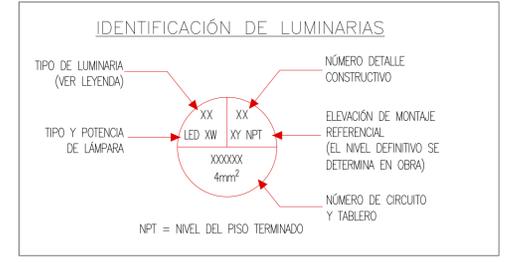
CORTE A - A
S/E

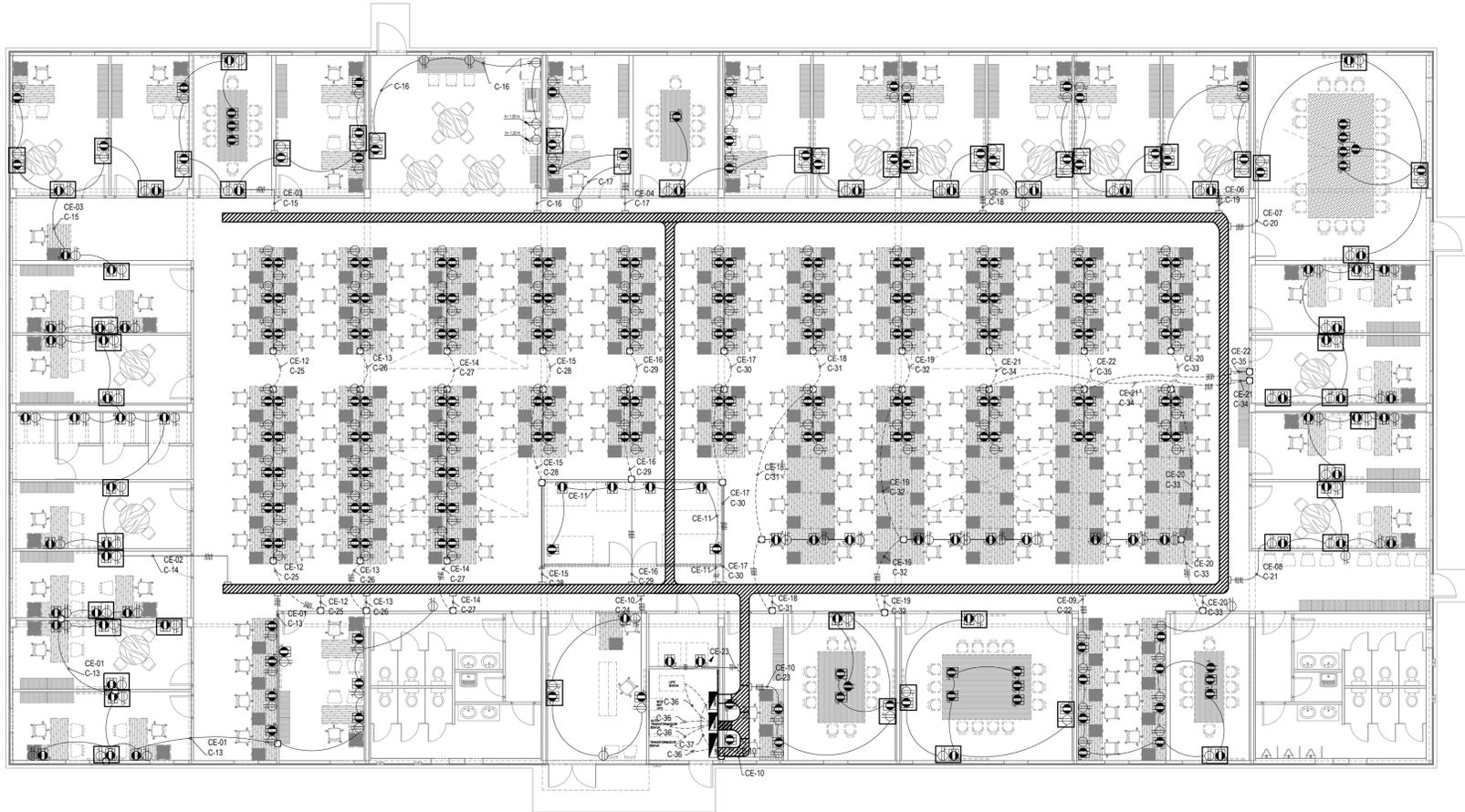


NOTAS:

1. PLANO VÁLIDO SOLO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
2. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN MILÍMETROS Y LOS NIVELES EN METROS.
3. LAS TUBERÍAS Y CONDUCTORES PARA ALUMBRADO Y SALIDAS DE USO GENERAL, SON MOSTRADOS ESQUEMÁTICAMENTE EN LOS PLANOS.
4. LAS TUBERÍAS PARA SISTEMA DE ALUMBRADO DEBEN SER CON TUBERÍA PVC SAP ENTRE MUROS.
5. LAS TUBERÍAS SALIENTES DE BANDEJA A LA CAJA DE PASE SERÁ CON TUBERÍA CONDUIT EMT.
6. TODAS LAS TUBERÍAS PVC SAP USADO PARA LAS INSTALACIONES DE LOS CONDUCTORES DEBERÁN SER EMPOTRADOS EN PISO Y LAS PAREDES.
7. EL ENCENDIDO DEL ALUMBRADO INTERIOR SERÁ MEDIANTE INTERRUPTOR MONTADO EN PARED, INDICADO EN ESTE PLANO.
8. LA IDENTIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LOS CABLES SERÁ PERMANENTE E INDICADA EN CADA CIRCUITO DE DERIVACIÓN DEL TABLERO Y SERÁ MARCADO DE INICIO A FIN.
9. EL MÓDULO REQUIERE DE UN SUMINISTRO ELÉCTRICO TRIFÁSICO 240V.
10. LOS CABLES ELÉCTRICOS AL INTERIOR DEL MÓDULO SERÁN LSOH.
11. LOS CABLES SERÁN GUIADOS EN LAS TUBERÍAS UTILIZANDO UN LUBRICANTE QUE SEA ADECUADO. PARA ESTE FIN, NO SE UTILIZARÁ NINGÚN COMPUESTO QUE TENGA BASE DE PETRÓLEO.
12. LOS CABLES DEBERÁN SER INSTALADOS DE TAL FORMA QUE LOS CONDUCTORES DE FUERZA Y CONTROL ALCANCEN SUS RESPECTIVOS PUNTOS DE TERMINACIÓN.
13. TODOS LOS CONDUCTORES DE TIERRA SERÁN DE COLOR VERDE O VERDE/AMARILLO.
14. TODOS LOS CONDUCTORES DE TIERRA SERÁN ADHERIDOS A LA BARRA DE TIERRA DEL EQUIPO.
15. SALVO INDICACIÓN CONTRARIA EN LOS PLANOS, TODOS LOS CABLES SERÁN DE COBRE.
16. EL PLANO ESTÁ EN FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
17. LA ESPECIFICACIÓN DE LAS LUMINARIAS PARA LAS DIFERENTES ZONAS SE INDICAN EN EL CRITERIO DE DISEÑO M22-29-D0C-MC-IE-01.

LEYENDA			
ITEM	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALT. INST.
-	\rightarrow/x	TUBERÍA DE Ø3/4" PVC SAP, ADOADO AL TECHO /ESTRUCTURA. "X" INDICA CANTIDAD DE CABLES DE ALUMBRADO.	TECHO
-	\rightarrow	TUBERÍA PVC SAP, EMPOTRADO EN PARED - Ø3/4"	PARED
-	\rightarrow	TUBERÍA CONDUIT EMT ADOADO, SALIENTES DE BANDEJA - Ø3/4"	TECHO
-	\parallel	BANDEJA METÁLICA RANURADA, SUSPENDIDO AL TECHO, DE 300x100mm.	TECHO
-	\boxtimes	CAJA DE PASE DERIVACIÓN METÁLICA, ADOADO EN TECHO O PARED 100x100x50mm.	TECHO / PARED
-	$\rightarrow T$	n. INDICA LA CANTIDAD DE CONDUCTORES Y "T" EL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA	-
F1	\diamond	LUMINARIA PARA LAMPARA LED DE 36w, TIPO PANEL IP20, PARA EMPOTRAR EN BALDOSA, 230V, 60Hz.	2.70m. DEL PISO
F2	---	LUMINARIA TIPO TORTUGA CON FOCO LED DE 12W, IP65 USO EXTERIOR ADOADA A LA PARED. h:2,50 m BORDE INFERIOR, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.	2.50m. DEL PISO
E1	---	LUMINARIA EMERGENCIA LED CON REFLECTOR GIRATORIO 16W ALIMENTACIÓN 220V-60HZ. AUTONOMIA MINIMA DE 90 MINUTOS. SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.	2.40m. DEL PISO
E2	---	LUMINARIA SEÑALÉTICA DE SALIDA, AUTONOMIA 3 HORAS CON BATERIA NiCd LAMPARA LED 2.5W. SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.	2.40m. DEL PISO
SW1	S_x	INTERRUPTOR UNIPOLAR, 15A, 250Vac, DONDE (x) INDICA LAS LUMINARIAS A CONTROLAR, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.	1.30m. DEL PISO
SW2	S_{3x}	INTERRUPTOR CONMUTADO SIMPLE, 15A, 250Vac, DONDE (x) INDICA LAS LUMINARIAS A CONTROLAR, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.	1.30m. DEL PISO
-	\blacksquare	TABLERO ELÉCTRICO METÁLICO, ADOADO, TG-001, T-E, T-HVAC.	1.80m. DEL PISO
-	---	INDICA SALIDA DE CIRCUITO CON TUBERÍA CONDUIT EMT POR BANDEJA	-
-	---	EXTRACTOR HCM-150, 400m3/h, 40W	2.50m. DEL PISO





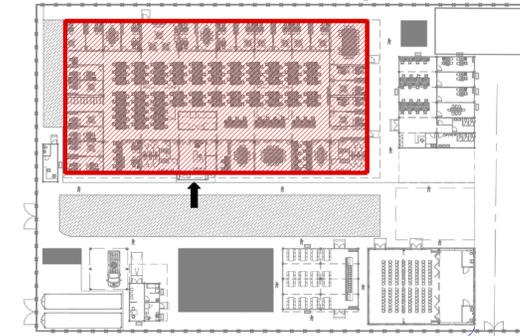
DISPOSICIÓN DE TOMACORRIENTES NORMALES Y ESTABILIZADOS – OFICINA PRINCIPAL – PLANTA

Esc. 1:100

NOTAS:

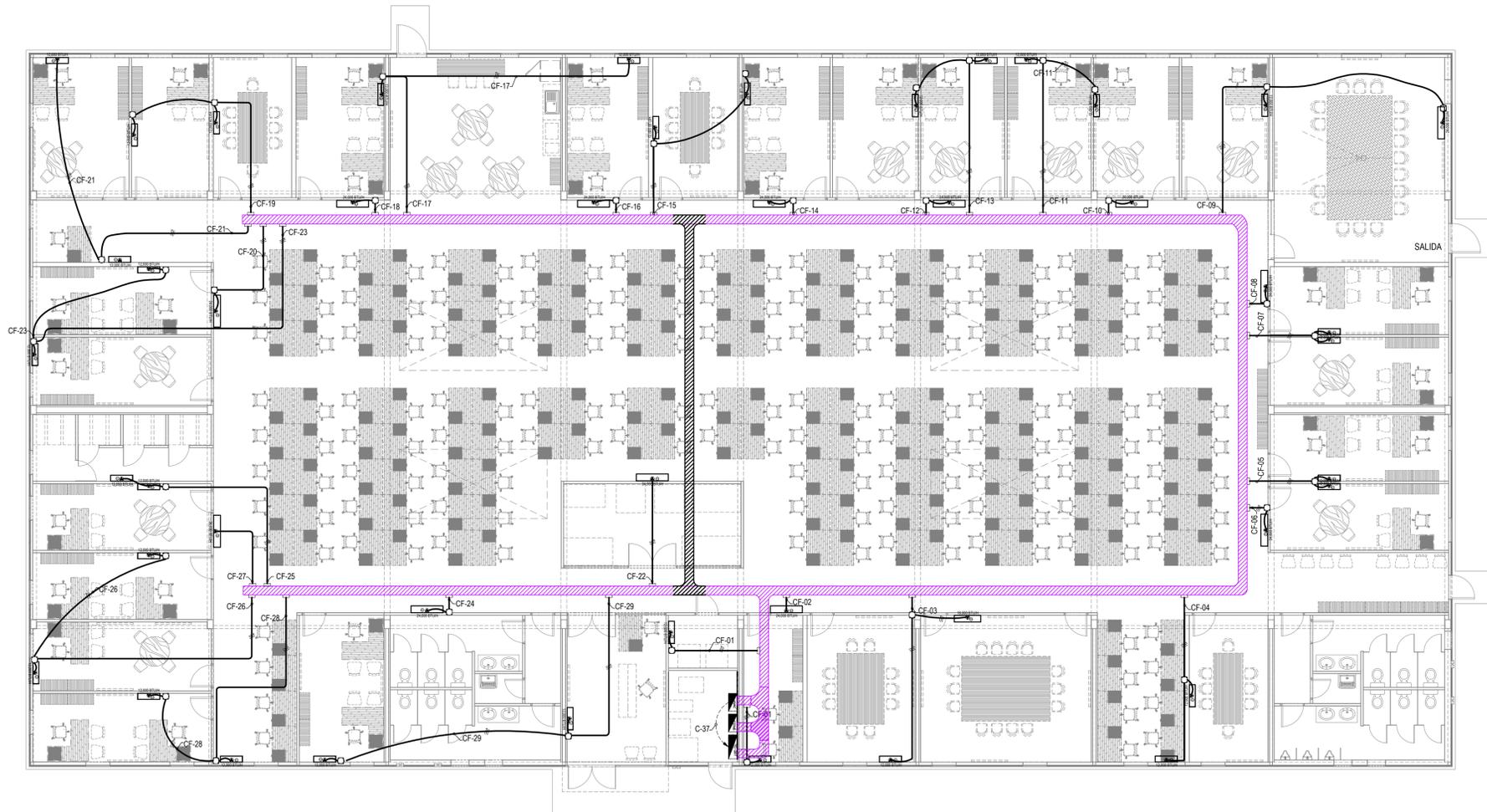
1. PLANO VÁLIDO SOLO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES.
2. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN MILÍMETROS Y LOS NIVELES EN METROS. ESTE PLANO SOLO ES VÁLIDO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
3. LOS CABLES, LAS TUBERÍAS Y CONDUCTORES PARA TOMACORRIENTES Y SALIDAS DE FUERZA, SON MOSTRADOS ESQUEMÁTICAMENTE EN LOS PLANOS.
4. LAS TUBERÍAS PARA SISTEMAS DE TOMACORRIENTES DEBEN SER CON TUBERÍA PVC SAP DONDE NO SE ENCUENTRE EXPUESTO A DAÑO MECÁNICO.
5. LAS TUBERÍAS SALIENTES DE BANDEJA A LA CAJA DE PASE SERÁ CON TUBERÍA CONDUIT FLEXIBLE.
6. TODAS LAS TUBERÍAS PVC SAP USADO PARA LAS INSTALACIONES DE LOS CONDUCTORES DEBERÁN SER EMPOTRADOS EN PISO Y LAS PAREDES.
7. LAS TUBERÍAS DE DERIVACIÓN DE BANDEJA A LA CAJA DE PASE SERÁ CON TUBERÍA CONDUIT FLEXIBLE.
8. LA IDENTIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LOS CABLES SERÁ PERMANENTE E INDICADA EN CADA CIRCUITO DE DERIVACIÓN DEL TABLERO Y SERÁ MARCADO DE INICIO A FIN.
9. LAS SALIDAS DE LOS TOMACORRIENTES NORMALES Y ESTABILIZADOS EN TODAS LAS PANTALLAS SERÁN A UNA ALTURA DE 1.80m.
10. EL MÓDULO REQUIERE DE UN SUMINISTRO ELÉCTRICO TRIFÁSICO 240V.
11. LOS CABLES ELÉCTRICOS AL INTERIOR DEL MÓDULO SERÁN LSOH.
12. LOS CABLES SERÁN GUIADOS EN LAS TUBERÍAS UTILIZANDO UN LUBRICANTE QUE SEA ADECUADO. PARA ESTE FIN, NO SE UTILIZARÁ NINGÚN COMPUESTO QUE TENGA BASE DE PETRÓLEO.
13. LOS CABLES DEBERÁN SER INSTALADOS DE TAL FORMA QUE LOS CONDUCTORES DE FUERZA Y CONTROL ALCANCEN SUS RESPECTIVOS PUNTOS DE TERMINACIÓN.
14. TODOS LOS CONDUCTORES DE TIERRA SERÁN DE COLOR VERDE O VERDE/AMARILLO.
15. TODOS LOS CONDUCTORES DE TIERRA SERÁN ADHERIDOS A LA BARRA DE TIERRA DEL EQUIPO.
16. SALVO INDICACIÓN CONTRARIA EN LOS PLANOS, TODOS LOS CABLES SERÁN DE COBRE.
17. EL PLANO ESTÁ EN FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
18. LA DISTRIBUCIÓN DE TOMACORRIENTES OBEDECE AL MOBILIARIO MOSTRADO Y COMPATIBILIZADO CON LA DISCIPLINA DE ARQUITECTURA.

AS BUILT



PLANO LLAVE
S/E

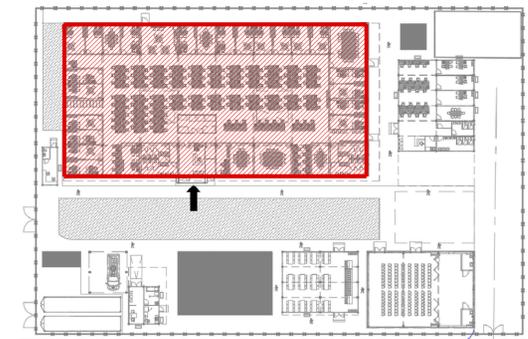
LEYENDA			
ITEM	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALT. INST.
-	— / —	TUBERÍA EMPOTRADA PVC SAP ,POR PISO ø 3/4"	EMBEBIDA
-	—	TUBERÍA CONDUIT EMT ADOSADO, SALIENTES DE BANDEJA - ø3/4"	TECHO
-	---	TUBERÍA EMPOTRADA PVC SAP, TOMACORRIENTES ESTABILIZADOS Y NORMALES POR PISO-ø3/4"	EMBEBIDA
-	---	TUBERÍA EMPOTRADA PVC SAP, TOMACORRIENTES ESTABILIZADOS Y NORMALES EMPOTRADO EN MURO-ø3/4"	PARED
-	—	CANALETA PVC 40X25mm ADOSADO A ESCRITORIO, ESTABILIZADA	PISO/ESCRITORIO
-		CAJA DE PASE DERIVACIÓN DE PVC ADOSADO EN TECHO O PARED 100x100x50mm.	TECHO / PARED
-		TABLERO ELÉCTRICO METÁLICO, ADOSADO, TG-001, T-E, T-HVAC.	1.80m. DEL PISO
-		BANDEJA METÁLICA RANURADA, SUSPENDIDO AL TECHO, DE 300x100mm.	TECHO
-		n. INDICA LA CANTIDAD DE CONDUCTORES Y "T" EL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.	-
-		INDICA SALIDA DE CIRCUITO CON TUBERÍA CONDUIT EMT POR BANDEJA	-
R1		TOMACORRIENTE NARANJA DOBLE ESTABILIZADA CON TIERRA, (2P+T,15A-230V) MODELO 5262-IG LEVITON	0.45m. DEL PISO
R2		TOMACORRIENTE NARANJA DOBLE ESTABILIZADA CON TIERRA, (2P+T,15A-230V) MODELO 5262-IG LEVITON	TECHO
R3		TOMACORRIENTE UNIVERSAL DOBLE BLANCO CON TIERRA, (2P+T,15A-230V) MODELO 5825-W LEVITON	0.45m. DEL PISO
-		TOMACORRIENTE UNIVERSAL DOBLE BLANCO CON TIERRA, (2P+T,15A-230V) MODELO 5825-W LEVITON/TOMACORRIENTE NARANJA DOBLE ESTABILIZADA CON TIERRA, (2P+T,15A-230V) MODELO 5262-IG LEVITON	1.80m. DEL PISO



DISPOSICIÓN SISTEMA HVAC – OFICINA PRINCIPAL – PLANTA

Esc. 1:100

AS BUILT



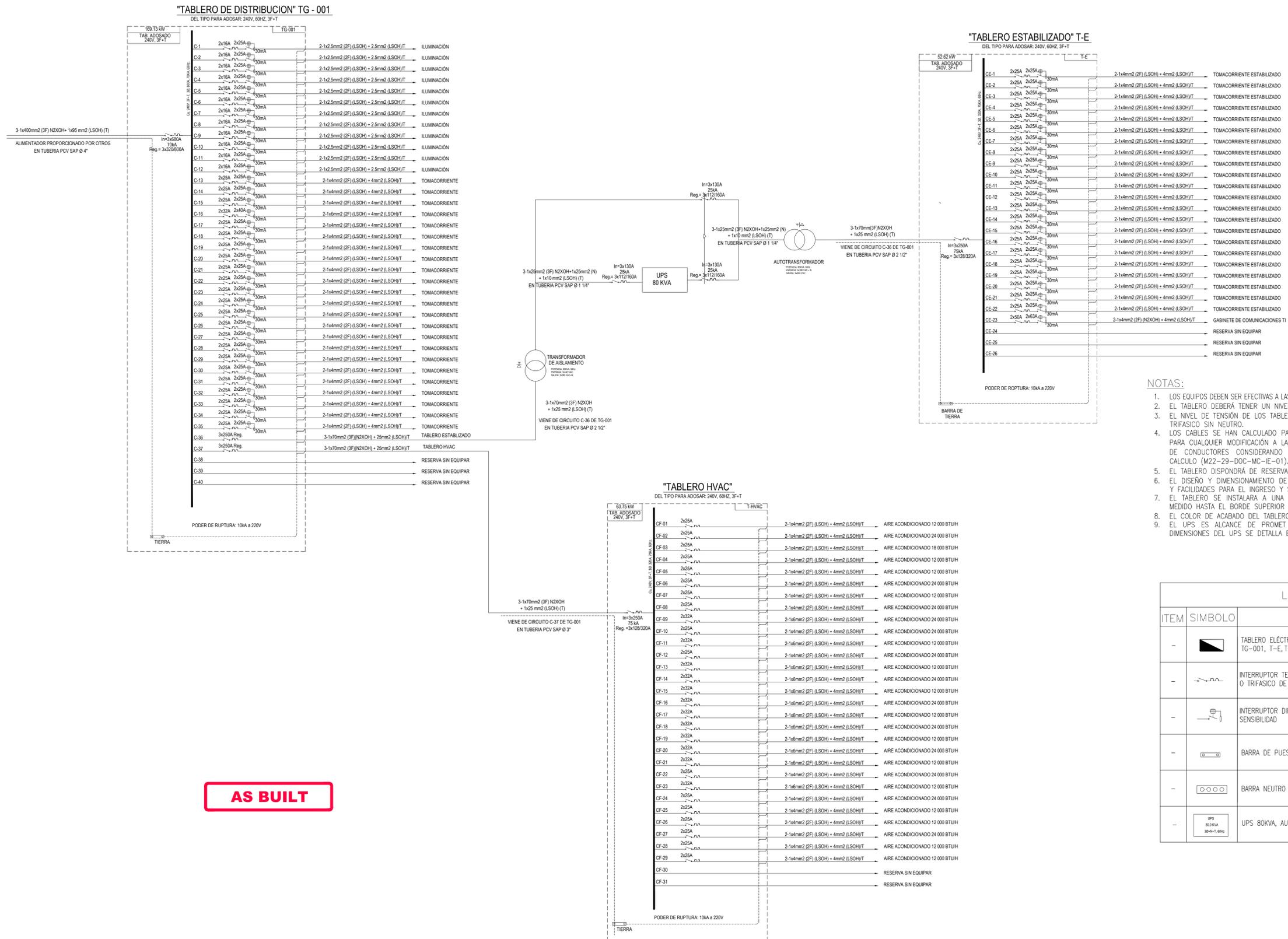
PLANO LLAVE
S/E

LEYENDA			
ITEM	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALT. INST.
-	— / —	TUBERÍA EMPOTRADA PVC SAP ,POR MURO ϕ 3/4"	EMBEBIDA
-	—	TUBERÍA CONDUIT EMT ADOSADO, SALIENTES DE BANDEJA – ϕ 3/4"	TECHO / PARED
-	⊙ AC	SALIDA PUNTO DE FUERZA HVAC	TECHO / PARED
-	□	CAJA DE PASE DERIVACIÓN DE PVC ADOSADO EN TECHO O PARED 100x100x50mm.	TECHO / PARED
-	■	TABLERO ELÉCTRICO METALICO, ADOSADO, TG-001, T-E, T-HVAC	-
-	▨	BANDEJA METÁLICA RANURADA, SUSPENDIDO AL TECHO, DE 300x100mm.	TECHO
-	n. / #	n. INDICA LA CANTIDAD DE CONDUCTORES Y "n" EL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.	-
-	□	INDICA SALIDA DE CIRCUITO CON TUBERÍA CONDUIT EMT POR BANDEJA	-
-	—	TUBERÍA EMPOTRADA PVC SAP, EMPOTRADO EN MURO- ϕ 3/4"	PARED

NOTAS:

1. PLANO VÁLIDO SOLO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES.
2. TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN EN MILÍMETROS Y LOS NIVELES EN METROS. ESTE PLANO SOLO ES VÁLIDO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
3. LOS CABLES, LAS TUBERÍAS Y CONDUCTORES PARA SALIDAS DE FUERZA, SON MOSTRADOS ESQUEMÁTICAMENTE EN LOS PLANOS.
4. LAS TUBERÍAS PARA SISTEMAS DE FUERZA HVAC DEBEN SER CON TUBERÍA PVC SAP DONDE NO SE ENCUENTRE EXPUESTO A DAÑO MECÁNICO.
5. LAS TUBERÍAS SALIENTES DE BANDEJA A LA CAJA DE PASE SERÁ CON TUBERÍA CONDUIT EMT.
6. TODAS LAS TUBERÍAS PVC SAP USADO PARA LAS INSTALACIONES DE LOS CONDUCTORES DEBERÁN SER EMPOTRADOS EN PISO, LAS PAREDES E INTERIOR AL CIELO RASO.
7. LA IDENTIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LOS CABLES SERÁ PERMANENTE E INDICADA EN CADA CIRCUITO DE DERIVACIÓN DEL TABLERO Y SERÁ MARCADO DE INICIO A FIN
8. EL MÓDULO REQUIERE DE UN SUMINISTRO ELÉCTRICO TRIFÁSICO 240V.
9. LOS CABLES ELÉCTRICOS AL INTERIOR DEL MÓDULO SERÁN ISOH.
10. LOS CABLES SERÁN GUIADOS EN LAS TUBERÍAS UTILIZANDO UN LUBRICANTE QUE SEA ADECUADO. PARA ESTE FIN, NO SE UTILIZARÁ NINGÚN COMPUESTO QUE TENGA BASE DE PETRÓLEO.
11. LOS CABLES DEBERÁN SER INSTALADOS DE TAL FORMA QUE LOS CONDUCTORES DE FUERZA Y CONTROL ALCANCEN SUS RESPECTIVOS PUNTOS DE TERMINACIÓN.
12. TODOS LOS CONDUCTORES DE TIERRA SERÁN DE COLOR VERDE O VERDE/AMARILLO.
13. SALVO INDICACIÓN CONTRARIA EN LOS PLANOS, TODOS LOS CABLES SERÁN DE COBRE.
14. TODOS LOS CONDUCTORES DE TIERRA SERÁN ADHERIDOS A LA BARRA DE TIERRA DEL EQUIPO.
15. EL PLANO ESTÁ EN FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.

DIAGRAMA UNIFILAR – OFICINA PRINCIPAL



AS BUILT

NOTAS:

1. LOS EQUIPOS DEBEN SER EFECTIVAS A LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE TRABAJO.
2. EL TABLERO DEBERÁ TENER UN NIVEL DE ENCERRAMIENTO IP54.
3. EL NIVEL DE TENSIÓN DE LOS TABLEROS DE ALUMBRADO Y FUERZA SERA EN 240V TRIFASICO SIN NEUTRO.
4. LOS CABLES SE HAN CALCULADO PARA LAS CARGAS INDICADAS EN EL PRESENTE UNIFILAR PARA CUALQUIER MODIFICACIÓN A LAS CARGAS SE DEBERAN REALIZAR UN NUEVO CALCULO DE CONDUCTORES CONSIDERANDO AMPACIDAD, CAIDA DE TENSIÓN, VER MEMORIA DE CALCULO (M22-29-DOC-MC-IE-01). PARA CONDUCTORES EN BAJA TENSIÓN.
5. EL TABLERO DISPONDRÁ DE RESERVAS DISPONIBLES.
6. EL DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS TABLEROS DEBERAN CONTEMPLAR LOS ESPACIOS Y FACILIDADES PARA EL INGRESO Y SALIDA DE ACOMETIDA PRINCIPALES Y SECUNDARIAS.
7. EL TABLERO SE INSTALARA A UNA ALTURA DE 1800mm RESPECTO AL PISO TERMINADO, MEDIDO HASTA EL BORDE SUPERIOR DEL TABLERO
8. EL COLOR DE ACABADO DEL TABLERO SERÁ RAL 7035
9. EL UPS ES ALCANCE DE PROMET Y TENDRA UNA AUTONOMIA DE 5 MINUTOS Y LAS DIMENSIONES DEL UPS SE DETALLA EN PLANO DE PLANTA.

LEYENDA			
ITEM	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALT. INST.
-		TABLERO ELÉCTRICO METALICO, ADOSADO, TG-001, T-E, T-HVAC.	-
-		INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFASICO O TRIFASICO DE CAPACIDAD INDICADA	-
-		INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 30mA DE SENSIBILIDAD	-
-		BARRA DE PUESTA A TIERRA.	-
-		BARRA NEUTRO	-
-		UPS 80KVA, AUTONOMIA DE 5 MINUTOS	-

