

DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL EDIFICIO COCINA-COMEDOR DEL CAMPAMENTO SAN GABRIEL DE LA EMPRESA MINERA BUENAVENTURA

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	doku.pub Fuente de Internet	2%
2	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.untels.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.udea.edu.co Fuente de Internet	1%
7	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	1%



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN
EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTELS
(Art. 45° 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.unfels.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. 10° 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:	Prisoncho Ylata, Frank Jony
D.N.I.:	47132020
Otro Documento:	-
Nacionalidad:	PERUANA
Teléfono:	986420752
e-mail:	201200079@unfels.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 y Ejecución de las Instalaciones Eléctricas del Edificio Cocina-Comedor del Componento San Gabriel de la Empresa Minera Buena Ventura".
Fecha de Sustentación:	11 de Diciembre del 2023
Calificación:	Aprobado
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 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:

—
—
—
—
—

FRISANCHO Ylata, Frank Yony

APELLIDOS Y NOMBRES

47132020

DNI

F. Ylata

Firma y huella:



Lima, 28 de Octubre del 2024

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



**“DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL
EDIFICIO COCINA-COMEDOR DEL CAMPAMENTO SAN GABRIEL DE LA
EMPRESA MINERA BUENAVENTURA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

FRISANCHO YLAITA, FRANK YONY

ORCID: 0009-0009-1302-7476

ASESOR

PFUYO MUÑOZ, ROBERTO

ORCID: 0000-0002-8823-413X

Villa El Salvador

2023



“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 9:05 horas del día 16 de 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	:	DRA. MARGARITA FREDESVIDA MURILLO MANRIQUE	C.I.P. N° 59410
Secretario	:	MG. CARLOS HERNAN FLORES VELASQUEZ	C.I.P. N° 129506
Vocal	:	MG. FABRIZIO ARMANDO MILLAN MONTALVO	C.I.P. N° 112861

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: **FRANK YONY FRISANCHO YLAITA**

Sustentó su Trabajo de Suficiencia Profesional: **“DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL EDIFICIO COCINA-COMEDOR DEL CAMPAMENTO SAN GABRIEL DE LA EMPRESA MINERA BUENAVENTURA”**

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

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

Siendo las 09:34 del día 11 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.

PRESIDENTE
DRA. MARGARITA FREDESVIDA MURILLO MANRIQUE
C.I.P. N° 59410

Margarita Murillo M.
Ingeniera Electricista
Reg. C.I.P. 59410

SECRETARIO
MG. CARLOS HERNAN FLORES VELASQUEZ
C.I.P. N° 129506
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 129506

VOCAL
MG. FABRIZIO ARMANDO MILLAN MONTALVO
C.I.P. N° 112861
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 112861

Nota: Art. 14°.- La sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional se realizará en un acto público. De faltar algún miembro del Jurado de Sustentación, el Jurado se integrará 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 mis padres, Delia y Juan, quienes, mediante su arduo trabajo y dedicación en sus empleos, me han brindado la oportunidad de alcanzar este punto en mi desarrollo profesional. Han sido un constante respaldo a lo largo de mi trayecto, ofreciéndome valiosos consejos basados en su sabiduría y experiencias tanto en la vida como en el ámbito laboral. Y a mi pareja Gabriela por ser muy importante en mi vida, que, gracias a su cariño, afecto y dándome motivación constante, me ha permitido ser una persona de bien.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
ÍNDICE.....	iii
LISTADO DE FIGURAS.....	vi
LISTADO DE TABLAS	viii
LISTADO DE ANEXO	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I.....	13
1. ASPECTOS GENERALES.....	13
1.1. Contexto	13
1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo	13
1.2.1. Delimitación temporal.....	13
1.2.2. Delimitación espacial.....	13
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivos específicos.....	14
CAPÍTULO II.....	15
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes:.....	15
2.1.1. Antecedentes nacionales	15
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	17
2.2. Bases teóricas:	19
2.2.1. Instalación Eléctrica	19
2.2.2. Cálculo de carga	22
2.2.3. Demanda máxima	22

2.2.4. Color de conductores	23
2.2.5. Selección de conductores:	23
2.2.6. Selección del calibre del conductor	24
2.2.7. Aislamiento de conductores.....	25
2.2.8. Selección de interruptores termomagnéticos.....	26
2.2.9. Selección del alimentador	26
2.2.10. CANALIZACIÓN	30
2.2.11. Caída de tensión	32
2.3. Definición de términos básicos	33
1) Aislamiento	33
2) Alimentador.....	33
3) Ampacidad	33
4) Capacidad de corriente	33
5) Conductor	34
6) Diagrama unifilar	34
7) Energía eléctrica	34
8) Tablero de distribución	34
9) Tensión de un circuito	34
10) Tierra	34
CAPÍTULO III.....	35
3. DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL	35
3.1.1. Determinación y análisis del problema:	35
3.1.2. Modelo de solución propuesto.....	35
3.1.3. Cálculo de máxima demanda y alimentadores generales:	36
3.1.4. Selección de interruptores termo magnéticos:	37
3.1.5. Selección del alimentador	38
3.1.6. Factor de corrección de temperatura.....	38

3.1.7. Factor de corrección por cantidad de conductores	40
3.1.8. Dimensionado de tuberías PVC-SAP	42
3.1.9. Cálculo poder de corto circuito	44
3.1.10. Cálculo de caída de tensión	44
3.1.11. Cálculo térmico y ventilación	61
4. Resultados	66
5. Conclusiones	69
6. Referencias.....	70
7. Anexo.....	72

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación oficina Ingeniería CG.....	14
Figura 2	Interruptor termomagnético.....	20
Figura 3	Tablero de distribución.....	21
Figura 4	Dimensión de conductores eléctricos desnudos	24
Figura 5	Resistencia mínima de aislamiento para instalaciones	25
Figura 6	Tabla 5A Factores de corrección de temperatura	28
Figura 7	Factor de ajuste para más de tres conductores	29
Figura 8	Factor de ajuste para más de 3 conductores	29
Figura 9	Factor de corrección	39
Figura 10	Factor de ajuste	41
Figura 11	Factor de ajuste para 3 conductores	42
Figura 12	Diámetro de tubería N2XOH PVC SAP	43
Figura 13	Diámetro de tubería NHX-90 PVC SAP	43
Figura 14	Diagrama distribución de tableros.....	46
Figura 15	Cuadro resumen caída de tensión	46
Figura 16	Cuadro de cargas Alumbrado TG-001	47
Figura 17	Cuadro de cargas tomacorriente TG-001	48
Figura 18	Cuadro resumen TG-001	49
Figura 19	Cuadro de cargas TG-HVAC.....	50
Figura 20	Cuadro de cargas alumbrado TG-002.....	51
Figura 21	Cuadro de cargas tomacorriente TG-002.....	52
Figura 22	Cuadro de cargas TG-CAMARAS.....	53
Figura 23	Cuadro de cargas TG-ESTABILIZADO	53
Figura 24	Cuadro de cargas resumen TG-002.....	54
Figura 25	Cuadro de cargas tomacorrientes TG-003	55
Figura 26	Cuadro resumen TG-003	55
Figura 27	Diagrama unifilar TG-001	56
Figura 28	Diagrama unifilar TG-CAMARAS	57
Figura 29	Diagrama unifilar TG-ESTABILIZADO	58
Figura 30	Diagrama unifilar TG-003.....	59
Figura 31	Diagrama unifilar TG-HVAC	60
Figura 32	Diagrama unifilar TG-002.....	60
Figura 33	Cuadro de capacidades de ventilador	64

Figura 34 Cuadro de capacidades de ventilador	65
Figura 35 Cuadro de capacidades de resistencia eléctrica	65
Figura 36 Cuadro resumen de máxima demanda	66
Figura 37 Cuadro resumen caída de tensión TG-001	66
Figura 38 Cuadro resumen caída de tensión TG-002	67
Figura 39 Cuadro resumen caída de tensión TG-003	68

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Factor de Demanda.....	36
Tabla 2 Amperaje corregido N2XOH.....	40
Tabla 3 Amperaje corregido NHX-90.....	40
Tabla 4 Cálculo de caudal de campanas.....	63
Tabla 5 Cuadro de cálculo de caudal de ventilación.....	63

LISTADO DE ANEXO

Anexo 1 Conductor NHX-90.....	72
Anexo 2 Datos técnicos NHX-90.....	73
Anexo 3 Datos técnicos N2XOH	73
Anexo 4 Conductor N2XOH	74
Anexo 5 Campamento Minero Edificio Cocina-Comedor	75
Anexo 6 Sala de tableros	76
Anexo 7 Ficha técnica de transformador	77
Anexo 8 Datos técnicos Interruptor diferencial	78
Anexo 9 Datos técnicos Interruptor termomagnético	79
Anexo 10 Datos técnicos ICC 10kA	80
Anexo 11 Datos técnicos ICC 16kA	81
Anexo 12 Dato técnico Interruptor diferencial lcc	82

RESUMEN

El presente trabajo titulado “Diseño y ejecución de las instalaciones eléctricas del edificio cocina-comedor del campamento San Gabriel de la empresa minera buenaventura” se aborda en realizar los cálculos de las dimensiones eléctricas como la máxima demanda, caída de tensión, dimensión de los sistemas de protección del tablero de distribución y el sistema de ventilación. Es por ello que realizaron los cálculos justificativos para el desarrollo correcto de las instalaciones eléctricas esto evidenciado en elaboración de los cuadros de carga. Además, se especifican las consideraciones iniciales para la canalización y los materiales a utilizar, como tuberías PVC-SAP, cableado especial, entre otros, cumpliendo con estándares específicos de seguridad y calidad.

El cálculo de la potencia requerida para los diferentes ambientes del edificio permitió dimensionar los interruptores de protección, selección de la sección de los conductores y el uso de equipos de ventilación adecuada. Con la cual se concluye que el proyecto se realizó respetando los requerimientos comerciales y normativas nacionales vigentes, teniendo como resultado una potencia total de máxima demanda (MD) de 585.08KW y que el dimensionamiento del sistema de ventilación para instalaciones eléctricas de este proyecto es un factor crucial para garantizar un entorno seguro y eficiente.

Palabras claves: máxima demanda, caída de tensión, instalaciones eléctricas, cuadro de cargas.

ABSTRACT

The present work entitled "Design and execution of the electrical installations of the kitchen-dining room building of the San Gabriel camp of the Buenaventura mining company" addresses the calculations of the electrical dimensions such as maximum demand, voltage drop, dimensions of the systems protection of the distribution board and the ventilation system. That is why they carried out the justifying calculations for the correct development of the electrical installations, this evidenced in the preparation of the load charts. In addition, the initial considerations for the channeling and the materials to be used are specified, such as PVC-SAP pipes, special wiring, among others, complying with specific safety and quality standards.

The calculation of the power required for the different environments of the building allowed the sizing of the protection switches, selection of the conductor section and the use of adequate ventilation equipment. With which it is concluded that the project was carried out respecting the commercial requirements and current national regulations, resulting in a total power of maximum demand (MD) of 585.08KW and that the sizing of the ventilation system for electrical installations of this project is a crucial factor to ensure a safe and efficient environment.

Keywords: maximum demand, voltage drop, electrical installations, load table.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende realizar el diseño y ejecución de las instalaciones eléctricas del edificio cocina-comedor del campamento San Gabriel de la empresa minera Buena Ventura cuyos problemas fundamentales involucra la determinación de la máxima demanda, dimensión de caída de tensión, selección y dimensionado de los tableros de distribución, así mismo diseñar y dimensionar el sistema de ventilación.

Los resultados que se llegó en el presente trabajo de suficiencia profesional es la visualización de los cálculos en tablas de resumen de los diferentes puntos mencionados en los objetivos específicos. Del cual se tomará la información para realizar la correcta ejecución de las instalaciones eléctricas y sistemas de ventilación del edificio cocina-comedor.

El contenido del presente trabajo de suficiencia profesional se estructura en tres capítulos. El primero de ellos detalla datos como el contexto, la ubicación espacial y la delimitación temporal. Además, presenta los objetivos específicos de la propuesta a ejecutar.

En el siguiente capítulo, se presentará la base teórica vinculada a la propuesta de este proyecto, donde se explorarán las definiciones, atributos, métodos, estrategias de implementación y estudios previos tanto a nivel nacional como internacional. Este enfoque tiene como finalidad obtener una comprensión precisa de la propuesta que se pretende llevar a cabo.

En el tercer capítulo, se expondrá el procedimiento de aplicación de la metodología para el desarrollo del proyecto de instalaciones eléctricas. Este procedimiento englobará todas las tareas involucradas en la creación del modelo del proyecto utilizando todas las bases teóricas mencionadas en el presente trabajo, lo que posibilitará la representación de los resultados de cálculos de las instalaciones del edificio. Este enfoque permitirá anticipar la construcción y recopilar los datos esenciales para la administración del proyecto.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Contexto

Ingeniería CG Perú SAC (ICG), es una empresa dedicada a la prestación de servicios de ingeniería y diseño eléctrico para el sector minero, industrial y la construcción. Esta empresa tiene como misión satisfacer las necesidades de los clientes en todos los proyectos a ejecutar, con el compromiso de realizarlos con calidad, respaldo, seguridad y cuidado ambiental; y como visión ser una empresa líder en la ingeniería eléctrica, que contribuya al desarrollo sostenible de nuestro país, mediante la optimización del uso de recursos y la innovación tecnológica.

Es así que la empresa Ingeniería CG viene prestando servicios a la empresa minera Buenaventura en el proceso de diseño y ejecuciones de las instalaciones electromecánicas del edificio cocina comedor de su campamento minero.

1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo

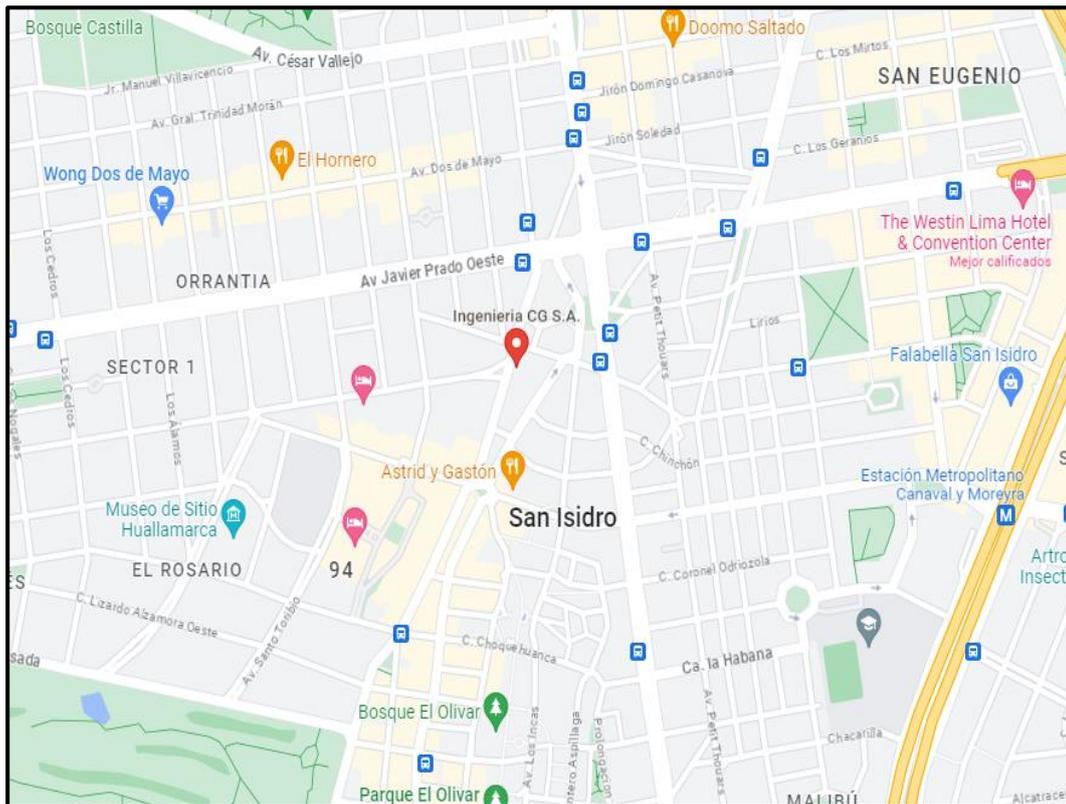
1.2.1. Delimitación temporal

Se define temporalmente el de trabajo de suficiencia profesional en el desarrollo del diseño y ejecución de las instalaciones eléctricas durante el periodo agosto a diciembre del 2023.

1.2.2. Delimitación espacial

El define espacialmente el diseño y la ejecución de las instalaciones eléctricas del edificio “cocina-comedor” en el distrito de San Isidro, situado en la provincia lima, que se encuentra en el departamento de Lima.

Figura 1
Ubicación oficina Ingeniería CG



Nota: fuente de Google Maps.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos específicos

1. Determinar la máxima demanda de las instalaciones eléctricas del edificio cocina comedor del campamento San Gabriel Empresa minera Buenaventura.
2. Dimensionar la caída de tensión de las instalaciones eléctricas del edificio cocina comedor del campamento San Gabriel Empresa minera Buenaventura.
3. Seleccionar y dimensionar los tableros de distribución de las instalaciones eléctricas del edificio cocina comedor del campamento San Gabriel Empresa minera Buenaventura.
4. Diseñar y dimensionar el sistema ventilación de las instalaciones eléctricas del edificio cocina comedor del campamento San Gabriel Empresa minera Buenaventura.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes:

2.1.1. Antecedentes nacionales

(Gomez Alvarez, 2015) desarrolló la tesis denominada: “*Diseño de las instalaciones eléctricas del edificio inteligente senati sede taparachi – Juliaca*”.

Cuyo objetivo fue:

Realizar un diseño alternativo para las instalaciones básicas del edificio inteligente Senati, así mismo calcular de forma correcta el sistema de iluminación, selección de conductores, alimentadores, selección de equipos de sistemas de comunicación, voz, dato y sistema contraincendios. El alcance del trabajo de investigación que desarrollo es realizar una propuesta de proyecto sobre las instalaciones eléctricas para el edificio “SENATI sede Taparachi-Juliaca”, en la cual plantea un sistema independiente de iluminación y una centralización del sistema contraincendios, teniendo como resultado cálculos correctos de iluminación, así mismo optar por un control descentralizado para cada punto de iluminación en donde cada unidad tendrá la capacidad de controlar de manera independiente su nivel de iluminación teniendo en consideración el reglamento nacional de edificaciones, a continuación calculó la máxima demanda de consumo para la nueva edificación eléctrica existente por una acometida trifásica independiente N2XH de 95mm² a un nivel de tensión de 380V/220V, que satisface los requisitos de corriente necesario y una máxima caída de tensión de 3.80V (1% tensión nominal) Así mismo, ha considerado una acometida independiente para el tablero de control de la bomba contra incendio N2XH de 16mm² a un nivel de tensión de 380V/220V. (Gomez, 2015, p. 10)

(Santos Ponce, 2020), desarrolló la tesis denominada “*Diseño de las instalaciones eléctricas de la fábrica de plásticos GM Fiori industrial ubicada en el distrito de villa el salvador, ciudad metropolitana de lima.*” Cuyo objetivo consiste en:

Llevar a cabo la planificación de las instalaciones eléctricas dentro de la fábrica de plásticos GM Fiori Industrial, ubicada en el distrito de Villa El Salvador, en la ciudad Metropolitana de Lima, el nivel de la investigación tiene como alcance diseñar las instalaciones electromecánicas a media tensión para la fábrica de plásticos GM Fiori industrial obteniendo como resultados la máxima demanda requerida de 589,99 kW y teniendo en cuenta un factor de simultaneidad del 0.8, la potencia que debe contratarse es de 471,99 kW. En consecuencia, concluyó que se establece una conexión entre la planificación de las instalaciones eléctricas y el cálculo de la demanda máxima. Así mismo las dimensiones de los alimentadores principales para la fábrica de plásticos GM Fiori Industrial, está comprendido en 3-1x50 mm² N2XOH(F)+1x50 mm² N2XOH(N) para un nivel de tensión de 380 V y 3 (3-1x185 mm² N2XOH) para un nivel de tensión de 220 V. Esto implica que hay una correlación entre la planificación de las instalaciones eléctricas y la determinación de las dimensiones de los alimentadores principales- (Santos, 2020, p. 12)

(Torrez Reymundez, 2019) desarrolló la tesis denominada “*Cálculo y diseño del sistema eléctrico en baja tensión para el edificio comercial y oficinas Pardo y Aliaga, mediante el uso de ducto barra*”, cuyo objetivo fue:

Parangonar beneficios técnicos y económicos de un sistema eléctrico convencional en comparación de un sistema eléctrico ducto barra. En conclusión, manifiesta que a pesar que el costo de inversión inicial de la Instalación Eléctrica con Sistema Ducto Barra es mayor que el Sistema Convencional, en términos de Largo Plazo los gastos que se genera con el Sistema Convencional son mayor al Sistema Ducto Barra. La tecnología del Sistema de Ducto Barra es relativamente nueva, sin embargo, en el transcurso de los años, por experiencia empírica, los costos de las nuevas tecnologías llevaran a su disminución, por lo que,

en un mediano plazo, esta tecnología reemplazara a la convencional. (Torrez, 2019, p.8)

2.1.2. Antecedentes internacionales

(Idárraga giraldo, 2019) desarrollo la tesis denominada “*Diseño y ejecución de proyectos eléctricos bajo la normativa Retie*”. Cuyo objetivo es presentar:

Las especificaciones técnicas, memorias de cálculo y diagramas de cálculo para una instalación eléctrica de redes de distribución. El alcance incluye todos los cálculos requeridos para brindar una instalación eléctrica segura y confiable, al igual que las recomendaciones y cumplimientos de vigentes. Teniendo como conclusiones que las normas y reglamentos nacionales deben ser cuidadosamente estudiados y analizados buscando una adaptación eficiente y segura para el buen funcionamiento del diseño a realizar. Así mismo determinó que para iniciar un proceso de diseño de instalaciones eléctricas residencial, es necesario conocer conceptos y bases teóricas, prácticas y sencillas que nos ayuden a comprender mejor este proceso y en por otro lado los diferentes cálculos, cuadros de cargas y planos eléctricos permitieron una óptima realización de las memorias de cálculo, evitando riesgos eléctricos. (Idárraga, 2019, p. 5)

(Chicaiza Rodriguez & Guanoluisa De Faz, 2020) desarrollaron la tesis denominada “*Diseño de las instalaciones eléctricas e implementación de la puesta a tierra de protección de la “unidad educativa Mariano Negrete” para reducir las fallas del sistema actual*”. Cuyo objetivo fue realizar:

La planificación de las instalaciones eléctricas en baja tensión y llevar a cabo la instalación de un sistema de puesta a tierra de protección de la “Unidad Educativa Mariano Negrete” basado en la normativa NEC, con la finalidad de disminuir las fallas en el sistema existente, así mismo crear planos y diagramas unifilares del sistema eléctrico junto con propuestas de mejoras correspondientes. Consiguientemente tuvo como conclusiones que la aplicación de las pautas establecidas por la Norma

NEC (National Electrical Code) se traduce en la implementación de los componentes necesarios para asegurar la seguridad y la confiabilidad de una instalación eléctrica, a través de la aplicación de criterios técnicos y que la resistencia de la puesta a tierra tendera a variar con respecto al valor calculado con el medido, ya que en el cálculo se obtuvo una resistencia de 4.19Ω y al realizar la medición de la puesta a tierra se alcanzó una resistencia de 3.32Ω . Esto ocurre debido a que, en esta situación, el suelo es de tipo tierra negra y se encuentra a una mayor profundidad, lo que resulta en un incremento en los niveles de humedad. (Chicaiza, 2020, p. 4)

(Hernandez Pantoja, 2021) desarrollo el trabajo de titulación denominada "*Diagnóstico y evaluación de las instalaciones eléctricas en la empresa de servicios en tecnología y telecomunicaciones Woden ecuador s.a. con criterios de eficiencia energética*". Cuyos objetivos son:

Llevar a cabo un análisis de la carga de la empresa Woden Ecuador S.A. con el propósito de determinar su consumo actual de energía eléctrica, identificar posibles áreas de ahorro de energía eléctrica y evaluar la implementación de medidas de eficiencia energética en las instalaciones eléctricas. Mantuvo como alcance de proyecto buscar la evaluación de las instalaciones eléctricas conforme a principios de eficiencia energética, que involucran también la verificación de la operación adecuada de los transformadores, puestas a tierra, protecciones, conductores y sistema de respaldo de energía. Por tanto, como conclusión define que la termografía, como herramienta de análisis, posibilita la rápida detección de puntos calientes, conexiones flojas y posibles pérdidas de energía. Esto ha facilitado la identificación de las acciones correctivas requeridas para mantener el adecuado funcionamiento del tablero principal y aumentar la eficiencia energética. Así como el estudio de la calidad de energía resultó ser valioso para la evaluación de parámetros significativos, incluyendo las variaciones de tensión, contenido armónico, flicker, corrientes por cada fase y factor de potencia. De lo cual, tras la revisión, confirmó que el factor de potencia promedio es de 0.85, lo que indica la necesidad de instalar un banco de

capacitores automáticos para corregir el factor de potencia y de esa forma cumplir el valor de 0.92 establecido en la norma del ARCONEL 053/18. (Hernandez, 2021, p. 4)

2.2. Bases teóricas:

2.2.1. Instalación Eléctrica

Se define según Código Nacional de Electricidad (CNE, 2006):

La instalación de alambrado y accesorios en un terreno, edificación o predio, desde el punto o puntos donde el concesionario u otra entidad suministra la energía eléctrica hasta los puntos donde esta energía pueda ser utilizada por algún equipo; también incluye la conexión del alambrado a los mencionados equipos, así como la modificación, ampliación y reparación del alambrado. (p. 17)

Así mismo el diseño de las instalaciones eléctricas se encuentra determinado por el punto final de suministro, teniendo en cuenta los diferentes requisitos eléctricos, como la cantidad de niveles, la capacidad de construcción, los posibles dispositivos eléctricos instalados y las cargas involucradas. Aunque la estructura de diseño puede variar. Por otra parte, toda instalación eléctrica debe incluir los siguientes componentes.:

2.2.1.1. Acometida:

Según CNE (2006), “es la parte de la instalación eléctrica comprendida entre la red de distribución (incluye el empalme) y la caja de conexión o la caja de toma” (p.10).

2.2.1.2. Interruptores

Este dispositivo se ha diseñado con el propósito de permitir o detener el flujo de corriente eléctrica a través de los circuitos o conexiones eléctricas. Los interruptores principales incluyen:

a. El interruptor general

Se emplea como una forma de desconectar y salvaguardar el sistema.

b. El interruptor derivado

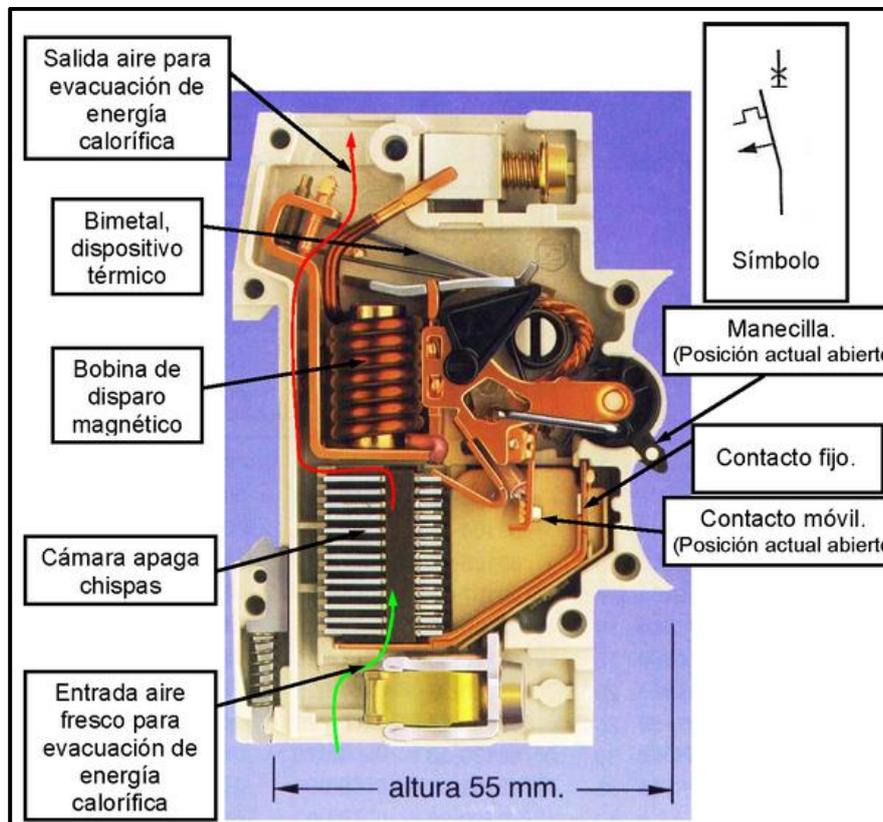
Se utiliza para salvaguardar y desconectar los conductores principales de los circuitos que transportan la energía hacia distintas áreas o secciones.

c. Dispositivo de protección eléctrica (Interruptor termomagnético)

Se emplea para resguardar y desconectar la fuente de suministro en caso de sobrecarga o cortocircuito.

Figura 2

Interruptor termomagnético



Nota. Fuente

<https://sites.google.com/site/399montajelectromecanico/interruptores-termomagneticos?authuser=0>

2.2.1.3. Transformador:

Un transformador es un elemento eléctrico que posibilita la elevación o reducción de la diferencia de potencial en un circuito de corriente alterna. Estos dispositivos están disponibles en una amplia gama de capacidades, desde transformadores de baja potencia hasta aquellos de alta potencia.

2.2.1.4. Tablero general:

Es un gabinete metálico que incluye dispositivos de control y se sitúa justo después del transformador. Dentro de este gabinete se encuentra un interruptor general automático diseñado para desconectar el suministro eléctrico si es requerido.

Figura 3

Tablero de distribución



Nota: Fuente <https://www.promelsa.com.pe/tablero-de-distribucion-electrica>.

2.2.1.5. Salidas para alumbrado:

Los dispositivos de iluminación se ubican en el extremo de los sistemas eléctricos. En esta unidad, los dispositivos transforman la energía eléctrica en energía luminosa o térmica, siendo consumidores que generan luz o calor.

2.2.1.6. Toma de corriente:

Está instalado en la pared y habilita el flujo de corriente al unir la clavija con la base del enchufe de tipo hembra.

2.2.2. Cálculo de carga

Obtener una estimación de carga de diseño es un paso crucial para llevar a cabo un proyecto de instalaciones eléctricas. Esta carga sirve de base para la creación del panel de distribución eléctrica general. La carga debe ser lo más cercana posible al valor real.

2.2.3. Demanda máxima

Según Harper (2005), “Es la máxima demanda que se tiene en una instalación o en un sistema durante un periodo de tiempo especificado por lo general en horas” (p. 313).

Los factores a considerar en la máxima demanda:

$$***P. total = P. inst. \times F. dem.***$$

Donde:

P. total	:	Potencia total (KW)
P. insta.	:	potencia Instalada (KW)
F. dem.	:	Factor de demanda

2.2.4. Color de conductores

Se define según CNE (2006):

Circuitos monofásicos en corriente alterna o continua (2 conductores):

- 1 conductor negro y 1 conductor rojo; o
- 1 conductor negro y 1 blanco (o gris natural o blanco con franjas coloreadas, en caso de requerirse conductores identificados).

Circuitos monofásicos en corriente alterna o continua (3 conductores)

- 1 conductor negro,
- 1 conductor rojo,
- 1 conductor blanco (o gris natural o blanco con franjas coloreadas);

Circuitos trifásicos:

- 1 conductor rojo (para fase A o fase R)
- 1 conductor negro (para fase B o fase S)
- 1 conductor azul (para fase c o fase T)
- 1 conductor gris natural o blanco (cuando requiera de conductor neutro). (p. 44)

-

2.2.5. Selección de conductores:

El sistema americano AWG (American Wire Gauge) se utiliza para clasificar las distintas clases de conductores según su número de calibre. Cuando el área es alta, se utiliza una unidad conocida como mil circulares (un área circular con un diámetro de una milésima de pulgada).

En la figura 4 se muestra las dimensiones de los cables eléctricos sin revestimiento.

Figura 4

Dimensión de conductores eléctricos desnudos

CALIBRE A.W.G.	SECCIÓN		DIÁMETRO	
	cm	mm ²	pulgadas	mm
20	1022	0.5176	0.3196	0.812
18	1624	0.8232	0.04030	1.024
16	2583	1.3090	0.05082	0.291
14	4107	2.0810	0.06408	1.628
12	6530	3.3090	0.08081	2.053
10	10380	5.2610	0.1019	2.588
8	16510	8.3670	0.1285	3.264
6	26250	13.3030	0.1620	4.115
4	41740	21.1480	0.2043	5.189
3	52630	26.6700	0.2294	5.827
2	66370	336320	0.2576	6.543
1	83690	42.4060	0.2893	7.348
0	105500	53.4770	0.3249	8.252
00	133100	67.4190	0.3648	9.266
000	167800	85.0320	0.4096	10.403
0000	211600	107.2250	0.4600	11.684
250		126.644	0.575	14.605
300		151.999	0.630	16.002
400		177.354	0.681	17.297
500		202.709	0.728	18.491
600		253.354	0.814	20.675
700		303.999	0.893	22.682
800		354.708	0.964	24.685
850		405.160	1.031	26.187
900		379.837	0.998	25.349
1000		455.805	1.093	27.762
1250		506.450	1.152	29.260
1500		653.063	1.289	32.741
1750		759.677	1.412	35.865
2000		886.286	1.526	38.760
		1012.901	1.631	41.427

1 mil = 0.0254 mm.

cm = circular mil.

cm = 0.005067 mm².

Nota: Fuente (Enriquez Harper, p. 30)

2.2.6. Selección del calibre del conductor

Para elegir el calibre del conductor se considera 3 criterios:

- Al paso de corriente eléctrica, el valor máximo de intensidad de corriente que puede soportar un conductor teniendo en cuenta las propiedades mecánicas.
- Por caída de tensión, es una representación de las pérdidas provocadas por la longitud de recorrido en el circuito.
- Por intensidad de corto circuito.

Por otra parte, se indica en el CNE (2006):

Todos los conductores deben ser de cobre y no pueden tener una sección menor que 2,5 mm² para los circuitos derivados de fuerza y alumbrado y 1,5 mm² para los circuitos de control de alumbrado; con

excepción de cordones flexibles, alambres para equipos; y alambres o cables para circuitos de control. (p. 36)

2.2.7. Aislamiento de conductores

De acuerdo a lo indicado en el CNE (2006):

Nos menciona que cualquier utilización en que se pueda tener líquidos o vapores condensados dañinos, de cualquier tipo, ya sean ácidos o alcalinos, o solventes orgánicos que puedan acceder o estar en contacto con el aislamiento de los conductores, tal aislamiento debe ser resistente a esas sustancias, o de otra forma debe ser protegido por una cubierta de plomo o de otro material impermeable a elementos corrosivos. Se debe tomar en cuenta las siguientes normas técnicas peruanas: NTP 370.252 “Conductores eléctricos, cables aislados con cloruro de polivinilo para tensiones hasta e inclusive 450/750 V” y NTP 370.25 “Conductores eléctricos, cables aislados con compuesto termoplástico y termoestable para tensiones hasta e inclusive 600 V”. (p. 38)

Así mismo todo sistema eléctrico debe ser sometidos a ensayos de continuidad y/o pruebas en resistencia de aislamiento con el fin de asegurar que el sistema este en óptimas condiciones de funcionamiento.

Figura 5

Resistencia mínima de aislamiento para instalaciones

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua [V]	Resistencia de aislamiento [MΩ]
Muy baja tensión de seguridad	250	≥ 0,25
Muy baja tensión de protección		
Inferior o igual a 500 V, excepto los casos anteriores	500	≥ 0,5
Superior a 500 V	1 000	≥ 1,0

Nota: Fuente, CNE-Utilización tabla 24

2.2.8. Selección de interruptores termomagnéticos

Conociendo el valor de la corriente I : corriente en Amperios, se puede determinar el interruptor requerido. Así como la dimensión de capacidad del conductor, teniendo en consideración la caída de tensión.

Para ellos usamos la siguiente expresión de cálculo de corriente nominal:

Monofásica:

$$I_n = \frac{P.\text{total}(W)}{\text{Tensión} \times \text{COS } \phi}$$

Trifásica:

$$I_n = \frac{P.\text{total}(W)}{\sqrt{3} \times \text{tensión} \times \text{COS } \phi}$$

Para la selección de la capacidad de los interruptores termomagnéticos se utilizó la corriente de diseño, según la siguiente relación:

$$\text{cap. int} \geq I \text{ Diseño}$$

$$I \text{ Diseño} = 1.25 I_n$$

Donde:

Cap. Int : Capacidad de interruptor termomagnético

I Diseño : Corriente de diseño (A)

I_n : Corriente Nominal (A)

La capacidad de los conductores en los circuitos de distribución debe ser superior a la capacidad de los interruptores termomagnéticos elegidos para garantizar una protección efectiva.

2.2.9. Selección del alimentador

Para calcular el alimentador, se toman en cuenta diversos factores, como el aislamiento, el tipo de canalización, la temperatura de funcionamiento y la

capacidad protectora del interruptor termomagnético, garantizando así la correcta coordinación.

Con la corriente de diseño se elige la sección del conductor a utilizar, con ayuda de las tablas de datos técnicos del cable.

La ampacidad del cable será derrateada, aplicando factores de corrección de acuerdo a las condiciones de instalación.

Usando datos técnicos del cable.

$$I_{adc} = I_{ad} \times k1 \times k2$$

Donde:

I_{adc} : Ampacidad de conductor corregida(A).

I_{ad} : Ampacidad del conductor(A).

$K1$: Factor de corrección por temperatura.

$K2$: Factor de corrección por agrupamiento.

La ampacidad de conductor corregida debe ser superior a la corriente de diseño.

$$I_{ad} > I_d$$

Elementos considerados en el cálculo del alimentador:

a) Factor de corrección por temperatura:

La variación de temperatura repercute en la conducción de electricidad debido a que puede aumentar o reducir la resistencia eléctrica, es por ello que posterior a la selección del calibre del conductor se realiza este ajuste utilizando la tabla correspondiente.

Para este proyecto se utilizó de acuerdo a la temperatura ambiente de la zona según Código Nacional de Utilización – tabla 5A-página 175.

Figura 6*Tabla 5A Factores de corrección de temperatura*

Temperatura ambiente [°C]	PVC		XLPE o EPR		MI - Mineral * (al aire)	
	Cables al aire	Cables en ductos enterrados	Cables al aire	Cables en ductos enterrados	Cubierta de PVC o desnudo y expuesto al contacto 70°C	Desnudo no expuesto al contacto 105 °C
10	1,22	1,10	1,15	1,07	1,26	1,14
15	1,17	1,05	1,12	1,04	1,20	1,11
20	1,12	1,00	1,08	1,00	1,14	1,07
25	1,06	0,95	1,04	0,96	1,07	1,04
30	1,00	0,89	1,00	0,93	1,00	1,00
35	0,94	0,84	0,96	0,89	0,93	0,96
40	0,87	0,77	0,91	0,85	0,85	0,92
45	0,79	0,71	0,87	0,80	0,87	0,88
50	0,71	0,63	0,85	0,76	0,67	0,84
55	0,61	0,55	0,76	0,71	0,57	0,80
60	0,50	0,45	0,71	0,65	0,45	0,75
65	-	-	0,65	0,60	-	0,70
70	-	-	0,58	0,53	-	0,65
75	-	-	0,50	0,46	-	0,60
80	-	-	0,41	0,38	-	0,54
85	-	-	-	-	-	0,47
90	-	-	-	-	-	0,40
95	-	-	-	-	-	0,32

Nota: fuente, CNE - Utilización tabla 5A.

b) Factor de corrección por cantidad de conductores:

Según CNE (2006) se considera no más de 3 conductores por canalización y no se considera el conductor neutro según se detalla. Considerando que el calor generado por los conductores portadores de corriente alojados en una canalización cerrada, no alcanza a degradar el aislamiento de los conductores, sin embargo, el calor generado por más de tres conductores portadores de corriente en una canalización cerrada, si afecta al aislamiento envejeciéndole con mayor celeridad que operando en condiciones normales, lo que indica hacer necesario disminuir la corriente que circule por los conductores o aumentar la sección de los conductores, y teniendo en cuenta que el conductor neutro no será considerado como portador de

corriente, en sistemas de cargas no lineales, no se le considera al aplicar el factor de agrupamiento.

Tabla a utilizar según Código nacional de Utilización tabla 12B, página 191.

Figura 7

Factor de ajuste para más de tres conductores

Número de conductores portadores de corriente	Porcentaje del valor de las Tablas ajustado según la temperatura ambiente si fuera necesario
4 - 6	80
7 - 9	70
10 - 24	70 *
25 - 42	60 *
43 - 85	50 *

Nota: Las equivalencias entre AWG y mm², se han tomado de la tabla 8 de capítulo 9 del National Electrical Code y Empleo transitorio en AWG, hasta la norma Técnica Peruana indique la equivalencia oficial en mm².

Figura 8

Factor de ajuste para más de 3 conductores

Número de conductores portadores de corriente	Porcentaje de los valores en las tablas 310-15(B)(16) a 310.15(B)(19), ajustadas para temperatura ambiente, si es necesario.
1-3	100
4-6	80
7-9	70
10-20	50
21-30	45
31-40	40
y en adelante	35

2.2.10. CANALIZACIÓN

De acuerdo a lo indicado por Enriquez Harper (2005):

Se entiende por canalizaciones eléctricas a los dispositivos que se emplean en las instalaciones eléctricas para contener a los conductores de manera que queden protegidos contra deterioro mecánico y contaminación, además que protejan a las instalaciones contra incendios por arcos eléctricos que se presentan en condiciones de corto circuito. (p. 122)

Para las canalizaciones eléctricas, los elementos usados con mayor frecuencia son tuberías de PVC, EMT, IMC, tubería flexible entre otros.

Por otro lado, según Alejo Flores (2020):

Las dimensiones de una tubería dependen del número de conductores que contiene, se debe considerar un espacio libre con la finalidad de que posibilite la disipación de calor de los conductores, existe una relación entre la cantidad de conductores y la sección del tubo esta relación es llamada factor de relleno y está dada por la siguiente fórmula.

$$Fr = \frac{AC}{A}$$

En donde:

FR= factor de relleno.

AC= área total de los conductores. (mm²)

A= área del interior de la tubería. (mm²)

De acuerdo al tipo de materia las tuberías se clasifican en:

a) Tubos de PVC:

El material termoplástico compuesto de policloruro de vinilo (PVC) es resistente y rígido. Puede ser utilizado en ambientes húmedos y es capaz de soportar ciertos productos químicos. El PVC es auto extingible, lo que significa que no sostiene la

propagación de llamas, y, además, es un material ligero. Estas características hacen que el PVC sea adecuado para ser empotrado en techos, paredes y suelos en diversas aplicaciones, como sistemas de conductos eléctricos y canalizaciones. (Alejo Flores, 2020, p. 14)

b) Tubos EMT (Electrical Metallic Tubing):

Son empleados en instalaciones eléctricas industriales pueden ser moldeados a diferentes formas y ángulos, para evitar la corrosión estos tubos pasan por un proceso de galvanizado el cual evita la corrosión del mismo no tiene extremos roscados, cuenta con accesorios propios para su acoplamiento y enlaces con cajas. Su aplicación es para montaje en superficie a la intemperie puede soportar leves daños mecánicos. (Alejo Flores, 2020, p. 14)

c) Tubos IMC (Conduit):

Estos tubos debido al grosor de sus paredes son mucho más resistentes a los daños mecánicos, ambos extremos del tubo vienen con una rosca para su acoplamiento, por el grosor de sus paredes se puede hacer rosca de forma manual. El proceso de galvanización se da tanto al interior como al exterior de la tubería de esta forma se evita la corrosión. Su aplicación puede darse en cualquier zona ampliamente empleados en instalaciones industriales empotrados o enterrados bajo el suelo. (Alejo Flores, 2020, p. 15)

d) Tubo flexible metálico:

Este tipo de tubería es fabricada en acero, también pasa por un proceso de galvanizado para evitar la corrosión tiene bastante flexibilidad a la torsión, tiene resistencia mecánica su constitución está formada por láminas distribuidas de forma

helicoidal este tipo de tubería tiene baja hermeticidad. Su aplicación se da en ambientes donde el cable se encuentre expuesto a la vibración, daños mecánicos y la torsión, se emplea también en lugares con radios de curvatura grande. (Alejo Flores, 2020, p. 15)

e) Tubo liquidtigh:

Similares a los tubos flexibles metálicos, pero con la distinción de estar recubiertos por un material aislante termoplástico que les proporciona hermeticidad, se utilizan de la misma manera que los tubos flexibles metálicos. Además, presentan la ventaja adicional de poder ser instalados en lugares con alta concentración de polvo y humedad, gracias a su propiedad de hermeticidad que protege los conductores eléctricos. (Alejo Flores, 2020, p. 15)

2.2.11. Caída de tensión

Debido a la caída de tensión, en el extremo final del circuito eléctrico la tensión es menor que la tensión nominal del sistema. Por tanto, para que un equipo opere con eficiencia, se le debe aplicar una tensión nominal con una tolerancia cercana a su valor nominal.

La siguiente expresión es para el cálculo de caída de tensión.

Monofásica:

$$\Delta V = \frac{2 \times I_n \times L \times \text{COS}\phi \times \rho}{S}$$

Trifásica:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times I_n \times L \times \text{COS}\phi \times \rho}{S}$$

Donde:

Cos ϕ : Factor de potencia (0.9)

L : Longitud en metros (m)

I_n : Intensidad nominal (A)

S	:	Sección del conductor en mm ²
ρ	:	Resistividad del conductor en (Ω -mm ²) /m.
C _u	:	0.0175 (Ω -mm ²) /m.

Así mismo cumpliendo con el (CNE, 2006) sección 50-102 indica que los conductores alimentadores y los circuitos secundarios deben diseñarse de manera que la caída de tensión no supere el 2.5%, y que la pérdida máxima de voltaje en el alimentador y los circuitos secundarios hasta el punto más lejano de uso no exceda el 4%.

2.3. Definición de términos básicos

1) Aislamiento

“Aislante eléctrico o dieléctrico es aquel material que tiene una conductividad eléctrica tan baja que se puede despreciar la corriente que pasa por él. Esta pequeñísima corriente que pasa a través de un aislante se denomina corriente de fuga” (Rodriguez Pozueta, 2015, p. 1).

2) 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” (CNE, 2006, p. 10).

3) Ampacidad

Intensidad máxima de corriente que un conductor puede soportar a conductor continuamente bajo condición de uso normal sin exceder el uso normal de la clasificación de su temperatura.

4) Capacidad de corriente

“Se define como la corriente de un conductor que puede llevar de forma continua bajo las condiciones de utilización, sin exceder su temperatura nominal” (CNE, 2006, p. 13).

5) Conductor

Según CNE (2006), “indica al alambre, cable u otra forma de metal, instalado con la finalidad de trasportar corriente eléctrica desde una pieza de equipo eléctrico hacia otro o hacia tierra” (p. 14).

6) Diagrama unifilar

Es la representación gráfica de un sistema eléctrico que tiene como objetivo una vista general de las conexiones ente los componentes y como fluye la corriente.

7) Energía eléctrica

También conocida como electricidad es la energía resultante de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos. Esta energía es transformable en otras muchas formas de energía, tales como energía luminosa, energía mecánica y energía térmica.

8) Tablero de distribución

Según CNE (2006):

Es aquel panel o conjunto de paneles diseñados para constituir un solo panel; incluye barras, dispositivos automáticos de sobre corriente, y con o sin interruptores para el control de circuitos de alumbrado y fuerza, construidos para su locación en un gabinete adosado o empotrado en la pared y accesible solo por un frente. (p. 21)

9) Tensión de un circuito

Según CNE (2006), “la define como la mayor tensión efectiva entre dos conductores de un circuito dado” (p, 21).

10) Tierra

De acuerdo a lo indicado por el CNE (2006), “indica a la conexión a tierra obtenida a través de un electrodo de puesta a tierra” (p, 22).

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

3.1.1. Determinación y análisis del problema:

El proyecto San Gabriel – Edificio Cocina Comedor, propiedad de la compañía de minas Buena ventura S.A.A., se encuentra ubicada en el distrito de Icuña, en la provincia general Sánchez Cerro, región Moquegua. El área efectiva del proyecto se ubica en los andes del sur de Perú, a una altitud entre 4450 y 5000 msnm. Este proyecto aborda el diseño de las instalaciones eléctricas para un edificio completamente nuevo el cual prima la necesidad de resolver las siguientes problemáticas:

- 1) Cómo determinar la máxima demanda de las instalaciones eléctricas del proyecto, teniendo en consideración requerimientos del cliente y el cumplimiento de las normativas correspondientes.
- 2) Cómo calcular la caída de la tensión en los sistemas eléctricos del edificio cocina-comedor.
- 3) Cómo se seleccionan y dimensionan los tableros de distribución de las instalaciones eléctricas en el edificio cocina comedor.
- 4) Cómo se diseña y dimensiona el sistema de ventilación para las instalaciones eléctricas en el edificio cocina comedor.

3.1.2. Modelo de solución propuesto

El presente trabajo extiende su alcance al cálculo de corriente, dimensionado eléctrico, dimensión de tableros eléctricos, dimensión de interruptor termomagnético del sistema de alumbrado, tomacorriente, fuerza y tomacorriente estabilizado, así como todo lo necesario para la elaboración del esquema de diagrama unifilar, determinando la máxima demanda y canalización requerida para la correcta implementación de las instalaciones.

El presente proyecto fue diseñado siguiendo requerimientos comerciales y normativas nacionales vigentes.

- Reglamento Nacional de Edificaciones – 2006
- Código Nacional de Electricidad Utilización – 2006
- Código Nacional de Electricidad Suministro – 2011

Consideraciones Iniciales canalización con tubería PVC-SAP cumpliendo CNE-U 070-1100, para circuitos empotrados y tubería EMT para circuitos adosados, con cable libre de halógeno y retardante a la flama NHX-90 450/750V para circuitos de alumbrado, tomacorriente comercial, tomacorriente estabilizados y fuerza, para los alimentadores y sub alimentadores N2XOH 0.6/1KV. Así mismo de acuerdo a la calculado, todos los circuitos se distribuirán en 6 tableros mencionados a continuación:

Tablero TG-001, TG-002, TG-003, TG-HVAC, TG-CAMARAS, TG-ESTABILIZADO. De los cuales TG-001, TG-002, TG-003 son los principales y alimentados por las subestaciones SAB-07, SAB-08, SAB-09 respectivamente.

3.1.3. Cálculo de máxima demanda y alimentadores generales:

La demanda máxima (MD) Se estableció basándose en la potencia total instalada, teniendo en cuenta los siguientes aspectos específicos de cada tipo de servicio.

Los factores de demanda considerados se basan en el CNE-U-050-200/202.

Tabla 1

Factor de Demanda

Cargas	Factor de demanda
Alumbrado	0.8
Alumbrado de emergencia	1
Tomacorriente comercial	0.7
Termas	0.8
Cargas especiales	0.8
HVAC	1

Nota: fuente propia

Los factores indicados son considerados para el cálculo de la demanda máxima de tal relación se obtuvo la siguiente expresión.

$$P. total = P. inst. \times F. dem.$$

De esta forma conociendo el valor de la corriente en amperios, se determinó el tipo de interruptor requerido. Así como dimensionar la sección del cable, teniendo en consideración la caída de tensión. Así mismo para el sistema de ventilación describirá la forma de funcionamiento de los equipos seleccionados para el presente edificio. En el cuarto de basura se ha seleccionado un equipo extractor axial, accionado con botonera ubicado dentro del ambiente, en la zona de lavado de vajillas y almacén de vajillas se seleccionaron equipos de extracción axial accionados por botoneras ubicados dentro del ambiente, para el comedor se seleccionaron equipos de aire acondicionado tipo paquete ubicados al exterior del ambiente, los cuales ingresar el aire y lo distribuyen mediante ductos de plancha galvanizada, los controles son con termostatos ubicados dentro del comedor, en los servicios higiénicos se seleccionaron equipos de extracción axial, accionado con botoneras ubicados dentro del ambiente, en la zona de cocinas se han considerado extractores e inyectores centrífugos ubicados en el exterior de los ambientes los cuales ingresan y extraen el aire mediante ductos, los accionamientos de los equipos serán mediante botoneras ubicadas en el interior de los ambientes.

3.1.4. Selección de interruptores termo magnéticos:

Cálculo de la corriente nominal:

Monofásica

$$In = \frac{P. total(W)}{Tensión \times COS \phi}$$

Trifásica

$$In = \frac{P. total(W)}{\sqrt{3} \times tensión \times COS \phi}$$

Para la selección de la capacidad de los interruptores se toma en consideración la corriente de diseño, según la siguiente relación:

$$cap.int \geq I \text{ Diseño}$$

$$I \text{ Diseño} = 1.25I_n$$

Las capacidades de los alimentadores en circuitos de distribución siempre deben quedar por encima de la capacidad de los interruptores termo magnéticos seleccionados para una correcta protección.

3.1.5. Selección del alimentador

Para determinar el alimentador, se considera el tipo de aislación, tipo de canalización, temperatura de servicio y capacidad de la protección del interruptor termo magnético, garantizando la correcta coordinación.

Con la corriente de diseño se elige la sección del conductor a utilizar, con ayuda de las tablas de datos técnicos del cable.

La ampacidad del cable seleccionado será derrateada, aplicando los factores de corrección de acuerdo a las condiciones de instalación.

De los datos técnicos del cable se calcula:

$$I_{adc} = I_{ad} \times k_1 \times k_2$$

La ampacidad de conductor corregida debe ser superior a la corriente de diseño.

$$I_{ad} > I_d$$

Acto seguido revisamos factores que influyen en el cálculo de alimentador:

3.1.6. Factor de corrección de temperatura

En este proyecto se utilizó de acuerdo a la temperatura ambiente de la zona, la cual tiene temperatura promedio no mayor a 10°, los valores de corrección según Código Nacional de Electricidad-Utilización tabla 5A página 175, son de acuerdo a los conductores a usar:

Figura 9

Factor de corrección

Tabla 5A						
(Ver las Reglas 030-004(8) y 070-2212 y Tablas 1, 2, 57 y 58)						
Factores de corrección para temperatura ambiente distinta de 30 °C para cables al aire y distinta a 20 °C para cables en ductos enterrados						
Aplicables a las columnas de la 2 a la 16 de las Tablas 1 y 2						
Temperatura ambiente [°C]	PVC		XLPE o EPR		MI - Mineral * (al aire)	
	Cables al aire	Cables en ductos enterrados	Cables al aire	Cables en ductos enterrados	Cubierta de PVC o desnudo y expuesto al contacto 70°C	Desnudo no expuesto al contacto 105 °C
10	1,22	1,10	1,15	1,07	1,26	1,14
15	1,17	1,05	1,12	1,04	1,20	1,11
20	1,12	1,00	1,08	1,00	1,14	1,07
25	1,06	0,95	1,04	0,96	1,07	1,04
30	1,00	0,89	1,00	0,93	1,00	1,00
35	0,94	0,84	0,96	0,89	0,93	0,96
40	0,87	0,77	0,91	0,85	0,85	0,92
45	0,79	0,71	0,87	0,80	0,87	0,88
50	0,71	0,63	0,85	0,76	0,67	0,84
55	0,61	0,55	0,76	0,71	0,57	0,80
60	0,50	0,45	0,71	0,65	0,45	0,75
65	-	-	0,65	0,60	-	0,70
70	-	-	0,58	0,53	-	0,65
75	-	-	0,50	0,46	-	0,60
80	-	-	0,41	0,38	-	0,54
85	-	-	-	-	-	0,47
90	-	-	-	-	-	0,40
95	-	-	-	-	-	0,32

* Para temperaturas ambiente mayores, también se puede consultar al fabricante.

Para conductores NHX-90 40/750V, se considera un factor de corrección de 1.22 lad. para cables de aire y 1.10 para cables de ductos enterrados.

Para conductores N2XOH, se considera un factor de corrección de 1.15 lad. Para cables de aire y 1.07 para cables en ductos enterrados.

Resultando un valor de:

lad. (Ampacidad de conductor corregida) > lad. (Ampacidad del conductor).

Tabla 2*Amperaje corregido N2XOH*

CABLE N2XOH 0.6/1KV							
Calibre Conductor (mm2)	Amperaje (*) A			Factor Corrección		Amperaje corregido (A)	
	Enterrado	Aire	Ducto	Aire	Ducto	Aire	Ducto
4	65	55	55	1.15	1.07	63.25	58.85
6	85	65	68	1.15	1.07	74.75	72.76
10	115	90	95	1.15	1.07	103.5	101.65
16	155	125	125	1.15	1.07	143.75	133.75
25	200	160	160	1.15	1.07	184	171.2
35	240	200	195	1.15	1.07	230	208.65
50	280	240	230	1.15	1.07	276	246.1
70	345	305	275	1.15	1.07	350.75	294.25
95	415	375	330	1.15	1.07	431.25	353.1
120	470	435	380	1.15	1.07	500.25	406.6
150	520	510	410	1.15	1.07	586.5	438.7
185	590	575	450	1.15	1.07	661.25	481.5

Nota: Fuente propia

Tabla 3*Amperaje corregido NHX-90*

CABLE NHX 90 450V/750V						
Calibre Conductor (mm2)	Amperaje (*) A		Factor Corrección		Amperaje corregido (A)	
	Aire	Ducto	Aire	Ducto	Aire	Ducto
2.5	37	27	1.22	1.1	45.14	29.7
4	45	34	1.22	1.1	54.9	37.4
6	61	44	1.22	1.1	74.42	48.4
10	88	62	1.22	1.1	107.36	68.2
16	124	85	1.22	1.1	151.28	93.5
35	197	135	1.22	1.1	240.34	148.5

Nota: Fuente propia

3.1.7. Factor de corrección por cantidad de conductores

Tipo de arreglo:

Se consideró no más de 3 conductores por canalización, no se considera el conductor neutro según detalla CNE-U 030-004.

Considerando que el calor generado por los conductores portadores de corriente alojados en una canalización cerrada, no alcanza a degradar el

aislamiento de los conductores, sin embargo, el calor generado por más de tres conductores portadores de corriente en una canalización cerrada, si afecta al aislamiento envejeciendo con mayor celeridad que operando en condiciones normales, lo indicado hace necesario disminuir la corriente que circule por los conductores o aumentar la sección de sección de los conductores y considerando ello:

El conductor neutro no será considerado como portador de corriente, en sistemas con cargas no lineales no se considera al aplicar el factor de agrupamiento.

En el proyecto se utilizó una sola terna de conductores para los alimentadores lo que el factor de corrección (k2) sería igual a 1.

$$I_{adc} = I_{ad} \times k1 \times k2$$

Según Código Nacional de Utilización, tabla 12B:

Factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o en un cable, con diversidad de carga.

Figura 10

Factor de ajuste

Número de conductores portadores de corriente	Porcentaje del valor de las Tablas ajustado según la temperatura ambiente si fuera necesario
4 - 6	80
7 - 9	70
10 - 24	70 *
25 - 42	60 *
43 - 85	50 *

Nota: Fuente CNE (2006).

Nota: las equivalencias entre AWG y mm², se han tomado de la tabla 8 del capítulo 9 del Código nacional de electricidad y empleo transitorio en AWG, hasta la norma Técnica Peruana indique la equivalencia oficial en mm².

Figura 11

Factor de ajuste para 3 conductores

Número de conductores portadores de corriente	Porcentaje de los valores en las tablas 310-15(B)(16) a 310.15(B)(19), ajustadas para temperatura ambiente, si es necesario.
1-3	100
4-6	80
7-9	70
10-20	50
21-30	45
31-40	40
y en adelante	35

Concluyendo que la ampacidad del conductor corregido depende de K1, dado que k2 es 1 por las consideraciones de agrupamiento mencionado, y se muestra los resultados en las tablas 2 y 3.

Los valores de conducción de ampacidad del conductor son mucho mayores a lo requerido cumpliendo ampliamente.

3.1.8. Dimensionado de tuberías PVC-SAP

En el presente cuadro se detalla solo los conductores usados en el proyecto donde se concluye que se tiene una reserva de más 60% en cada tubería dimensionada.

Figura 12

Diámetro de tubería N2XOH PVC SAP

CABLE N2XOH 0.6/1KV			Àrea ocupada (mm2)	Àrea ocupada (mm2)	PVC SAP Ø nominal (mm)	%Àrea ocupada (àrea ocup.*100/area total)	Factor de relleno	% Libre requerido	% reserva Final
secció n (mm2)	Diametro Nom.Exterior(mm)	Àrea(mm2)	3F+N+T	F+N+T					
6	6.3	31.172526	155.86263	93.517578	35	19.05	40%	60%	80.95
10	7.1	39.592014	197.96007	118.776042	40	15.75	40%	60%	84.25
16	8	50.2656	240.654414	140.123214	50	-	40%	60%	-
25	9.7	73.898286	493.553214	187.388586	50	-	40%	60%	-
35	10.7	89.920446	557.641854	219.432906	-	-	40%	60%	-
50	12.1	114.990414	700.61607	280.246428	-	-	40%	60%	-
70	14	153.9384	689.651886	381.775086	80	13.72	40%	60%	86.28
95	15.9	198.556974	1351.86975	487.034394	-	-	40%	60%	-
120	17.6	243.285504	1530.78387	576.491454	100	13.54	40%	60%	86.46
150	19.6	301.719264	1764.51891	693.358974	115	16.99	40%	60%	83.01
185	22	380.1336	2078.176254	850.187646	-	-	40%	60%	-
240	24.6	475.292664	2601.786726	1065.575742	-	-	40%	60%	-
300	27.2	581.070336	2439.271758	1277.131086	-	-	40%	60%	-
400	30.6	735.417144	3095.606976	1624.772688	130	23.32	40%	60%	76.68
500	34.2	918.635256	3828.479424	1991.208912	-	-	40%	60%	-

Nota: las secciones utilizadas para los conductores N2XOH son las marcadas de rojo.

Figura 13

Diámetro de tubería NHX-90 PVC SAP

CABLE NHX-90			Àrea ocupada (mm2)	Àrea ocupada (mm2)	PVC SAP Ø nominal (mm)	%Àrea ocupada (àrea ocup.*100/area total)	Factor de relleno	% Libre requerido	% reserva Final
secció n (mm2)	Diametro Nom.Exterior(mm)	Àrea(mm2)	3F+N+T	F+N+T					
4	4.1	13.202574	52.810296	39.607722	20	12.61	40%	60%	87.39
4	4.1	13.202574	52.810296	39.607722	25	8.07	40%	60%	91.93
6	4.6	16.619064	66.476256	49.857192	25	10.16	40%	60%	89.84
6	4.6	16.619064	66.476256	49.857192	35	6.91	40%	60%	93.09
10	6	28.2744	113.0976	84.8232	-	-	40%	60%	-
16	6.7	35.256606	169.300824	105.759818	40	8.42	40%	60%	91.58
25	8.3	54.106206	244.699224	162.318618	50	8.27	40%	60%	91.73
35	9.3	67.929246	299.991384	203.787738	-	-	40%	60%	-

Nota: las secciones utilizadas para los conductores NHX-90 son las marcadas de rojo.

3.1.9. Cálculo poder de corto circuito

Para la selección de poder corto circuito de los interruptores termomagnéticos e interruptores diferenciales se recurrió a los valores indicados en la ficha técnica del transformador visualizadas en el anexo 7, esto en la siguiente expresión:

$$P = V \times I$$

Datos del transformador:

Potencia nominal 250kva.

Tensión de operación 400v.

Tensión de corto circuito 4%.

$$I = \frac{250000VA}{400A} = 650A$$

Este amperaje nominal que consume el transformador se divide entre el valor de tensión de corto circuito en porcentaje.

$$I_{cc} = \frac{625A}{0.04} = 15,625 = \sim 15KA$$

Este valor da el punto referencia donde parte el poder de corto circuito para la protección del transformador y sus sistemas de protección. Donde las termomagnéticos generales de cada tablero tendrán una protección de 15KA y los circuitos de carga con 10KA. Se agregó datos técnicos de los interruptores termomagnéticos e interruptores diferencial en anexos para verificar el cumplimiento de los cálculos y verificar la protección del equipo.

3.1.10. Cálculo de caída de tensión

Debido a la caída de tensión, en el extremo final de un circuito eléctrico la tensión es menor que la tensión nominal del sistema.

Para que el equipo eléctrico opere con eficiencia, se le debe aplicar una tensión nominal permitiéndose una tolerancia cercana a su valor nominal.

Para ello calculamos con la siguiente expresión:

Monofásica:

$$\Delta V = \frac{2 \times I_n \times L \times \text{COS}\phi \times \rho}{S}$$

Trifásica:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times I_n \times L \times \text{COS}\phi \times \rho}{S}$$

Cumpliendo el código nacional de electricidad utilización 050-102.

Y la sección del Código Nacional de Electricidad Utilización 030-002 donde se indica el CNE (2006):

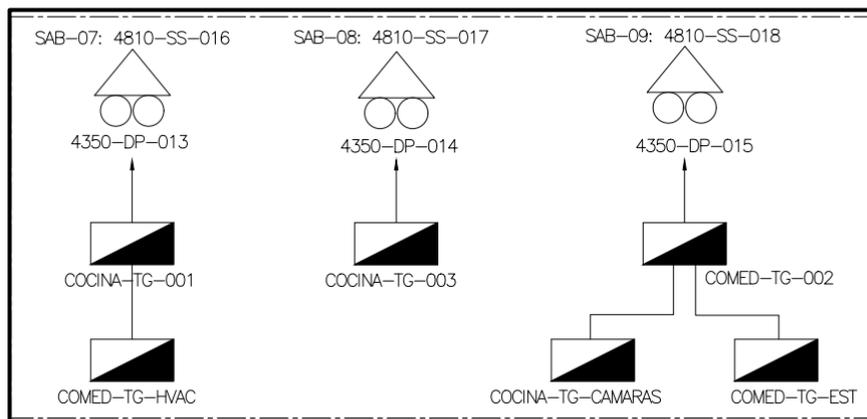
Todos los conductores deben ser de cobre y no pueden tener una sección menor que 2,5 mm² para los circuitos derivados de fuerza y alumbrado y 1,5 mm² para los circuitos de control de alumbrado; con excepción de cordones flexibles, alambres para equipos; y alambres o cables para circuitos de control. (p. 36)

Datos utilizados para nuestro caso: 400/231V, 3Ø, 3F+N+T, 60Hz.

El cálculo de caída de tensión se delimitó a los alimentadores y sub alimentadores desde el tablero general TG-001 al TG-HVAC, del tablero TG-002 al TG-CAMARAS Y TG-ESTABILIZADO así mismo el TG-03, excluyendo los alimentadores de las subestaciones.

Figura 14

Diagrama distribución de tableros



Nota: Fuente propia.

Figura 15

Cuadro resumen caída de tensión

Cuadro resumen de cálculo para caída de tensión											
Designación de alimentadores y subalimentadores	Potencia total en KW		Factor de potencia	Voltaje nominal	Corrientes por fases C/FD			I Diseño	Sección	Largo	$\Delta V\%$
	S/FD	C/FD			R	S	T				
COCINA-TG-001	206.6	190.77	0.9	400	292.77	289.93	287.51	365.96	185	35.6	0.38
COMED-TG-HVAC	127.91	127.91	0.9	400	188.62	187.56	188.78	235.98	120	16	0.17
COMED-TG-002	242.13	196.25	0.9	400	299.92	301.82	313.35	391.69	70	56.5	0.86
COCINA-TG-CAMARAS	9.71	9.67	0.9	400	10.59	26.04	9.97	32.55	10	10.8	0.33
COMED-TG-ESTABILIZADO	3.3	3.3	0.9	400	19.85	-	-	24.81	6	12.1	0.55
COCINA-TG-003	248.33	198.06	0.9	400	321.19	314.05	318.73	401.49	70	54.6	0.84

Nota: Fuente propia.

Figura 16

Cuadro de cargas Alumbrado TG-001

CUADROS DE CARGAS ALUMBRADOTABLEROGENERAL "COCINA-TG-001"																							
TABLERO	CTO. Nº	L. EMERGENCIA LED 2x27W	SEÑALETICA LED 11W	L. TORTUGA LED 15W	EXTRACTOR 16W	L.HERMETICA LED 40W	TOTAL CENTROS	POT. INSTA. TOTAL (KW.)	FACTOR DEMANDA FD	POT. MD (KW.) C.FD	CORRIENTE (A)				Idiseño	PROTECCION		CANALIZACION					UBICACIÓN
											R	S	T	A		DISY.	DIF.	CONDUCTOR			DUCTO EMPOTRAD		
																		DIST.	DERIV.	TIPO	TIPO	DIA. M.	
TOTAL	1	3	1	1		5	10	0.22	0.80	0.18			0.83	1.04	2x10A	2x25A/30 mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	LUMINACIÓN PASILLO 1	
								0.17	1.00	0.17			0.83	1.04					4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm
	2	3					5	8	0.20	0.80	0.16		0.77		0.96	2x10A	2x25A/30 mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	LUMINACIÓN PASILLO 2
									0.16	1.00	0.16		0.78		0.98					4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP
	3	2	2		2	2	4	12	0.22	0.80	0.18	0.85			1.06	2x10A	2x25A/30 mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	LUMINACIÓN BAÑOS
									0.13	1.00	0.13	0.63			0.79					4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP
	4	2					6	8	0.24	0.80	0.19	0.92			1.15	2x10A	2x25A/30 mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	LUMINACIÓN ALMACEN GENERAL
									0.11	1.00	0.11	0.52			0.65					4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP
	5	3	2		2		5	12	0.23	0.80	0.18			0.89	1.11	2x10A	2x25A/30 mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	LUMINACIÓN CUARTO ELÉCTRICO /C. BASURA/ ALMACEN LIMPEZA
									0.18	1.00	0.18			0.89	1.11					4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP
	6	4	1		1		10	16	0.42	0.80	0.34			1.60	2.00	2x10A	2x25A/30 mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	LUMINACIÓN PANADERIA/ALMACEN HARINA
									0.23	1.00	0.23			1.09	1.36					4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP
	7	3					8	11	0.32	0.80	0.26	1.23			1.54	2x10A	2x25A/30 mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	LUMINACIÓN ALMACEN/LAVADO DE OLLAS/PREP. LONCH.
									0.16	1.00	0.16	0.78			0.98					4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP
	8	3					8	11	0.32	0.80	0.26		1.23		1.54	2x10A	2x25A/30 mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	LUMINACIÓN COCINA PRINCIPAL
									0.16	1.00	0.16		0.78		0.98					4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP
	9	2					6	8	0.24	0.80	0.19	0.92			1.15	2x10A	2x25A/30 mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	LUMINACIÓN COCINA FRIA
									0.11	1.00	0.11	0.52			0.65					4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP
TOTAL		25	6	6	2	57	96	3.82		3.34	6.37	3.56	6.13										

Nota: Fuente propia, se consideró voltaje Nominal 231V y Factor de potencia 0.9

Figura 17

Cuadro de cargas tomacorriente TG-001

CUADRO DE CARGAS TOMACORRIENTE TABLERO GENERAL "COCINA-TG-001"																													
TABLERO	CTO . Nº	Tomacorriente Comercial 150W	Tomacorriente Hidrobox 150W	Armario Refrigerador 1P. 550W	Fermentador de Masa 1500W	Licuadora Industrial 1100W	Marmita 50L 18000W	Cocina Mural 29000W	Campana Extractora 1000W	Batidora de Masas 30kg 1100W	Batidora de Masas 25kg 3000W	Aramario Refrigerador 2P. 770W	Baño Maria 5P 6200W	Baño Maria 4P 5200W	TOTAL CENTROS	POT. INSTA. TOTAL (KW.)	FACTOR DEMANDA FD	POT. MD (KW.) C.FD	CORRIENTE (A)			Idiseño	PROTECCION		CANALIZACION			UBICACIÓN	
																			R	S	T		A	DISY.	DF.	DIST.	DERIV.		DIAM.
	10	4													4	0.60	0.7	0.42		2.02	2.53	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	TOMACORRIENTES BAÑOS		
	11	4													4	0.60	0.7	0.42		2.02	2.53	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	TOMACORRIENTES PASILLOS		
	12	1	6												7	1.05	0.7	0.74	3.54		4.43	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	TOMACORRIENTES ALMACENY COCINA FRIA		
	13	2	8												10	1.50	0.7	1.05	5.05		6.31	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	TOMACORRIENTES PANADERIA Y COCINA PRINCIPAL		
	14			2											2	1.10	0.8	0.88	4.23		5.29	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	ARMARIO REFRIGERADOR 1P		
	15				1										1	1.50	0.8	1.20	5.77		7.21	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	FERMANTADOR DE MASAS		
	16				1										1	1.50	0.8	1.20	5.77		7.21	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	FERMANTADOR DE MASAS		
	17					1									1	18.00	0.8	14.40	23.12	23.12	23.12	28.90	3x40A	4x40A/30mA	6	6	35mm	MARMITA 150L	
	18						1								1	29.00	0.8	23.20	37.25	37.25	37.25	46.56	3x63A	4x63A/30mA	16	16	40mm	COCINA MURAL 4 QUEMADORES	
	19							1							1	1.00	0.8	0.80	3.85		4.81	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	CAMPANA EXTRACTORA		
	20								1						1	1.10	0.8	0.88	4.23	5.29	5.29	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	BATIDORA DE MASAS 30kg		
	21									1					1	3.00	0.8	2.40	3.85	3.85	3.85	4.81	3x16A	4x25A/30mA	4	4	25mm	AMASADORA 25kg	
	22			1											1	0.55	0.8	0.44	2.12		2.65	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	ARMARIO REFRIGERADOR 1P		
	23												1		1	6.20	0.8	4.96	23.86		29.83	2x40A	2x40A/30mA	6	6	25mm	BAÑOMARIA 5POZAS		
	24													1	1	5.20	0.8	4.16		20.01	25.01	2x32A	2x32A/30mA	6	6	25mm	BAÑOMARIA 4POZAS		
	25											1			1	0.77	0.8	0.62	2.96		3.70	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	ARMARIO REFRIGERADOR 2P		
	26			1											1	0.55	0.8	0.44	2.12		2.65	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	MESA REFRIGERADA ENSALADERA		
	27			1											1	0.55	0.8	0.44		2.12	2.65	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	MESA REFRIGERADA 2P		
	28					1									1	1.10	0.8	0.88	4.23		5.29	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	LICUADORA INDUSTRIAL		
TOTAL		11	14	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41	74.87		59.52	93.66	100.30	92.60								

Nota: Fuente propia, se consideró factor de potencia 0.9, voltaje nominal 231V, cable NHX-90 y tubería PVC-SAP

Figura 18

Cuadro resumen TG-001

CUADRO RESUMEN DE POTENCIA Y ALIMENTADORES EDIFICIO COCINA COMEDOR "COCINA-TG-001"																					
CTO. Nº	DESIGNACION DE ALIMENTADORES Y SUB-ALIMENTADORES	POTENCIAS EN KW						POTENCIAS TOTAL EN KW		FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINAL V	CORRIENTES POR FASES C/FD			Idiseño	PROTECCIÓN	ALIMENTADOR GRAL. FASES / NEUTRO + TIERRA	TUBERÍA	LARGO Mts.	ΔV%	
		ALUMBRA		DO		FUERZA		S/FD	C/FD			R	S	T							A
		S/FD	FD	C/FD	S/FD	FD	C/FD														
1	ILUMINACIÓN PASILLO 1	0.39		0.35				0.39	0.35	0.90	231			1.66	2.08	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	27.60	0.16	
2	ILUMINACIÓN PASILLO 2	0.36		0.32				0.36	0.32	0.90	231		1.55		1.94	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	30.40	0.16	
3	ILUMINACIÓN BAÑOS	0.35		0.31				0.35	0.31	0.90	231	1.48			1.85	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	28.60	0.14	
4	ILUMINACIÓN ALMACEN GENERAL	0.30		0.30				0.35	0.30	0.90	231	1.44			1.80	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	22.10	0.11	
5	ILUMINACIÓN CUARTO ELÉCTRICO /C. BASURA/ ALMACEN LIMPIEZA	0.41		0.37				0.41	0.37	0.90	231			1.78	2.23	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	13.80	0.08	
6	ILUMINACIÓN PANADERIA/ALMACEN HARINA	0.64		0.56				0.64	0.56	0.90	231			2.69	3.36	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	20.70	0.19	
7	ILUMINACIÓN ALMACEN/LAVADO DE OLLAS/PREP. LONCH.	0.48		0.42				0.48	0.42	0.90	231	1.44			1.80	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	24.20	0.12	
8	ILUMINACIÓN COCINA PRINCIPAL	0.48		0.42				0.48	0.42	0.90	231		0.52		0.65	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	26.50	0.05	
9	ILUMINACIÓN COCINA FRIA	0.35		0.30				0.35	0.30	0.90	231	6.13			7.66	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	21.80	0.46	
10	TOMACORRIENTES BAÑOS				0.60	0.70	0.42	0.60	0.42	0.90	231			2.02	2.53	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	31.10	0.21	
11	TOMACORRIENTES PASILLOS				0.60	0.70	0.42	0.60	0.42	0.90	231		2.02		2.53	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	21.90	0.15	
12	TOMACORRIENTES ALMACEN Y COCINA FRIA				1.05	0.70	0.74	1.05	0.74	0.90	231	3.54			4.43	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	25.30	0.31	
13	TOMACORRIENTES PANADERIA Y COCINA PRINCIPAL				1.05	0.70	1.05	1.05	1.05	0.90	231	5.05			6.31	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	34.50	0.60	
14	ARMARIO REFRIGERADOR 1P				1.10	0.80	0.88	1.10	0.88	0.90	231		4.23		5.29	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	14.38	0.21	
15	FERMANTADOR DE MASAS				1.50	0.80	1.20	1.50	1.20	0.90	231		5.77		7.21	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	15.70	0.00	
16	FERMANTADOR DE MASAS				1.50	1.80	1.20	1.50	1.20	0.90	231		5.77		7.21	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	16.10	0.32	
17	MARMITA 150L				18.00	2.80	14.40	18.00	14.40	0.90	400	23.12	23.12	23.12	28.90	3x40A - 10KA	3-1x6mm2(3F)+1x6mm2(N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	35mm	17.90	0.47	
18	COCINA MURAL 4 QUEMADORES				29.00	3.80	23.20	29.00	23.20	0.90	400	37.25	37.25	37.25	46.56	3x63A - 10KA	3-1x6mm2(3F)+1x6mm2(N) NHX-90 + 1x10mm2(T) NHX-90	40mm	19.20	0.31	
19	CAMPANA EXTRACTORA				1.00	4.80	0.80	1.00	0.80	0.90	231		3.85		4.81	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	18.60	0.24	
20	BATIDORA DE MASAS 30kg				1.10	5.80	0.88	1.10	0.88	0.90	231			4.23	5.29	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	19.50	0.28	
21	AMASADORA 25kg				3.00	6.80	2.40	3.00	2.40	0.90	400	3.85	3.85	3.85	4.81	3x16A - 10KA	3-1x4mm2(3F)+1x4mm2(N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	25mm	19.90	0.13	
22	ARMARIO REFRIGERADOR 1P				0.55	7.80	0.44	0.55	0.44	0.90	231	2.12			2.65	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	26.80	0.19	
23	BAÑO MARIA 5 POZAS				6.20	8.80	4.96	6.20	4.96	0.90	231		23.86		29.83	2x40A - 10KA	2-1x6mm2(F+N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	25mm	33.80	184	
24	BAÑO MARIA 4 POZAS				5.20	9.80	4.16	5.20	4.16	0.90	231			20.01	25.01	2x32A - 10KA	2-1x6mm2(F+N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	25mm	31.60	144	
25	ARMARIO REFRIGERADOR 2P				0.77	10.80	0.62	0.77	0.62	0.90	231	2.96			3.70	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	18.40	0.19	
26	MESA REFRIGERADA ENSALADERA				0.55	11.80	0.44	0.55	0.44	0.90	231		2.12		2.65	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	12.60	0.09	
27	MESA REFRIGERADA 2P				0.55	12.80	0.44	0.55	0.44	0.90	231			2.12	2.65	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	13.10	0.09	
28	LICUADORA INDUSTRIAL				1.10	13.80	0.88	1.10	0.88	0.90	231	4.23			5.29	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	14.90	0.22	
29	COMED-TG-HVAC				127.91			127.91		0.90	400	188.62	187.56	188.78	235.98	3x320A-15KA	3-1x120mm2(3F)+1x120mm2(N) N2XOH + 1x35mm2(T) N2XOH	CANALETA	16	0.17	
	COCINA-TG-001	3.82		3.34	202.78			187.43	206.60	0.90	400	292.77	289.93	287.51	365.96	3x400A-15KA	3-1x185mm2(3F)+1x185mm2(N) N2XOH + 1x35mm2(T) N2XOH	115mm	36	0.38	

Nota: Fuente propia, revisar diagrama unifilar en Figura 27.

Figura 19

Cuadro de cargas TG-HVAC

CUADROS DE CARGAS TOMACORRIENTE TABLERO GENERAL "COMED-TG-HVAC"																												
TOTAL	CTO. N°	Ventilador 7.5HP 5600W	Ventilador 0.5HP 373W	Ventilador 1HP 750W	Ventilador 15HP 1120W	Ventilador 3HP 2240W	Ventilador 14HP 190W	Ventilador 16W	Ventilador HELICOCE NTRIFUGO 241W	Resistencia ELÉCTRICA 5000W	Ventilador 4HP 2983W	TOTAL CENTROS	POT. INSTA. TOTAL (KW.)	FACTOR DEMAND A FD	POT. MD (KW.) C.FD	FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINA LV	CORRIENTE (A)				Idiseño	PROTECCION		CANALIZACION			UBICACIÓN
																		R	S	T	A		DISY.	DIF.	DIST.	DERIV.	DIAM.	
	1	1										1	5.60	1	5.60	0.90	400	8.99	8.99	8.99	11.24	3x16A	4x25A/30mA	4	4	25mm	VENTILADOR FA-001	
	2		1									1	0.37	1	0.37	0.90	231	1.79			2.24	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-002	
	3			1								1	0.75	1	0.75	0.90	400	1.20	1.20	1.20	1.50	3x16A	4x25A/30mA	4	4	25mm	VENTILADOR FA-003	
	4		1					6				7	0.47	1	0.47	0.90	231	2.26			2.83	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-006/007/008/009/010/048/049	
	5							1				1	0.02	1	0.02	0.90	231			0.08	0.10	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-011	
	6										1	1	2.98	1	2.98	0.90	400	4.79	4.79	4.79	5.99	3x16A	4x25A/30mA	4	4	25mm	VENTILADOR FA-016	
	7										1	1	2.98	1	2.98	0.90	400	4.79	4.79	4.79	5.99	3x16A	4x25A/30mA	4	4	25mm	VENTILADOR FA-017	
	8				1							1	1.12	1	1.12	0.90	400	1.80	1.80	1.80	2.25	3x16A	4x25A/30mA	4	4	25mm	VENTILADOR FA-018	
	9					1						1	2.24	1	2.24	0.90	400	3.60	3.60	3.60	4.50	3x16A	4x25A/30mA	4	4	25mm	VENTILADOR FA-019	
	10			1								1	0.75	1	0.75	0.90	400	1.20	1.20	1.20	1.50	3x16A	4x25A/30mA	4	4	25mm	VENTILADOR FA-026	
	11			1								1	0.75	1	0.75	0.90	400	1.20	1.20	1.20	1.50	3x16A	4x25A/30mA	4	4	25mm	VENTILADOR FA-027	
	12						1					1	0.19	1	0.19	0.90	231	0.91			1.14	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-028	
	13						3					3	0.57	1	0.57	0.90	231		2.74		3.43	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-032/033/034	
	14						3	1				4	0.59	1	0.59	0.90	231			2.82	3.53	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-038/39/040/046	
	15						3					3	0.57	1	0.57	0.90	231			2.74	3.43	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-041/042/043	
	16								1			1	0.24	1	0.24	0.90	231		1.16		1.45	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-047	
	17				1							1	1.12	1	1.12	0.90	400	1.80	1.80	1.80	2.25	3x16A	4x25A/30mA	4	4	25mm	VENTILADOR FA-050	
	18									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231	21.65			27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-01	
	19									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231		21.65		27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-02	
	20									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231			21.56	27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-03	
	21									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231	21.56			27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-04	
	22									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231		21.56		27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-05	
	23									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231			21.56	27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-06	
	24									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231	21.56			27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-07	
	25									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231		21.56		27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-08	
	26									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231			21.56	27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-09	
	27									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231	21.56			27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-10	
	28									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231		21.56		27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-11	
	29									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231			21.56	27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-12	
	30									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231	21.56			27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-13	
	31									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231		21.56		27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-14	
	32									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231			21.56	27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-15	
	33									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231	21.56			27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-16	
	34									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231		21.56		27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-17	
	35									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231			21.56	27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-18	
	36									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231	21.56			27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-19	
	37									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231		21.56		27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-20	
	38									1		1	5.00	1	5.00	1.00	231			21.56	27.06	2x32A	2x40A/30mA	6	6	25mm	RESISTENCIA 2820-RE-21	
	39						2					2	0.38	1	0.38	0.90	231			1.83	2.29	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-044/045	
	40						3					3	0.57	1	0.57	0.90	231	2.74			3.43	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-029/030/031	
	41						3					3	0.57	1	0.57	0.90	231		2.74		3.43	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-035/036/037	
	42							1				1	0.02	1	0.02	0.90	231			0.08	0.10	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-015	
	43							3				3	0.05	1	0.05	0.90	231			0.23	0.29	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-012/013/014	
	44							1				1	0.02	1	0.02	0.90	231			0.08	0.10	2x16A	2x25A/30mA	4	4	20mm	VENTILADOR FA-044	
TOTAL		1	2	3	2	1	18	13	1	21	2	64	127.92		127.92	1	400	188.08	187.02	188.15	235.100							

Nota: Fuente propia, revisar unifilar en Figura 31.

Figura 20

Cuadro de cargas alumbrado TG-002

CUADROS DE CARGAS ALUMBRADO TABLERO GENERAL "COMED-TG-002"																									
TD	CTO. Nº	L. EMERGENCIA LED 2x27W	SEÑALÉTICA LED 11W	L. TORTUGA LED 15W	EXTRACTOR 16W	L. HERMÉTICA LED 40W	TOTAL CENTROS	POT. INSTA. TOTAL (KW.)	FACTOR DEMANDA FD	POT. MD (KW.) C.FD	FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINAL V	CORRIENTE (A)				Idiseño	PROTECCION		CANALIZACION					UBICACIÓN
													R	S	T	A		DISY.	DIF.	CONDUCTOR (mm2)			DUCTO EMPOTRADO		
																				DIST.	DERIV.	TIPO	TIPO	DIAM.	
1	3	2				9	14	0.36	0.80	0.29	0.9	231		1.39		1.74	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUM. LAVADO Y ALMACEN DE VAJILLAS	
								0.18	1.00	0.18	0.9	231		0.89		1.11			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUM. EMERGENCIA LAVADO Y ALMACEN DE VAJILLAS	
2	2	2		2		3	9	0.15	0.80	0.12	0.9	231	0.58			0.73	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUM. CUARTO DE MAQUINAS/CUARTO DE BASURA 1	
								0.13	1.00	0.13	0.9	231	0.63			0.79			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUM. EMERGENCIA MAQUINAS/CUARTO DE BASURA 1	
3	4					9	13	0.36	0.80	0.29	0.9	231			1.39	1.74	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN COMEDOR 1	
								0.22	1.00	0.22	0.9	231			1.04	1.30			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA COMEDOR 1	
4	3	1		1		9	14	0.38	0.80	0.30	0.9	231	1.44			1.80	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN COMEDOR 2	
								0.17	1.00	0.17	0.9	231	0.83			1.04			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA COMEDOR 2	
5	3					9	12	0.36	0.80	0.29	0.9	231			1.39	1.74	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN COMEDOR 3	
								0.16	1.00	0.16	0.9	231			0.78	0.98			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA COMEDOR 3	
6	3					9	12	0.36	0.80	0.29	0.9	231			1.39	1.74	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN COMEDOR 4	
								0.16	1.00	0.16	0.9	231			78.00	0.98			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA COMEDOR 4	
7	4					12	16	0.48	0.80	0.38	0.9	231	1.85			2.31	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN COMEDOR 5	
								0.22	1.00	0.22	0.9	231	1.04			1.30			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA COMEDOR 5	
8	4					12	16	0.48	0.80	0.38	0.9	231			1.85	2.31	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN COMEDOR 6	
								0.22	1.00	0.22	0.9	231			1.04	1.30			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA COMEDOR 6	
9	2	1		1		9	13	0.38	0.80	0.30	0.9	231			1.44	1.80	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN COMEDOR 7	
								0.12	1.00	0.12	0.9	231			0.57	0.71			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA COMEDOR 7	
10	3	2				9	14	0.36	0.80	0.29	0.9	231		1.39		1.74	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN COMEDOR 8	
								0.18	1.00	0.18	0.9	231		0.89		1.11			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA COMEDOR 8	
11	2				3	3	8	0.17	0.80	0.13	0.9	231			0.65	0.81	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN BAÑO HOMBRES	
								0.11	1.00	0.11	0.9	231			0.52	0.65			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA BAÑO HOMBRES	
12	3	1		1	5	5	15	0.3	0.80	0.24	0.9	231	1.14			1.43	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUM. BAÑOS MUJERES Y CUARTO DE MAQUINAS	
								0.17	1.00	0.17	0.9	231	0.83			1.04			4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUM. EMERG.A BAÑOS MUJERES Y CUARTO DE MAQUINAS	
13	2					6	8	0.24	0.80	0.19	0.9	231			0.92	1.15	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	RGS	20mm	ILUMINACIÓN EXTERIOR 1	
								0.11	1.00	0.11	0.9	231			0.52	0.65			4.0	4.0	NHX-90	RGS	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA EXTERIOR 1	
14	2					5	7	0.2	0.80	16.00	0.9	231		0.77		0.96	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	RGS	20mm	ILUMINACIÓN EXTERIOR 2	
								0.11	1.00	0.11	0.9	231		0.52		0.65			4.0	4.0	NHX-90	RGS	20mm	ILUMINACIÓN EMERGENCIA EXTERIOR 2	
TOTAL		40	9	5	8	109	171	6.822		5.91			8.34	5.85	14.28										

Nota: Fuente propia

Figura 22

Cuadro de cargas TG-CAMARAS

CUADROS DE CARGAS TOMACORRIENTE TABLERO GENERAL "COCINA-TG-CAMARAS"																						
TABLERO	CTO. Nº	Camara de	Antecamara de	TOTAL CENTROS	POT. INSTA. TOTAL (KW.)	FACTOR DEMANDA FD	POT. MD (KW.) C.FD	FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINAL V	CORRIENTE (A)			Idiseño A	PROTECCION		CANALIZACION					UBICACIÓN	
		Refrigeración 6210W	Refrigeración 3340W							R	S	T		DISY.	DIF.	CONDUCTOR(mm2)		DUCTO EMPOTRADO				
																DIST.	DERIV.	TIPO	TIPO	DIAM.		
	1	1		1	6.21	1.00	6.21	0.90	400	9.97	9.97	9.97	12.46	3x16A	4x25A/30mA	4.0	4.0	N2XOH	PVC-SAP	20mm	CAMARA DE PRODUCTOS TERMINADOS	
	2		1	1	3.34	1.00	3.34	0.90	231				20.09	2x25A	2x25A/30mA	4.0	4.0	N2XOH	PVC-SAP	20mm	ANTECAMARA DE REFRIGERACIÓN	
	3	1		1	6.21	1.00	6.21	0.90	400	9.97	9.97	9.97	12.46	3x16A	4x25A/30mA	4.0	4.0	N2XOH	PVC-SAP	20mm	CAMARA DE REFRIGERACIÓN +0°	
	4			2	0.08	0.80	0.06	0.90	231			0.31	0.39	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN ANTECAMARA	
	5			4	0.16	0.80	0.13	0.90	231	0.62			0.78	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN CÁMARA +5°C REFRIGERACIÓN	
	6			4	0.16	0.80	0.13	0.90	231	0.62			0.78	2x10A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ILUMINACIÓN CÁMARA +5°C PRODUCTO TERMINADO	
TOTAL		2	1	13	16.16		16.08		400	21.18	36.01	20.25	45.01									

Nota: Fuente propia, revisar diagrama unifilar en Figura 28.

Figura 23

Cuadro de cargas TG-ESTABILIZADO

CUADROS DE CARGAS TOMACORRIENTE TABLERO GENERAL "COMED-TG-ESTABILIZADO"																							
TABLERO	CTO. Nº	Tomacorriente	Arranque	Arranque	Arranque	TOTAL CENTROS	POT. INSTA. TOTAL (KW.)	FACTOR DEMANDA FD	POT. MD (KW.) C.FD	FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINAL V	CORRIENTE (A)			Idiseño A	PROTECCION		CANALIZACION					UBICACIÓN
		Estabilizado 150W	SCI 500W	Rack 500W	TV (RESERVA) 500W							R	S	T		DISY.	DIF.	CONDUCTOR(mm2)		DUCTO EMPOTRADO			
				DIST.	DERIV.													TIPO	TIPO	DIAM.			
	1	9				9	1.35	1.00	1.35	0.90	231	6.49			8.11	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	TOMACORRIENTES WIFI COMEDOR
	2	3				3	0.45	1.00	0.45	0.90	231	2.16			2.70	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	TOMACORRIENTES WIFI COCINA
	3		1			1	0.50	1.00	0.50	0.90	231	2.41			3.01	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ARRANQUE SCI
	4			1		1	0.50	1.00	0.50	0.90	231	2.41			3.01	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ARRANQUE RACK
	5				1	1	0.50	1.00	0.50	0.90	231	2.41			3.01	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ARRANQUE TV (RESERVA)
TOTAL		12	1	1	1	15	3.3		3.30		231	15.88			19.85								

Nota: Fuente propia, revisar diagrama unifilar en Figura 29.

Figura 24

Cuadro de cargas resumen TG-002

CUADRO RESUMEN DE POTENCIA Y ALIMENTADORES EDIFICIO COCINA COMEDOR "COMED-TG-002"																				
CTO. Nº	DESIGNACION DE ALIMENTADORES Y SUB-ALIMENTADORES	POTENCIAS EN KW						POTENCIAS TOTAL EN KW		FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINAL V	CORRIENTES POR FASES C/FD			Idiseño A	PROTECCIÓN	ALIMENTADOR GRAL. FASES / NEUTRO + TIERRA	TUBERÍA	LARGO Mts.	ΔV%
		ALUMBRADO			FUERZA			S/FD	C/FD			R	S	T						
		S/FD	FD	C/FD	S/FD	FD	C/FD													
1	ILUMINACIÓN LAVADO Y ALMACEN DE VAJILLAS	0.54		0.47				0.54	0.47	0.9	231		2.28		2.85	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	82.50	0.64
2	ILUMINACIÓN CUARTO DE MAQUINAS/CUARTO DE BASURA 1	0.28		0.25				0.28	0.25	0.9	231	1.21			1.51	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	73.60	0.30
3	ILUMINACIÓN COMEDOR 1	0.58		0.50				0.58	0.50	0.9	231			2.43	3.04	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	76.40	0.63
4	ILUMINACIÓN COMEDOR 2	0.55		0.47				0.55	0.47	0.9	231	2.27			2.84	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	70.50	0.55
5	ILUMINACIÓN COMEDOR 3	0.52		0.45				0.52	0.45	0.9	231			2.17	2.71	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	64.60	0.48
6	ILUMINACIÓN COMEDOR 4	0.52		0.45				0.52	0.45	0.9	231			2.17	2.71	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	61.10	0.45
7	ILUMINACIÓN COMEDOR 5	0.70		0.60				0.70	0.60	0.9	231	2.89			3.61	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	53.40	0.53
8	ILUMINACIÓN COMEDOR 6	0.70		0.60				0.70	0.60	0.9	231			2.89	3.61	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	52.30	0.52
9	ILUMINACIÓN COMEDOR 7	0.49		0.42				0.49	0.42	0.9	231			2.01	2.51	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	48.90	0.34
10	ILUMINACIÓN COMEDOR 8	0.54		0.47				0.54	0.47	0.9	231		2.28		2.85	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	46.70	0.36
11	ILUMINACIÓN BAÑO HOMBRES	0.28		0.24				0.28	0.24	0.9	231			1.17	1.46	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	47.20	0.19
12	ILUMINACIÓN BANOS MUJERES Y CUARTO DE MAQUINAS	0.47		0.41				0.47	0.41	0.9	231	1.97			2.46	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	39.40	0.27
13	ILUMINACIÓN EXTERIOR 1	0.35		0.30				0.35	0.30	0.9	231			1.44	1.80	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	62.10	0.31
14	ILUMINACIÓN EXTERIOR 2	0.31		0.27				0.31	0.27	0.9	231		1.29		1.61	2x10A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	63.30	0.28
15	TOMA CORRIENTES BANOS Y CUARTO MAQUINAS				1.05	0.70	0.74	1.05	0.74	0.9	231	3.54			4.43	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	47.30	0.57
16	TOMA CORRIENTES COMEDOR 1				1.20	0.70	0.84	1.20	0.84	0.9	231		4.04		5.05	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	59.40	0.82
17	TOMA CORRIENTES COMEDOR 2				1.50	0.70	1.05	1.50	1.05	0.9	231	5.05			6.31	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	68.30	1.18
18	TOMA CORRIENTES LAVADO DE VAJILLAS				1.05	0.70	0.74	1.05	0.74	0.9	231		3.54		4.43	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	78.10	0.94
19	ARMARIO REFRIGERADOR				0.55	0.80	0.44	0.55	0.44	0.9	231	2.12			2.65	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	36.30	0.26
20	ARMARIO REFRIGERADOR				0.55	0.80	0.44	0.55	0.44	0.9	231			2.12	2.65	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	26.60	0.19
21	SALAD BAR 5 POZAS				5.50	0.80	4.40	5.50	4.40	0.9	231			21.16	26.45	2x32A - 10KA	2-1x6mm2(F+N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	25mm	41.10	1.98
22	SALAD BAR 5 POZAS				5.50	0.80	4.40	5.50	4.40	0.9	231		21.16		26.45	2x32A - 10KA	2-1x6mm2(F+N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	25mm	30.20	1.46
23	BAÑO MARIA DE 6 POZAS				6.50	0.80	5.20	6.50	5.20	0.9	231			25.01	31.26	2x40A - 10KA	2-1x6mm2(F+N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	25mm	38.50	2.19
24	BAÑO MARIA DE 6 POZAS				6.50	0.80	5.20	6.50	5.20	0.9	231		25.01		31.26	2x40A - 10KA	2-1x6mm2(F+N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	25mm	31.10	1.77
25	KIT SALAD BAR 6 BANDEJAS				4.80	0.80	3.84	4.80	3.84	0.9	231	18.47			23.09	2x32A - 10KA	2-1x6mm2(F+N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	25mm	46.80	1.97
26	KIT SALAD BAR 6 BANDEJAS				4.80	0.80	3.84	4.80	3.84	0.9	231			18.47	23.09	2x32A - 10KA	2-1x6mm2(F+N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	25mm	47.10	1.98
27	HERBIDOR ELÉCTRICO				3.20	0.80	2.56	3.20	2.56	0.9	231	12.31			15.39	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	47.30	1.99
28	DISPENSADOR DE BEBIDAS 04 TOLVAS				0.40	0.80	0.32	0.40	0.32	0.9	231		1.54		1.93	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	46.50	0.24
29	DISPENSADOR DE BEBIDAS 02 TOLVAS				0.30	0.80	0.24	0.30	0.24	0.9	231		1.15		1.44	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	46.50	0.18
30	KIT SALAD BAR 6 BANDEJAS				4.80	0.80	3.84	4.80	3.84	0.9	231			18.47	23.09	2x32A - 10KA	2-1x6mm2(F+N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	25mm	55.30	2.33
31	KIT SALAD BAR 6 BANDEJAS				4.80	0.80	3.84	4.80	3.84	0.9	231	18.47			23.09	2x32A - 10KA	2-1x6mm2(F+N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	25mm	55.40	2.33
32	HERBIDOR ELÉCTRICO				3.20	0.80	2.56	3.20	2.56	0.9	231		12.31		15.39	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	54.90	2.31
33	DISPENSADOR DE BEBIDAS 04 TOLVAS				0.40	0.80	0.32	0.40	0.32	0.9	231			1.54	1.93	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	55.10	0.29
34	DISPENSADOR DE BEBIDAS 02 TOLVAS				0.30	0.80	0.24	0.30	0.24	0.9	231			1.15	1.44	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	55.10	0.22
35	TUNEL DE LAVADO				29.30	0.80	23.44	29.30	23.44	0.9	400	37.64	37.64	37.64	47.05	3x63A - 10KA	3-1x16mm2(3F)+1x16mm2(N) NHX-90 + 1x10mm2(T) NHX-90	40mm	80.30	1.29
36	TUNEL DE LAVADO				29.30	0.80	23.44	29.30	23.44	0.9	400	37.64	37.64	37.64	47.05	3x63A - 10KA	3-1x16mm2(3F)+1x16mm2(N) NHX-90 + 1x10mm2(T) NHX-90	40mm	76.40	1.23
37	TUNEL DE SECADO				9.55	0.80	7.64	9.55	7.64	0.9	400	12.27	12.27	12.27	15.34	3x32A - 10KA	3-1x6mm2(3F)+1x6mm2(N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	35mm	80.70	1.13
38	TUNEL DE SECADO				10.55	0.80	8.44	10.55	8.44	0.9	400	12.27	12.27	12.27	15.34	3x32A - 10KA	3-1x6mm2(3F)+1x6mm2(N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	35mm	77.10	1.08
39	TERMA ELÉCTRICA TC-1				9.00	0.80	7.20	9.00	7.20	0.9	400	10.40	10.40	10.40	13.00	3x16A - 10KA	3-1x4mm2(3F)+1x4mm2(N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	25mm	78.10	1.39
40	TERMA ELÉCTRICA TC-2				9.00	0.80	7.20	9.00	7.20	0.9	400	10.40	10.40	10.40	13.00	3x16A - 10KA	3-1x4mm2(3F)+1x4mm2(N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	25mm	79.10	1.40
41	TERMA ELÉCTRICA TC-3				9.00	0.80	7.20	9.00	7.20	0.9	400	10.40	10.40	10.40	13.00	3x16A - 10KA	3-1x4mm2(3F)+1x4mm2(N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	25mm	80.10	1.42
42	TERMA ELÉCTRICA TC-4				9.00	0.80	7.20	9.00	7.20	0.9	400	10.40	10.40	10.40	13.00	3x16A - 10KA	3-1x4mm2(3F)+1x4mm2(N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	25mm	69.30	1.23
43	TERMA ELÉCTRICA TC-5				9.00	0.80	7.20	9.00	7.20	0.9	400	10.40	10.40	10.40	13.00	3x16A - 10KA	3-1x4mm2(3F)+1x4mm2(N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	25mm	70.30	1.25
44	HORNO PANADERO ELÉCTRICO				42.70	0.80	34.16	42.70	34.16	0.9	400	49.36	49.36	49.36	61.70	3x80A - 10KA	3-1x25mm2(3F)+1x25mm2(N) NHX-90 + 1x10mm2(T) NHX-90	50mm	32.60	0.44
45	COCINA-TG-CAMARAS				9.71	1.00	9.71	9.71	9.71	0.9	400	10.59	26.04	9.97	32.55	3x63A - 15KA	3-1x10mm2(3F)+1x10mm2(N) N2XOH + 1x10mm2(T) N2XOH	CANALETA	10.80	0.3381
46	COMED-TG-ESTABILIZADO				3.30	1.00	3.30	3.30	3.30	0.9	400.00	19.85			24.81	2x40A - 15KA	2-1x6mm2(F+N) N2XOH + 1x6mm2(T) N2XOH	CANALETA	12.1	0.5500
	COMED-TG-002	6.82		5.91	235.3		190.3	242.1	196.3	0.90	400	299.9	301.8	313.35	391.7	3x500A-15KA	2x(3-1x70mm2(3F)+1x70mm2(N) N2XOH) + 1x50mm2(T) N2XOH 0.6/1KV)	2x80mm	56.5	0.86

Nota: Fuente propia, revisar diagrama unifilar en figura 32.

Figura 25

Cuadro de cargas tomacorrientes TG-003

CUADROS DE CARGAS TOMACORRIENTE TABLERO GENERAL "COCINA-TG-003"																													
TABLERO	CTO. Nº	Horno Comb.	Campana	Armario	Mesa	Marmita	Cocina	Sarten	Plancha	Tomacorrientes	TOTAL CENTROS	POT. INSTA. TOTAL (KW.)	FACTOR DEMANDA FD	POT. MD (KW.) C.FD	FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINAL V	CORRIENTE (A)				Idiseño	PROTECCION		CANALIZACION					UBICACION
		Eléctrico	Extractor	Refrigerador 2P.	Refrigerada	200L	Mural	Volcable	Freidora	Libres							R	S	T	A		DISY.	DIF.	CONDUCTOR(mm2)		DUCTO EMPOTRADO			
		37200W	1000W	770W	360W	32000W	29000W	14800W	13200W	1500W																			
	1	1									1	37.20	0.80	29.76	0.90	400	47.78	47.78	47.78	59.73	3x80A	4x80A/30mA	25.0	25.0	NHX-90	PVC-SAP	50mm	HORNO COMBINADO ELÉCTRICO	
	2	1									1	37.20	0.80	29.76	0.90	400	47.78	47.78	47.78	59.73	3x80A	4x80A/30mA	25.0	25.0	NHX-90	PVC-SAP	50mm	HORNO COMBINADO ELÉCTRICO	
	3		1								1	1.00	0.80	0.80	0.90	231			3.85		4.81	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	CAMPANA EXTRACTORA
	4			1							1	0.77	0.80	0.62	0.90	231			2.96		3.70	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	ARMARIO REFRIGERADOR 2P
	5				1						1	0.36	0.80	0.29	0.90	231				1.39	1.74	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	MESA REFRIGERADA 3P
	6					1					1	32.00	0.80	25.60	0.90	400	41.1	41.1	41.1	51.38	3x63A	4x63A/30mA	16.0	16.0	NHX-90	PVC-SAP	40mm	MARMITA 200L	
	7					1					1	32.00	0.80	25.60	0.90	400	41.1	41.1	41.1	51.38	3x63A	4x63A/30mA	16.0	16.0	NHX-90	PVC-SAP	40mm	MARMITA 200L	
	8						1				1	29.00	0.80	23.20	0.90	400	37.25	37.25	37.25	46.56	3x63A	4x63A/30mA	16.0	16.0	NHX-90	PVC-SAP	40mm	COCINA MURAL 4 QUEMADORES	
	9						1				1	29.00	0.80	23.20	0.90	400	37.25	37.25	37.25	46.56	3x63A	4x63A/30mA	16.0	16.0	NHX-90	PVC-SAP	40mm	COCINA MURAL 4 QUEMADORES	
	10							1			1	14.80	0.80	11.84	0.90	400	19.01	19.01	19.01	23.76	3x32A	4x40A/30mA	6.0	6.0	NHX-90	PVC-SAP	35mm	SARTEN VOLCABLE	
	11							1			1	14.80	0.80	11.84	0.90	400	19.01	19.01	19.01	23.76	3x32A	4x40A/30mA	6.0	6.0	NHX-90	PVC-SAP	35mm	SARTEN VOLCABLE	
	12								1		1	13.20	0.80	10.56	0.90	400	16.96	16.96	16.96	21.20	3x32A	4x40A/30mA	6.0	6.0	NHX-90	PVC-SAP	35mm	PLANCHA FREIDORA LISA	
	13		1								1	1.00	0.80	0.80	0.90	231	3.85				4.81	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	CAMPANA EXTRACTORA
	14									2	2	3.00	0.70	2.10	0.90	231	10.10				12.63	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	TOMACORRIENTES LIBRES
	15									2	2	3.00	0.70	2.10	0.90	231			10.10		12.63	2x16A	2x25A/30mA	4.0	4.0	NHX-90	PVC-SAP	20mm	TOMACORRIENTES LIBRES
TOTAL		2	2	1	1	2	2	2	1	4	17	248.33		198.06		400	321.19	314.05	318.73										

Nota: Fuente propia.

Figura 26

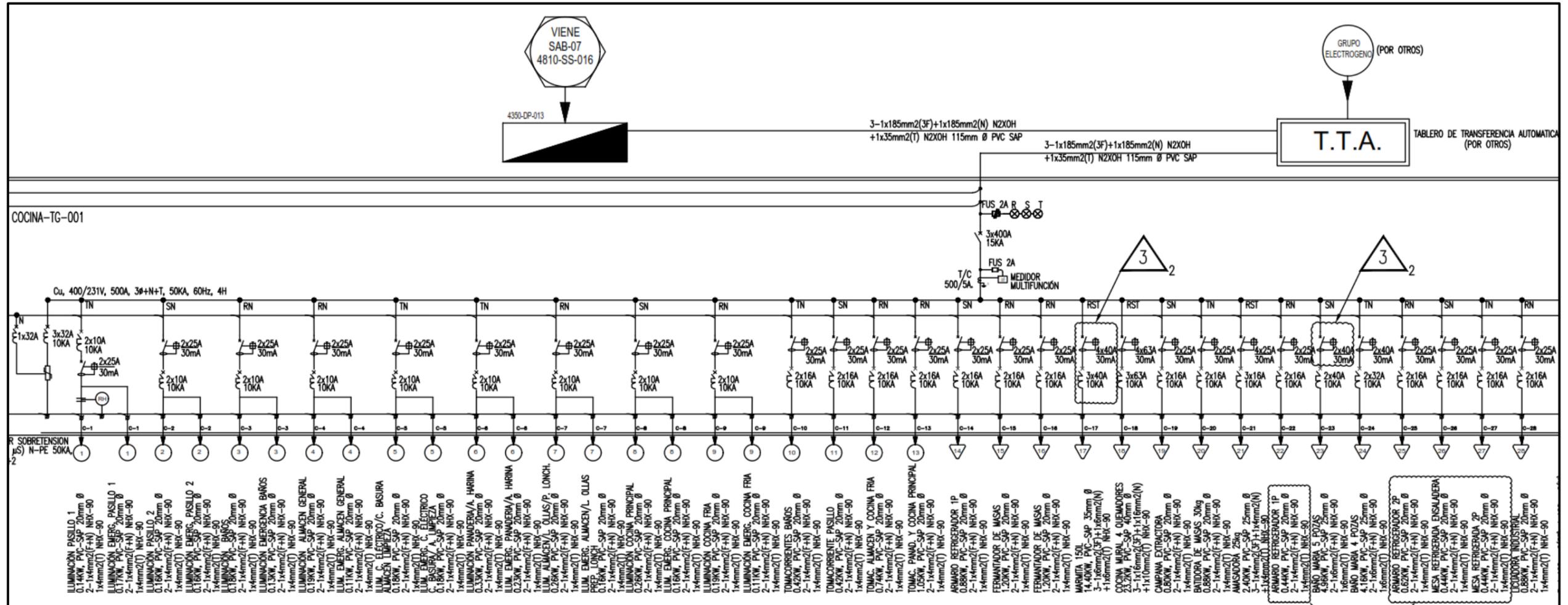
Cuadro resumen TG-003

CUADRO RESUMENDE POTENCIA Y ALIMENTADORES EDIFICIO COCINACOMEDOR "COCINA-TG-003"																						
CTO. Nº	DESIGNACION DE ALIMENTADORES Y SUB-ALIMENTADORES	POTENCIAS EN KW						POTENCIAS TOTAL EN KW	FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINAL V	CORRIENTES POR FASES C/FD				Idiseño	PROTECCIÓN	ALIMENTADOR GRAL. FASES / NEUTRO + TIERRA	TUBERÍA	LARGO Mts.	ΔV%		
		ALUMBRADO			FUERZA						S/FD	C/FD	R	S							T	A
		S/FD	FD	C/FD	S/FD	FD	C/FD															
1	HORNO COMBINADO ELÉCTRICO				37.20	0.80	29.76	37.20	29.76	0.90	400	47.78	47.78	47.78	59.73	3x80A - 10KA	3-1x25mm2(3F)+1x25mm2(N) NHX-90 + 1x10mm2(T) NHX-90	50mm	24.1	0.31		
2	HORNO COMBINADO ELÉCTRICO				37.20	0.80	29.76	37.20	29.76	0.90	400	47.78	47.78	47.78	59.73	3x80A - 10KA	3-1x25mm2(3F)+1x25mm2(N) NHX-90 + 1x10mm2(T) NHX-90	50mm	25.1	0.33		
3	CAMPANA EXTRACTORA				1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	0.90	231			3.85	4.81	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	26.1	0.34		
4	ARMARIO REFRIGERADOR 2P				0.77	0.80	0.62	0.77	0.62	0.90	231			2.96	3.7	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	27.1	0.27		
5	MESA REFRIGERADA 3P				0.36	0.80	0.29	0.36	0.29	0.90	231			1.39	1.74	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	28.1	0.13		
6	MARMITA 200L				32.00	0.80	25.60	32.00	25.60	0.90	400	41.10	41.10	41.10	51.38	3x63A - 10KA	3-1x16mm2(3F)+1x16mm2(N) NHX-90 + 1x10mm2(T) NHX-90	40mm	29.1	0.51		
7	MARMITA 200L				32.00	0.80	25.60	32.00	25.60	0.90	400	41.10	41.10	41.10	51.38	3x63A - 10KA	3-1x16mm2(3F)+1x16mm2(N) NHX-90 + 1x10mm2(T) NHX-90	40mm	30.1	0.53		
8	COCINA MURAL 4 QUEMADORES				29.00	0.80	23.20	29.00	23.20	0.90	400	37.25	37.25	37.25	46.56	3x63A - 10KA	3-1x16mm2(3F)+1x16mm2(N) NHX-90 + 1x10mm2(T) NHX-90	40mm	31.1	0.49		
9	COCINA MURAL 4 QUEMADORES				29.00	0.80	23.20	29.00	23.20	0.90	400	37.25	37.25	37.25	46.56	3x63A - 10KA	3-1x16mm2(3F)+1x16mm2(N) NHX-90 + 1x10mm2(T) NHX-90	40mm	21.9	0.35		
10	SARTEN VOLCABLE				14.80	0.80	11.84	14.80	11.84	0.90	400	19.01	19.01	19.01	23.76	3x32A - 10KA	3-1x6mm2(3F)+1x6mm2(N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	35mm	25.3	0.55		
11	SARTEN VOLCABLE				14.80	0.80	11.84	14.80	11.84	0.90	400	19.01	19.01	19.01	23.76	3x32A - 10KA	3-1x6mm2(3F)+1x6mm2(N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	35mm	34.5	0.75		
12	PLANCHA FREIDORA LISA				13.20	0.80	10.56	13.20	10.56	0.90	400	16.96	16.96	16.96	21.2	3x32A - 10KA	3-1x6mm2(3F)+1x6mm2(N) NHX-90 + 1x6mm2(T) NHX-90	35mm	14.38	0.28		
13	CAMPANA EXTRACTORA				1.00	0.80	0.80	1.00	0.80	0.90	231	3.85			4.81	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	15.7	0.21		
14	TOMACORRIENTES LIBRES				3.00	0.80	2.10	3.00	2.10	0.90	231	10.10			12.63	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	16.1	0.56		
15	TOMACORRIENTES LIBRES				3.00	0.80	2.10	3.00	2.10	0.90	231			10.10	12.63	2x16A - 10KA	2-1x4mm2(F+N) NHX-90 + 1x4mm2(T) NHX-90	20mm	17.6	0.35		
	COCINA-TG-003	0	0	0	248.33		198.06	248.33	198.06	0.90	400	321.19	314.05	318.73	401.49	3x500A-15KA	2x(3-1x70mm2(3F)+1x70mm2(N) N2XOH) + 1x50mm2(T) N2XOH 06/1KV)	2x80mm	54.6	0.84		

Nota: Fuente propia, revisar figura 30.

Figura 27

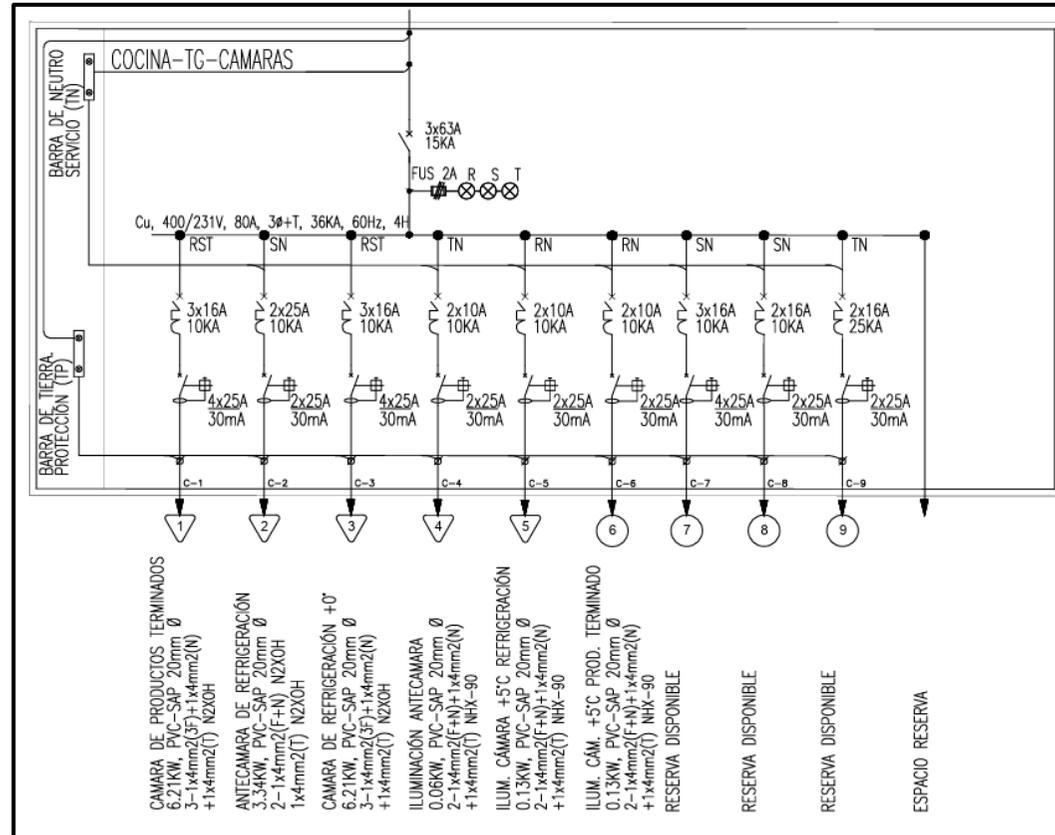
Diagrama unifilar TG-001



Nota: Fuente propia.

Figura 28

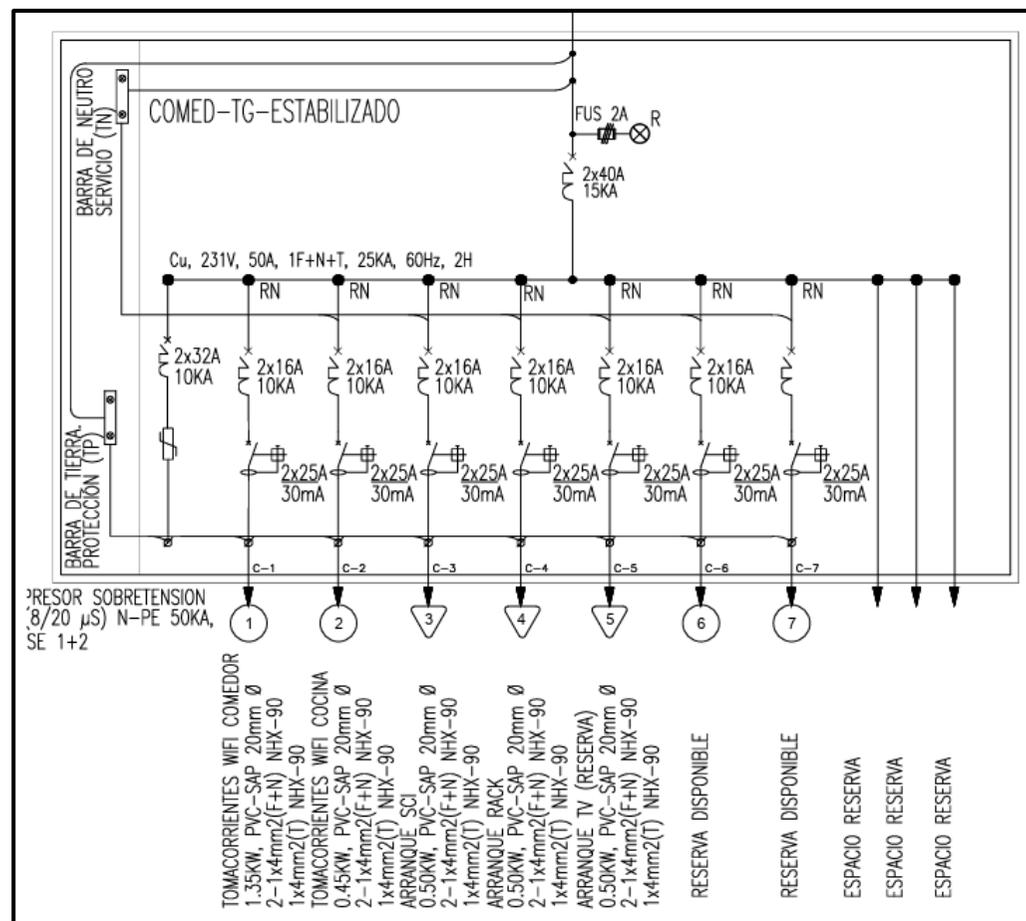
Diagrama unifilar TG-CAMARAS



Nota: Fuente propia.

Figura 29

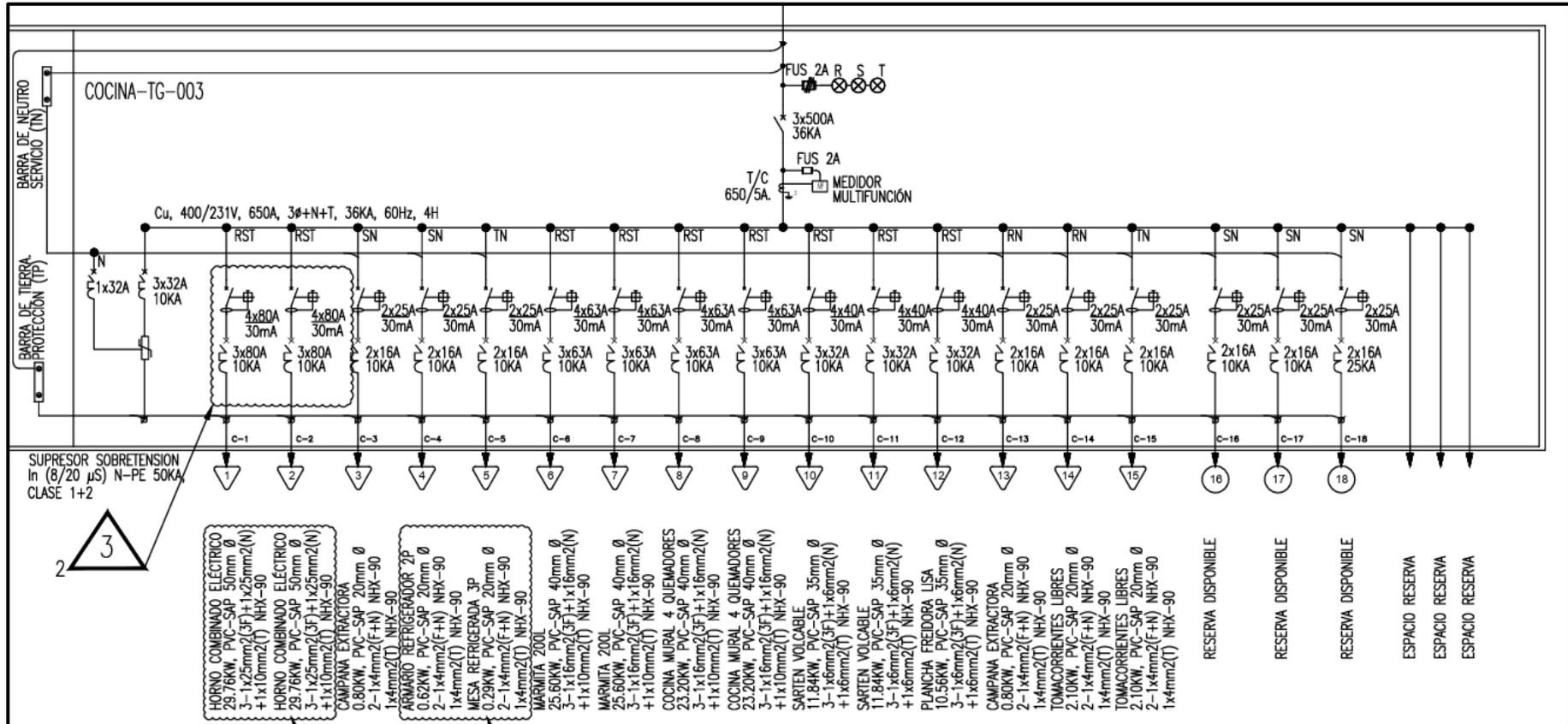
Diagrama unifilar TG-ESTABILIZADO



Nota: Fuente propia.

Figura 30

Diagrama unifilar TG-003



Nota: Fuente propia.

Figura 31

Diagrama unifilar TG-HVAC

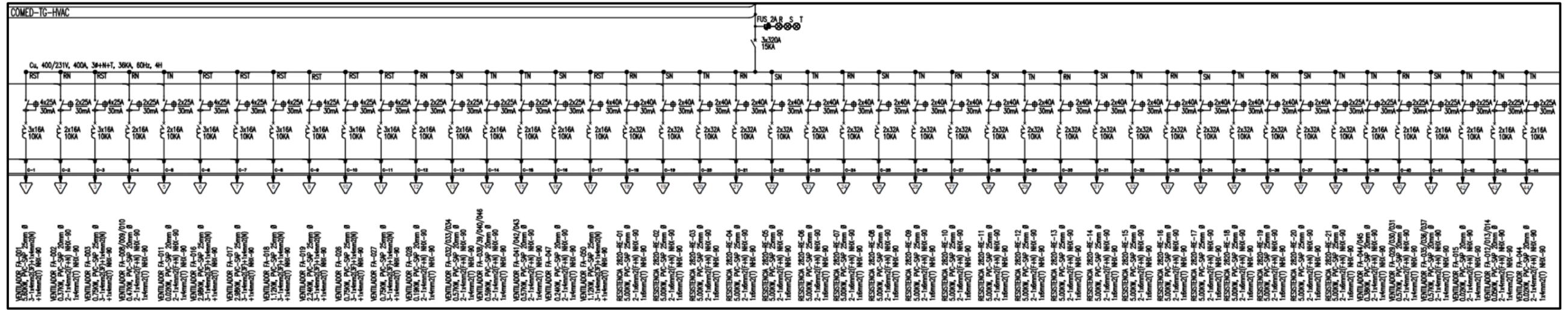
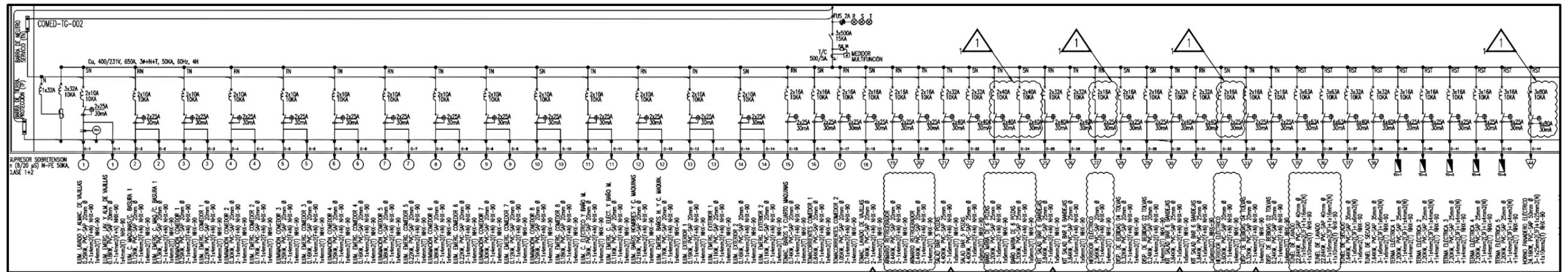


Figura 32

Diagrama unifilar TG-002



Nota: Fuente propia.

3.1.11. Cálculo térmico y ventilación

El presente trabajo contiene los cálculos realizados para determinar las capacidades de los diferentes componentes considerados para el Sistema de Ventilación para el edificio de Cocina Comedor.

El objetivo es describir y presentar la metodología de cálculo y resultados obtenidos del diseño del sistema de (Heating, Ventilation) propuesto para el edificio de Cocina Comedor de la cual se presenta los parámetros de diseño.

a) Condiciones Exteriores en Verano:

Temperatura de bulbo seco: 59.0° F (15 °C)

Temperatura de bulbo húmedo: 56.0° F (13.3°C)

b) Condiciones Exteriores en Invierno:

Temperatura de bulbo seco: 23° F (-5 °C)

c) Condiciones Interiores en Verano:

Temperatura de bulbo seco: 72° F (22.2°C)

Humedad relativa: 50% (no controlado)

d) Condiciones Interiores en Invierno:

Temperatura de bulbo seco: 66° F (18.8°C)

Fluctuación:

Temperatura de bulbo seco: $\pm 2^\circ$ F

Humedad relativa: $\pm 5\%$

e) Calor generado por personas:

Calor Sensible (Cs): 250 Btu/h

Calor Latente (CL): 200 Bth/h

f) Renovación de aire (estándar 62.1.2007 - Ashrae)

Aire Exterior para Oficinas: 5 cfm / persona

g) Ganancia de calor por Iluminación 1.5 Watts/pie²

h) Disipación por equipamiento 1.0 Watts/pie²

El cálculo de los caudales de ventilación necesario para los diferentes ambientes se ha realizado teniendo en cuenta lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones, que establece en el capítulo III en su artículo 14.6.1.

Todos los cuartos de baño, duchas y servicios sanitarios similares, en caso incluyan un sistema de ventilación mecánica, deben ser dotados de un sistema de extracción mecánica, que produzca una renovación de aire cada tres (03) minutos; salvo que el aire de ventilación sea acondicionado, en cuyo caso, se requiere como mínimo una renovación de aire cada siete y medio minutos. La recirculación de aire, no está permitida en tales ambientes. (Montaro Reyes, 2020, p. 24)

Así mismo se utiliza datos suministrados por la ASHRAE tales como:

- | | |
|---|---------------------------|
| 1) Coeficiente de conducción de pared: | 0,35 Kc/m ² °C |
| 2) Coeficiente de conducción de techo: | 0,6 Kc/m ² °C |
| 3) Coeficiente de conducción de vidrio: | 2,9 Kc/m ² °C |
| 4) Factor de sombra: | 0.6 |

Dado lo cual usaremos la siguiente fórmula:

$$Q = L \times A \times H \times Rn \times 0.6$$

Donde:

Q: Caudal a extraer (CFM).

L: Largo del ambiente (m).

A: Ancho del ambiente (m).

H: Altura del ambiente (m).

Rn: Es el número de renovaciones por hora.

0.6: Factor de conversión a CFM.

Tabla 4*Cálculo de caudal de campanas*

Campanas	Perímetro (m)	Alto (m)	Factor de velocidad (m/s)	Caudal
Horno cocina principal	4.4	1.1	0.22	2,300
Cocina Principal	13.8	1.1	0.3	9,836
Panadería	4.67	1.1	0.3	3,328

Nota: Fuente propia

Tabla 5*Cuadro de cálculo de caudal de ventilación*

Ambiente	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Renovaciones a considerar (EM.030)	Caudal
Almacén de vajillas	4.82	2.98	2.4	15	315
Lavado de vajillas	8.7	4.8	2.4	15	902
Cuarto de basuras	4.2	2.3	2.4	20	278
Baño de mujeres	5.2	2.8	2.4	20	420
Baño de hombre	7.3	2.8	2.4	20	588
Baño de mujeres (Eje26)	2.7	3.8	2.4	20	295
Baño de hombre (Eje26)	2.7	4	2.4	20	311
Cocina frío y preparación	8.8	4.8	2.4	15	912
Cuarto de máquinas 2	2.8	4.8	2.4	15	290
Cuarto de basura 3	2	4.8	2.4	20	276
Almacén general	7.8	4.8	2.4	15	808
Preparaciones loncheras	5	3.75	2.4	15	405
Almacén de Ollas	5	4.95	2.4	15	534
Comedor Comensales	34	16.1	2.4	15	11824
Área de Servicio	6	16.1	2.4	15	2087

Nota: Fuente propia

$$Q_c = P \times H \times FV \times 3600 \times 0.6$$

Donde:

Qc: Caudal a extraer (CFM).

P: Perímetro de campana expuesta

H: Altura desde cocina a campana (m).

FV: Factor de velocidad (0.2-0.3 m/s).

3,600: Factor de conversión a m³/h

0.6: Factor de conversión a CFM.

De los cuales se identifica los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica que deberán compatibles con las siguientes capacidades según lo descrito en los cálculos justificativos.

Figura 33

Cuadro de capacidades de ventilador

TABLA DE CAPACIDADES DE VENTILADORES										
EQUIPO	CANTIDAD	TIPO	CAUDAL (CFM)	PRESION ESTÁTICA (PULG. C.A.)	POTENCIA ELECTRICA (MOTOR)		AMBIENTES	PESO (KG)	MARCA	MODELO
5118-FA-001	01	CENTRIFUGO DE SIMPLE ENTRADA	15,000	1.50	7.5 HP	380V-3F-60HZ	COCINA PRINCIPAL	455	INFINAIR	CUS1000
5118-FA-002	01	CENTRIFUGO EN GABINETE	1,000	0.80	0.5 HP	220V-1F-60HZ	LAVADO DE OLLA Y PREPARACION DE LONCHERAS	100	CANARM	IDB-10
5118-FA-003	01	CENTRIFUGO DE SIMPLE ENTRADA	3,500	1.00	1.0 HP	380V-3F-60HZ	PANADERIA Y PASTELERIA	159	INFINAIR	CUSS75
5118-FA-004	01	AXIAL	350	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	BAROS H	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-005	01	AXIAL	300	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	BAROS M	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-006	01	AXIAL	425	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	ALMACEN GENERAL	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-007	01	AXIAL	425	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	ALMACEN GENERAL	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-008	01	AXIAL	350	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	CUARTO DE BASURA	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-009	01	AXIAL	300	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	CUARTO ELÉCTRICO	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-048	01	INYECTOR AXIAL	300	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	CUARTO ELÉCTRICO	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-010	01	CENTRIFUGO EN GABINETE	1,000	0.80	0.5 HP	220V-1F-60HZ	COCINA FRÍA Y PREPARACION	100	CANARM	IDB-09
5118-FA-011	01	AXIAL	300	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	CUARTO DE BASURA	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-012	01	AXIAL	335	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	LAVADO DE VAINILLAS	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-013	01	AXIAL	335	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	LAVADO DE VAINILLAS	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-014	01	AXIAL	335	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	LAVADO DE VAINILLAS	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-015	01	AXIAL	330	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	ALMACEN DE VAINILLAS	25	UEZU	SDE-10
5118-FA-016	01	CENTRIFUGO EN GABINETE	7,408	1.0	4.0 HP	380V-3F-60HZ	COCINA PRINCIPAL	200	INFINAIR	YFFCD400
5118-FA-017	01	CENTRIFUGO EN GABINETE	7,408	1.0	4.0 HP	380V-3F-60HZ	COCINA PRINCIPAL	200	INFINAIR	YFFCD400
5118-FA-018	01	CENTRIFUGO EN GABINETE	2,975	1.0	1.5 HP	380V-3F-60HZ	PANADERIA Y PASTELERIA	100	CANARM	IDB-15
5118-FA-019	01	CENTRIFUGO EN GABINETE	6,275	1.5	3.0 HP	380V-3F-60HZ	PASILLO DE COCINA	200	INFINAIR	YFFCDH500
5118-FA-020	01	AXIAL	150	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	BAROS M	25	UEZU	SDE-08
5118-FA-021	01	AXIAL	150	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	BAROS M	25	UEZU	SDE-08
5118-FA-047	01	HELICOCENTRIFUGO	200	0.10	241 W	220V-1F-60HZ	ALMACEN	20	S&P	TD-1300

Nota: De acuerdo al caudal calculado en la tabla 4 y 5 se determina la selección de ventiladores de acción mecánica y equipos de aire acondicionado.

Figura 34

Cuadro de capacidades de ventilador

TABLA DE CAPACIDADES DE VENTILADORES										
EQUIPO	CANTIDAD	TIPO	CAUDAL (CFM)	PRESION ESTATICA (PULG. C.A.)	POTENCIA ELECTRICA (MOTOR)		AMBIENTES	PESO (KG)	MARCA	MODELO
5118-FA-022	01	AXIAL	150	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	BAÑOS M.	25	UEZU	SDE-08
5118-FA-023	01	AXIAL	210	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	BAÑOS H.	25	UEZU	SDE-08
5118-FA-024	01	AXIAL	210	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	BAÑOS H.	25	UEZU	SDE-08
5118-FA-025	01	AXIAL	210	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	BAÑOS H.	25	UEZU	SDE-08
5118-FA-026	01	INYECTOR CENTRIFUGO EN GABINETE	2,087	1.20	1.0 HP	380V-3F-60HZ	AREA DE SERVICIO	40	CANARM	IDB-12
5118-FA-027	01	EXTRACTOR CENTRIFUGO EN GABINETE	2,087	1.20	1.0 HP	380V-3F-60HZ	AREA DE SERVICIO	40	CANARM	IDB-12
5118-FA-028 AL 5118-FA-037	10	EXTRACTOR AXIAL	1190	0.1	1/4 HP	220V-1F-60HZ	COMEDOR	25	UEZU	SDE-14
5118-FA-038 AL 5118-FA-045	10	INYECTOR AXIAL	1478	0.1	1/4 HP	220V-1F-60HZ	COMEDOR	25	UEZU	SDE-14
5118-FA-046	01	AXIAL	250	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	C. MAQUINAS N°1	25	UEZU	SDE-08
5118-FA-049	01	AXIAL	290	0.15	16 W	220V-1F-60HZ	C. MAQUINAS N°2	25	UEZU	SDE-08
5118-FA-050	01	CENTRIFUGO	2,583	1.5	1.5 HP	380V-3F-60HZ	COCINA PRINCIPAL	205	INFINAIR	CUS675

Nota: De acuerdo al caudal calculado en la tabla 4 y 5 se determina la selección de ventiladores de acción mecánica y equipos de aire acondicionado.

Figura 35

Cuadro de capacidades de resistencia eléctrica

RESISTENCIA ELECTRICA						
EQUIPO	CANTIDAD	TIPO	CAPACIDAD	SECCION DUCTO	ETAPA	TENSION
5118-RE-001	01	RESISTENCIA	5 KW	16"X10"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-002	01	RESISTENCIA	5 KW	16"X10"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-003	01	RESISTENCIA	5 KW	18"X18"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-004	01	RESISTENCIA	5 KW	18"X18"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-005	01	RESISTENCIA	5 KW	18"X18"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-006	01	RESISTENCIA	5 KW	18"X18"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-007	01	RESISTENCIA	5 KW	18"X18"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-008	01	RESISTENCIA	5 KW	18"X18"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-009	01	RESISTENCIA	5 KW	18"X18"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-010	01	RESISTENCIA	5 KW	18"X18"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-011-12-13	03	RESISTENCIA	5 KW	24"X20"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-014-15-16	03	RESISTENCIA	5 KW	24"X20"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-017-18	02	RESISTENCIA	5 KW	18"X14"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ
5118-RE-019-20-21	03	RESISTENCIA	5 KW	26"X20"	1 ETAPA	220V-1F-60HZ

Resultados

Del objetivo 1 llegamos a los siguientes resultados, el cálculo de máxima demanda necesaria para los siguientes tableros se muestra en la figura 36.

Figura 36

Cuadro resumen de máxima demanda

POTENCIA TOTAL DE MAXIMA DEMANDA (MD) SAB-07	190.77 KW
POTENCIA TOTAL INSTALADA (PI) SAB-07	206.60 KW
POTENCIA TOTAL DE MAXIMA DEMANDA (MD) SAB-09	196.25 KW
POTENCIA TOTAL INSTALADA (PI) SAB-09	242.13 KW
POTENCIA TOTAL DE MAXIMA DEMANDA (MD) SAB-08	198.06 KW
POTENCIA TOTAL INSTALADA (PI) SAB-08	248.33 KW
POTENCIA TOTAL DE MAXIMA DEMANDA (MD)	585.08 KW
POTENCIA TOTAL INSTALADA (PI)	697.06 KW

Nota: Fuente Propia

Del objetivo 2 se calculó en siguiente resultado para la caída de tensión:

Figura 37

Cuadro resumen caída de tensión TG-001

CUADRO RESUMEN DE CAIDA DE TENSIÓN EDIFICIO COCINA COMEDOR "COCINA-TG-001"						
CTO. Nº	DESIGNACION DE ALIMENTADORES Y SUB-ALIMENTADORES	FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINAL V	Idiseño	LARGO Mts.	ΔV%
				A		
1	ILUMINACIÓN PASILLO 1	0.90	231	2.08	27.60	0.16
2	ILUMINACIÓN PASILLO 2	0.90	231	1.94	30.40	0.16
3	ILUMINACIÓN BAÑOS	0.90	231	1.85	28.60	0.14
4	ILUMINACIÓN ALMACEN GENERAL	0.90	231	1.80	22.10	0.11
5	ILUMINACION CUARTO ELECTRICO T.C.	0.90	231	2.23	13.80	0.08
6	ILUMINACION PASILLO ALMACEN HARINA	0.90	231	3.36	20.70	0.19
7	ILUMINACION ALMACEN/LAVADO DE OLLAS/PREP LONCH	0.90	231	1.80	24.20	0.12
8	ILUMINACIÓN COCINA PRINCIPAL	0.90	231	0.65	26.50	0.05
9	ILUMINACIÓN COCINA FRIA	0.90	231	7.66	21.80	0.46
10	TOMACORRIENTES BAÑOS	0.90	231	2.53	31.10	0.21
11	TOMACORRIENTES PASILLOS	0.90	231	2.53	21.90	0.15
12	TOMACORRIENTES ALMACEN Y COCINA FRIA	0.90	231	4.43	25.30	0.31
13	TOMACORRIENTES PANADERIA Y COCINA PRINCIPAL	0.90	231	6.31	34.50	0.60
14	ARMARIO REFRIGERADOR 1P	0.90	231	5.29	14.38	0.21
15	FERMANTADOR DE MASAS	0.90	231	7.21	15.70	0.00
16	FERMANTADOR DE MASAS	0.90	231	7.21	16.10	0.32
17	MARMITA 150L	0.90	400	28.90	17.90	0.47
18	COCINA MURAL 4 QUEMADORES	0.90	400	46.56	19.20	0.31
19	CAMPANA EXTRACTORA	0.90	231	4.81	18.60	0.24
20	BATIDORA DE MASAS 30kg	0.90	231	5.29	19.50	0.28
21	AMASADORA 25kg	0.90	400	4.81	19.90	0.13
22	ARMARIO REFRIGERADOR 1P	0.90	231	2.65	26.80	0.19
23	BAÑO MARIA 5 POZAS	0.90	231	29.83	33.80	1.84
24	BAÑO MARIA 4 POZAS	0.90	231	25.01	31.60	1.44
25	ARMARIO REFRIGERADOR 2P	0.90	231	3.70	18.40	0.19
26	MESA REFRIGERADA ENSALADERA	0.90	231	2.65	12.60	0.09
27	MESA REFRIGERADA 2P	0.90	231	2.65	13.10	0.09
28	LICUADORA INDUSTRIAL	0.90	231	5.29	14.90	0.22
	COMED-TG-HVAC	0.90	400	235.98	16	0.17
	COCINA-TG-001	0.90	400	365.96	36	0.38

Nota: Fuente propia.

Figura 38

Cuadro resumen caída de tensión TG-002

CTO. Nº	DESIGNACION DE ALIMENTADORES Y SUB-ALIMENTADORES	FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINAL V	Idiseño	LARGO Mts.	ΔV%
				A		
1	ILUMINACIÓN LAVADO Y ALMACEN DE VAJILLAS	0.9	231	2.85	82.50	0.64
2	ILUMINACIÓN CUARTO DE MAQUINAS/CUARTO DE BASURA 1	0.9	231	1.51	73.60	0.30
3	ILUMINACIÓN COMEDOR 1	0.9	231	3.03	76.40	0.63
4	ILUMINACIÓN COMEDOR 2	0.9	231	2.83	70.50	0.55
5	ILUMINACIÓN COMEDOR 3	0.9	231	2.71	64.60	0.48
6	ILUMINACIÓN COMEDOR 4	0.9	231	2.71	61.10	0.45
7	ILUMINACIÓN COMEDOR 5	0.9	231	3.61	53.40	0.53
8	ILUMINACIÓN COMEDOR 6	0.9	231	3.61	52.30	0.52
9	ILUMINACIÓN COMEDOR 7	0.9	231	2.51	48.90	0.34
10	ILUMINACIÓN COMEDOR 8	0.9	231	2.85	46.70	0.36
11	ILUMINACIÓN BAÑO HOMBRES	0.9	231	1.46	47.20	0.19
12	ILUMINACIÓN BAÑOS MUJERES Y CUARTO DE MAQUINAS	0.9	231	2.46	39.40	0.27
13	ILUMINACIÓN EXTERIOR 1	0.9	231	1.8	62.10	0.31
14	ILUMINACIÓN EXTERIOR 2	0.9	231	1.61	63.30	0.28
15	TOMA CORRIENTES BAÑOS Y CUARTO MAQUINAS	0.9	231	4.42	47.30	0.57
16	TOMA CORRIENTES COMEDOR 1	0.9	231	5.05	59.40	0.82
17	TOMA CORRIENTES COMEDOR 2	0.9	231	6.31	68.30	1.18
18	TOMA CORRIENTES LAVADO DE VAJILLAS	0.9	231	4.42	78.10	0.94
19	ARMARIO REFRIGERADOR	0.9	231	2.65	36.30	0.26
20	ARMARIO REFRIGERADOR	0.9	231	2.65	26.60	0.19
21	SALAD BAR 5 POZAS	0.9	231	26.45	41.10	1.98
22	SALAD BAR 5 POZAS	0.9	231	26.45	30.20	1.46
23	BAÑO MARIA DE 6 POZAS	0.9	231	31.26	38.50	2.19
24	BAÑO MARIA DE 6 POZAS	0.9	231	31.26	31.10	1.77
25	KIT SALAD BAR 6 BANDEJAS	0.9	231	23.08	46.80	1.97
26	KIT SALAD BAR 6 BANDEJAS	0.9	231	23.08	47.10	1.98
27	HERBIDOR ELÉCTRICO	0.9	231	15.38	47.30	1.99
28	DISPENSADOR DE BEBIDAS 04 TOLVAS	0.9	231	1.92	46.50	0.24
29	DISPENSADOR DE BEBIDAS 02 TOLVAS	0.9	231	1.43	46.50	0.18
30	KIT SALAD BAR 6 BANDEJAS	0.9	231	23.08	55.30	2.33
31	KIT SALAD BAR 6 BANDEJAS	0.9	231	23.08	55.40	2.33
32	HERBIDOR ELÉCTRICO	0.9	231	15.38	54.90	2.31
33	DISPENSADOR DE BEBIDAS 04 TOLVAS	0.9	231	1.92	55.10	0.29
34	DISPENSADOR DE BEBIDAS 02 TOLVAS	0.9	231	1.43	55.10	0.22
35	TUNEL DE LAVADO	0.9	400	47.05	80.30	1.29
36	TUNEL DE LAVADO	0.9	400	47.05	76.40	1.23
37	TUNEL DE SECADO	0.9	400	15.33	80.70	1.13
38	TUNEL DE SECADO	0.9	400	15.33	77.10	1.08
39	TERMA ELÉCTRICA TC-1	0.9	400	13	78.10	1.39
40	TERMA ELÉCTRICA TC-2	0.9	400	13	79.10	1.40
41	TERMA ELÉCTRICA TC-3	0.9	400	13	80.10	1.42
42	TERMA ELÉCTRICA TC-4	0.9	400	13	69.30	1.23
43	TERMA ELÉCTRICA TC-5	0.9	400	13	70.30	1.25
44	HORNO PANADERO ELÉCTRICO	0.9	400	61.7	32.60	0.44
45	COCINA-TG-CAMARAS	0.9	400	32.55	10.80	0.34
46	COMED-TG-ESTABILIZADO	0.9	400	24.81	12.1	0.55
	COMED-TG-002	0.90	400	391.7	56.5	0.86

Nota: Fuente propia.

Figura 39*Cuadro resumen caída de tensión TG-003*

CTO. Nº	DESIGNACION DE ALIMENTADORES Y SUB-ALIMENTADORES	FACTOR POTENCIA FP	VOLTAJE NOMINAL V	Idiseño	LARGO Mts.	ΔV%
				A		
1	HORNO COMBINADO ELÉCTRICO	0.90	400	59.73	24.10	0.31
2	HORNO COMBINADO ELÉCTRICO	0.90	400	59.73	25.10	0.33
3	CAMPANA EXTRACTORA	0.90	231	4.81	26.10	0.34
4	ARMARIO REFRIGERADOR 2P	0.90	231	3.70	27.10	0.27
5	MESA REFRIGERADA 3P	0.90	231	1.74	28.10	0.13
6	MARMITA 200L	0.90	400	51.38	29.10	0.51
7	MARMITA 200L	0.90	400	51.38	30.10	0.53
8	COCINA MURAL 4 QUEMADORES	0.90	400	46.56	31.10	0.49
9	COCINA MURAL 4 QUEMADORES	0.90	400	46.56	21.90	0.35
10	SARTEN VOLCABLE	0.90	400	23.76	25.30	0.55
11	SARTEN VOLCABLE	0.90	400	23.76	34.50	0.75
12	PLANCHA FREIDORA LISA	0.90	400	21.20	14.38	0.28
13	CAMPANA EXTRACTORA	0.90	231	4.81	15.70	0.21
14	TOMACORRIENTES LIBRES	0.90	231	12.63	16.10	0.56
15	TOMACORRIENTES LIBRES	0.90	231	12.63	17.60	0.30
	COCINA-TG-003	0.90	400	401.49	54.60	0.84

Nota: Fuente propia.

De lo cual se verificó el cumplimiento de la norma CNE que la pérdida máxima de tensión no supera el 4%.

Para el objetivo 3 se muestra el diagrama unifilar donde indica los dispositivos de protección necesario para los 6 tableros dimensionados con los cálculos justificados.

En caso del objetivo 4 donde precisa el dimensionamiento del sistema de ventilación se realizó en primera instancia el cálculo de caudal de cada ambiente para luego elegir el equipo necesario que cumpla con las características compatibles, esto se visualiza en la figura 33,34 y35.

Conclusiones

El presente trabajo de suficiencia profesional tubo realización del proyecto respetando los requerimientos comerciales y normativas nacionales vigentes, teniendo como resultado una potencia total de máxima demanda (MD) de 585.08KW y esta subdividida en 3 tableros principales: TG-001 con una demanda máxima de 190.77KW, TG-002 con una demanda máxima de 196.25KW, TG-003 con una demanda máxima de 198.06KW.

El progreso en el análisis de la caída de tensión se ejecutó cumpliendo con las normas actuales, lo cual es crucial ya que ofrece respaldo técnico fundamentado, ante futuras consultas para modelo a seguir en diseño de nuevas edificaciones para campamentos mineros. Así mismo la verificación y análisis exhaustivo de los resultados obtenidos respecto a la caída de tensión confirman que la caída de tensión no supera el 4%. esto se evidencia en los cuadros de resumen de caída de tensión en la figura 37,38 y 39.

Los cálculos empleados para respaldar la selección y dimensionamiento de los tableros eléctricos validan de manera contundente las decisiones adoptadas en el diseño del sistema. Las capacidades y selección de equipos utilizados en los tableros de distribución se verifican en los diagramas unifilares.

Al considerar la circulación del aire y las condiciones ambientales, se puede crear un sistema de ventilación que asegure una zona de confort dentro de estos establecimientos. La selección adecuada de los equipos se expuso en los cuadros de capacidades de ventiladores de la figura 33,34 y 35.

Referencias

- Alejo Flores, H. (2020). *Propuesta de mejora en el diseño eléctrico*.
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10966/1/IV_FI_N_109_TI_Alejo_Flores_2020.pdf
- Chicaiza Rodriguez , A., & Guanoluisa De Faz, M. (2020). *Diseño de las Instalaciones Electricas e implementacion de la puesta a tierra de proteccion de la "Unidad educativa Mariano Negrete" para reducir las fallas del sistema actual*. repositorio.utc.edu.ec
- Código Nacional de Electricidad. (2006). *Utilización*.
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/898623/C%C3%B3digo_Nacional_de_Electricidad__Utilizaci%C3%B3n_.pdf
- EcuRed. (s.f.). https://www.ecured.cu/Aislante_el%C3%A9ctrico
- Enriquez Harper, G. (2006). *El ABC del Alumbrado y las instalaciones Eléctricas en Baja tension*. Limusa Noriega.
https://www.google.com.pe/books/edition/ABC_del_Alumbrado_y_Las_Instalaciones_El/3MJ7B0q6EhkC?hl=es&gbpv=1&dq=El+ABC+del+Alumbrado+y+las+instalaciones+El%C3%A9ctricas+en+Baja+tension.+Limusa+Noriega&pg=PA2&printsec=frontcover
- Enríquez Harper, G. (2005). *Manual de instalaciones eléctricas residenciales e industriales*. Limusa Noriega.
https://books.google.co.ve/books?id=kxe4_AZrZtUC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false
- Gomez Alvarez, C. (2015). *Diseño de las Instalaciones Eléctricas*.
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/4A.0213.IM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/4A.0213.IM%20(1).pdf)
- Hernandez Pantoja, K. (2021). *Diagnóstico y evaluación de las Instalaciones eléctricas en la empresa de servicio en tecnología y telecomunicaciones Woden Ecuador S.A. con criterios de eficiencia energética*.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21616>
- Idárraga giraldo, j. (2019). *Diseño y ejecución de proyectos eléctricos bajo la normativa retie*.

https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15721/1/IdarragaJose_2020_Dise%c3%b1oEjecucionProyectos.pdf

Montaro Reyes, R. (2020). *Normas Legales*. El Peruano

<https://busquedas.elperuano.pe/cuadernillo/NL/20200923>

Rodriguez Pozueta, M. (2015). *Aislante y conductores utilizados en las máquinas eléctricas*.

<https://personales.unican.es/rodrigma/pdfs/aislantes%20y%20conductores.pdf>

Santos Ponce, R. (2020). *Diseño de las instalaciones eléctricas de la fábrica de plásticos GM Fiori Industrial ubicada en el distrito de Villa El Salvador, ciudad metropolitana de Lima*.

<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/4832>

Torrez Reymundez, J. (2019). *Calculo y diseño del sistema eléctrico en baja tensión para el edificio comercial y oficina Pardo y Aliaga, mediante el uso de ducto barra*.

<https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/380>

Anexo

Anexo 1

Conductor NHX-90

FREETOX NHX-90 (LSOHX-90)

Usos

Aplicación especial en aquellos ambientes poco ventilados en los cuales ante un incendio, las emisiones de gases tóxicos, corrosivos y la emisión de humos oscuros, pone en peligro la vida y destruye equipos eléctricos y electrónicos, como, por ejemplo, edificios residenciales, oficinas, plantas industriales, cines, discotecas, teatros, hospitales, aeropuertos, estaciones subterráneas, etc.
En general en todas las instalaciones en ductos que requieran capacidades de corriente mayores al NH-80.

Descripción

Conductor de cobre electrolítico recocido, sólido o cableado. Aislamiento de compuesto termoestable no halogenado.

Características

Alta resistencia dieléctrica, es retardante a la llama, baja emisión de humos tóxicos y libre de halógenos.

Marca

INDECO S.A. FREETOX NHX-90 (LSOHX-90) 450/750 V <Sección> <Año>

Calibres

2.5 mm² – 300 mm²

Embalaje

De 2.5 a 6 mm²: En rollos estándar de 100 metros.

De 10 a 300 mm²: En carretes de madera.

Colores

De 2.5 a 6 mm²: blanco, negro, rojo, azul, amarillo y verde.

Mayores de 10 mm²: solo en color negro (*)



Norma(s) de Fabricación
NTP 370.252, IEC 60754-2,
IEC 60332-3 CAT. C
Tensión de servicio
450/750 V
Temperatura de operación
90 °C

Anexo 2

Datos técnicos NHX-90

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	RE. ELECT. MAX. CC 20°C	AMPERAJE (*)	
								AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	ohm/km	A	A
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	7.41	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	48	4.61	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	3.08	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	116	1.83	88	62
16	7	1.69	4.67	1.1	6.9	174	1.15	124	85
25	7	2.13	5.88	1.1	8.1	265	0.727	158	107
35	7	2.51	6.92	1.1	9.1	359	0.524	197	135
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	489	0.387	245	160
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	689	0.268	307	203
95	19	2.51	11.55	1.4	14.4	942	0.193	375	242
120	37	2.02	13.00	1.7	16.4	1197	0.153	437	279
150	37	2.24	14.41	1.7	17.8	1456	0.124	501	318
185	37	2.51	16.16	1.7	19.6	1809	0.0991	586	361
240	37	2.87	18.51	1.7	21.9	2352	0.0754	654	406
300	37	3.22	20.73	2	24.7	2959	0.0601	767	462

Anexo 3

Datos técnicos N2XOH

CALIBRE	N° HILOS	ESPEORES		DIAMETRO EXTERIOR	PESO	CAPACIDAD DE CORRIENTE (*)		
		AISLAMIENTO	CUBIERTA			ENTERRADO	AIRE	DUCTO
N° x mm ²		mm	mm	mm	(Kg/Km)	A	A	A
1 x 4	7	0.7	0.9	5.8	64	65	55	55
1 x 6	7	0.7	0.9	6.3	86	85	65	68
1 x 10	7	0.7	0.9	7.1	128	115	90	95
1 x 16	7	0.7	0.9	8.0	189	155	125	125
1 x 25	7	0.9	0.9	9.7	287	200	160	160
1 x 35	7	0.9	0.9	10.7	384	240	200	195
1 x 50	19	1.0	0.9	12.1	507	280	240	230
1 x 70	19	1.1	0.9	14.0	713	345	305	275
1 x 95	19	1.1	1.0	16.0	975	415	375	330
1 x 120	37	1.2	1.0	17.6	1216	470	435	380
1 x 150	37	1.4	1.1	19.6	1497	520	510	410
1 x 185	37	1.6	1.2	22.1	1879	590	575	450
1 x 240	37	1.7	1.2	24.6	2436	690	690	525
1 x 300	37	1.8	1.3	27.2	3040	775	790	600
1 x 400	61	2.0	1.4	30.6	3877	895	955	680
1 x 500	61	2.2	1.5	34.3	4931	1010	1100	700

Anexo 4

Conductor N2XOH

FREETOX N2XOH

Usos

En redes eléctricas de distribución de baja tensión, en urbanizaciones, instalaciones industriales. Aplicación especial en aquellos ambientes poco ventilados en los cuales ante un incendio, las emisiones de gases tóxicos, corrosivos y la emisión de humos oscuros, pone en peligro la vida y destruye equipos eléctricos y electrónicos, como, por ejemplo, edificios residenciales, oficinas, plantas industriales, cines, discotecas, teatros, hospitales, aeropuertos, estaciones subterráneas, etc.

Se puede instalar en ductos o directamente enterrado en lugares secos y húmedos.

Descripción

Uno, dos, tres o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido, sólido, cableado (comprimido, compactado) ó flexible. Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta externa hecha a base de un compuesto Libre de Halógenos HFFR.

Características

El cable reúne magníficas propiedades eléctricas y mecánicas. El aislamiento de polietileno reticulado permite mayor capacidad de corriente en cualquier condición de operación, mínimas pérdidas dieléctricas, alta resistencia de aislamiento. La cubierta exterior tiene las siguientes características: Baja emisión de humos tóxicos y ausencia de halógenos, además de una alta retardancia a la llama.

Marcación

INDECO S.A. FREETOX N2XOH 0.6/1 kV <Sección> <Año> <Metrado Secuencial>

Calibres

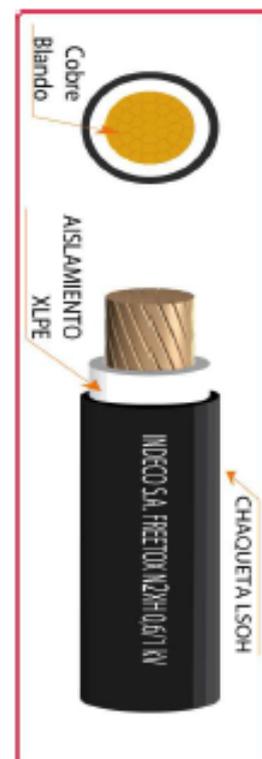
4 mm² – 500 mm²

Embalaje

En carretes de madera, en longitudes requeridas.

Colores

Aislamiento(*) : Negro, blanco, rojo.
Cubierta(†) : Negro.



Normas de Fabricación
IEC 60754-2, IEC 60332-3 CAT. A,
NTP-IEC 60502-1
Tensión de servicio
0.6/1 kV
Temperatura de operación
90°C

Anexo 5

Campamento Minero Edificio Cocina-Comedor



Anexo 6

Sala de tableros



Anexo 7

Ficha técnica de transformador

		TABLA DE DATOS TÉCNICOS TRANSFORMADOR TRIFÁSICO CON CONSERVADOR				
CLIENTE:	-	REFERENCIA:	C150-23.02	CÓDIGO:	-	
ÍTEM:	-	TIPO:	ESPECÍFICO	REVISIÓN:	0	
COTIZ. N°:	-	MODELO:	TNCE	FECHA:	6/07/2023	
DATOS GENERALES			ACEITE DIELECTRICO			
Fabricante	DELACROSA S.A.		Tipo	Mineral	IEC 60296	
País de fabricación	PERÚ		Rigidez dieléctrica	> 45 kV	IEC 60156	
Tipo	TNCE		Contenido de PCB	Libre de PCB		
Tipo de enfriamiento	ONAN		Azufre corrosivo	No detectable		
Número de arrollamientos	2		PESOS Y DIMENSIONES			
Tipo de montaje	Exterior / Interior		Peso parte activa	530	kg	
Norma de fabricación	IEC 60076		Peso del aceite	285	kg	
Altitud de instalación	4850	m.s.n.m.	Peso total	1020	kg	
DATOS NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS			Largo	Ver plano mm		
Potencia Nominal	250	kVA	Ancho	Ver plano mm		
Frecuencia	60	Hz	Altura	Ver plano mm		
Tensión Arrollamiento Primario	22900	V	SISTEMA DE PINTURA			
Tensión Arrollamiento Secundario	400	V	Color	RAL 7035		
Número de bornes Primario	3		Espesor	6	mils (152.4 µm)	
Número de bornes Secundario	4		Base/Acabado	Epóxico/Epóxico		
Número de Taps Primario	5		Ambiente corrosivo	C3	ISO 12944	
Regulación de tensión en el Primario	±2x2.5%		ACCESORIOS			
Maniobra de regulación de tensión	Manual, en vacío		Tanque conservador	SI		
Grupo de conexión	Dyn5		Tapón de llenado	SI		
Nivel de ruido (a 1m, +3dB tolerancia)	NEMA TR 1		Orejas/Ganchos de izaje	SI		
Factor k de armónicos	1		Bornes puesta a tierra	SI		
NIVELES DE AISLAMIENTO			Placa de características	SI Inoxidable		
Aislamiento Interno Primario			Válvula de vaciado	SI		
Tensión máxima de la red	24	kV	Válvula de seguridad	SI		
Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	50	kV	Indicador nivel de aceite	SI Sin contactos		
Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us	125	kVp	Pozo termométrico	SI		
Conexión	D					
Aislamiento Interno Secundario						
Tensión máxima de la red	1.1	kV				
Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	3	kV				
Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us	-	kVp				
Conexión	yn					
Aislamiento Externo Primario (aislador de porcelana, IEC 60137)			EFICIENCIA (n, %), K=1			
Tensión máxima de la red	36	kV	Carga	n cosβ=1.0	n cosβ=0.9	n cosβ=0.8
Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	70	kV	100%	97.77	97.53	97.23
Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us	200	kVp	75%	98.15	97.95	97.70
Aislamiento Externo Secundario (aislador de porcelana, IEC 60137)			50%	98.43	98.26	98.05
Tensión máxima de la red	1.1	kV	25%	98.33	98.15	97.93
Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	10	kV	CAIDA DE TENSIÓN (CT, %), K=1			
Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 us	20	kVp	Carga	CT cos β=1.0	CT cos β=0.9	CT cos β=0.8
PERDIDAS Y TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO, K=1			100%	2.06	3.56	4.00
Pérdidas en vacío (fierro)	0.75	kW	75%	2.02	3.11	3.39
Pérdidas con carga (cobre, a 75°C, K=1)	4.95	kW	50%	2.00	2.66	2.78
Tensión de cortocircuito (a 75°C, K=1)	4.00	%	25%	1.98	2.22	2.18
LÍMITES TÉRMICOS			PRUEBAS EN FABRICA			
Temperatura ambiente máxima/mínima	40 / -20	°C	Tolerancias y pruebas según IEC 60076-1. Medición de:			
Sobreelevación de temperatura aceite superior	60	°C	Resistencia óhmica de los arrollamientos			
Sobreelevación media de temperatura del bobinado	65	°C	Relación de transformación			
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS			Secuencia de fases y grupo de conexión			
Material conductor Primario/Secundario	Cu/Cu		Pérdidas con carga e impedancia de cortocircuito			
Material aislante Primario/Secundario	Clase A/Clase A		Pérdidas sin carga a tensión nominal			
Material núcleo magnético	Acero al silicio de grano orientado		Corriente de excitación a la tensión nominal			
Tipo de núcleo	Envuelto		Prueba de tensión aplicada e Inducida			
Material tanque	Acero laminado		Resistencia de aislamiento de los bobinados			
Tratamiento superficial	Granallado seco		Rigidez dieléctrica del aceite			
Disipadores de calor	Aleteados		Ensayos eléctricos individuales (tensión aplicada e Inducida)			
Unión tapa y tanque	Empernado		OBSERVACIONES TÉCNICAS			
Ubicación aisladores Primario/Secundario	Tapa / Tapa		1. Presión de diseño del tanque ± 14 PSI			
Ubicación mando del conmutador	Tapa		2.- Pruebas tipo y especiales, solicitar cotización			
			(*) O.C.: Orden de Compra			

Anexo 8

Datos técnicos Interruptor diferencial

DX³ interruptores diferenciales 25 a 63 A

protección de cabecera/protección de salidas

Seguridad reforzada mediante una señalización de los circuitos integrada en el producto



Visualización del estado de los contactos en la maneta

- I-ON sobre fondo rojo = contactos cerrados
- O-OFF sobre fondo verde = contactos abiertos



Modo de conexión	DX ³	
Número de polos	2P	4P
Intensidad nominal (A)	25-40-63-80	25-40-63-80-100
Bornes de tornillos	•	•
Tipos	AC/Hpi	AC/Hpi
Sensibilidad (mA)	10-30-300-300 selectivo	30-300-300 selectivo
Resistencia a la corriente de cortocircuito	según la protección asociada aguas arriba	
Dimensiones (número de módulos)	2 (4 módulos para el tipo B)	4
Características de funcionamiento		
Frecuencia nominal	50 Hz/60 Hz	
Tensión nominal	230 V~	400 V~
Funcionalidades DX ³		
Grado de protección	IP 40 cara frontal - IP 20 bornes - IK 04	
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a +40 °C	
Auxiliares (a pedido)	Admiten los auxiliares comunes a toda la gama	
Mecanismo de rearme automático (STOP&GO) (a pedido)	•	
Enclavamiento	Candado posible en posición abierta o cerrada	
Normas	IEC 61008 - 1	

Anexo 9

Datos técnicos Interruptor termomagnético

DX³ termomagnéticos de 1 a 125 A

protección de salidas



	DX ³ 6000 - 10 kA						DX ³ 10000 - 10 kA	
Conexión								
Bornes con tornillo: con guía de cables (bornes equipadas con un obturador)	•						•	•
Tipo de curva	C				D		C	
Número de polos	1P	2P	3P	4P	2P	3P	1P	2P
Calibre Intensidad asignada I _n (A) a 30 °C	1 a 63	1 a 63	1 a 63	1 a 63	6 a 63	6 a 63	6 a 63	6 a 125
Poder de corte								
I _{cn} (A) según IEC 60898-1 127/230 V _~ y 230/400 V _~ (230 V _~ para los Ph+N)	6000						10000	
I _{cu} (kA) según IEC 60947-2 230/400 V _~ (trifásico)	-	10	10	10	10	10	-	16
230 V _~ (entre Ph y N) o en trifásico 230 V	10	25	25	25	25	25	16	32
Características de funcionamiento								
Frecuencia nominal	50/60 Hz							
Tensión nominal	230/400 V _~	230/400 V _~			230/400 V _~		230/400 VA	
Grado de protección	IP 20 - IK 02							
Dimensiones (número de módulos)	1	2	3	4	2	3	< 80 A: 1 ≥ 80 A: 1,5	< 80 A: 2 ≥ 80 A: 3
Funcionalidades DX³								
Seccionamiento con corte plenamente aparente	Visualización del estado de los contactos por marcado de la maneta - I-ON sobre fondo rojo = contactos cerrados y O-OFF sobre fondo verde = contactos abiertos							
Portaetiquetas	Seguridad reforzada mediante una señalización de los circuitos integrada en los productos							
Temperatura de funcionamiento	De -25 °C a +70 °C							
Bloque diferencial adaptable	•						•	
Auxiliarización común (a pedido)	Admiten los auxiliares comunes a toda la gama							
Mando a distancia (a pedido)	•						•	
	Candado posible en posición abierta o cerrada (accesorio de candado)							
Normas	IEC 60898-1							

Anexo 10

Datos técnicos ICC 10kA

DX^o 6000 - 10 kA curva C - protección de salidas



4 115 25

4 115 91

4 116 95



4 076 66

4 078 03

Características técnicas: **págs. 112-113**

Características técnicas: **pág. 111**

Conformes a la norma IEC 61008-1.

Tipo AC : detectan los defectos de componente alterna.

Tipo A : detectan los defectos de componentes alterna y continua (circuitos especializados: cocina, vitrocerámica, lavadora, etc.).

Tipo Hpi : detectan los defectos de componentes alterna y continua (tipo A) con una inmunidad reforzada a los disparos intempestivos (entornos con perturbaciones: circuitos informáticos, rayos, lámparas fluorescentes, etc.).

Tipo B : detectan los defectos de componentes alterna y continua y los defectos de corriente continua sin ondulación.

Entrada superior y salida inferior por bornes con tornillos.

Conformes a la norma IEC 60898-1.

Poder de corte:

6000 - IEC 60898-1 - 400 V \sim

10 kA - IEC 60947-2 - 400 V \sim

Emb.	Ref.	Bipolares 230 V \sim		
		Tipo AC 		
		Sensibilidad (mA)	In (A)	N.º de módulos
1	4 115 04	30	25	2
1	4 115 05	30	40	2
1	4 115 06	30	63	2
1	4 115 07	30	80	2
1	4 115 08	30	100	2
1	4 115 24	300	25	2
1	4 115 25	300	40	2
1	4 115 26	300	63	2
		Tipo Hpi 		
1	4 115 90	30	25	2
1	4 115 91	30	40	2
1	4 115 92	30	63	2

Emb.	Ref.	Tetrapolares 400 V \sim		
		Tipo AC 		
		Sensibilidad (mA)	In (A)	N.º de módulos
1	4 11702	30	25	4
1	4 11703	30	40	4
1	4 11704	30	63	4
1	4 11705	30	80	4
1	4 11722	300	25	4
1	4 11723	300	40	4
1	4 11724	300	63	4
1	4 11725	300	80	4
		Tipo Hpi 		
1	4 116 94	30	25	4
1	4 116 95	30	40	4
1	4 116 96	30	63	4

Emb.	Ref.	Unipolares 230/400 V \sim	
		In (A)	N.º de módulos
1	4 076 62	1	1
1	4 076 63	2	1
1	4 076 64	3	1
1	4 076 65	4	1
1	4 076 66	6	1
10	4 076 68	10	1
10	4 076 70	16	1
1	4 076 71	20	1
1	4 076 72	25	1
1	4 076 73	32	1
1	4 076 74	40	1
1	4 076 75	50	1
1	4 076 76	63	1

Emb.	Ref.	Bipolares 230/400 V \sim	
		230 V \sim : 25 kA según IEC 60947-2.	
		In (A)	N.º de módulos
1	4 077 92	1	1
1	4 077 93	2	1
1	4 077 94	3	1
1	4 077 95	4	1
1	4 077 96	6	2
1	4 077 98	10	2
1	4 078 00	16	2
1	4 078 01	20	2
1	4 078 02	25	2
1	4 078 03	32	2
1	4 078 04	40	2
1	4 078 05	50	2
1	4 078 06	63	2

Emb.	Ref.	Tripolares 400 V \sim	
		In (A)	N.º de módulos
1	4 078 55	6	3
1	4 078 57	10	3
1	4 078 59	16	3
1	4 078 60	20	3
1	4 078 61	25	3
1	4 078 62	32	3
1	4 078 63	40	3
1	4 078 64	50	3
1	4 078 65	63	3

Emb.	Ref.	Tetrapolares 400 V \sim	
		In (A)	N.º de módulos
1	4 079 24	6	4
1	4 079 26	10	4
1	4 079 28	16	4
1	4 079 29	20	4
1	4 079 30	25	4
1	4 079 31	32	4
1	4 079 32	40	4
1	4 079 33	50	4
1	4 079 34	63	4

Nota: Otros tipos de interruptores diferenciales por favor consulta:

Anexo 11

Datos técnicos ICC 16kA



Interruptores termomagnéticos

DX³ 10 000 - 16 kA curva C



4 092 05

Maneta amarilla = 16 kA

4 092 60

Características técnicas: **pág. 111**

Conformes a la norma IEC 60898-1.
Poder de corte: IEC
10000 - IEC 60898-1 - 400 V \sim .
16 kA - IEC 60947-2 - 400 V \sim .

Interruptores termomagnéticos

DX³ 6000 - 10 kA curva D - protección de salidas



4 080 92

Características técnicas: **pág. 111**

Conformes a la norma IEC 60898-1.
Poder de corte:
6000 - IEC 60898-1 - 400 V \sim .
10 kA - IEC 60947-2 - 400 V \sim .

Emb.	Ref.	Bipolares 230/400 V \sim	
		Poder de corte a 230 V \sim : 32 kA según IEC 60947-2	
		In (A)	N.º de módulos
1	4 091 99	6	2
1	4 092 00	10	2
1	4 092 02	16	2
1	4 092 03	20	2
1	4 092 04	25	2
1	4 092 05	32	2
1	4 092 06	40	2
1	4 092 07	50	2
1	4 092 08	63	2
1	4 086 40	80	3
1	4 086 41	100	3
1	4 086 42	125	3

Emb.	Ref.	Tripolares 400 V \sim	
1	4 080 90	20	3
1	4 080 92	32	3
1	4 080 93	40	3
1	4 080 94	50	3
1	4 080 95	63	3

Emb.	Ref.	Tripolares 400 V \sim	
		In (A)	N.º de módulos
1	4 092 51	6	3
1	4 092 52	10	3
1	4 092 54	16	3
1	4 092 55	20	3
1	4 092 56	25	3
1	4 092 57	32	3
1	4 092 58	40	3
1	4 092 59	50	3
1	4 092 60	63	3
1	4 086 62	80	4,5
1	4 086 63	100	4,5
1	4 086 64	125	4,5

Anexo 12

Dato técnico Interruptor diferencial Icc

5. GENERAL CHARACTERISTICS

Neutral earthing system:
 . IT, TT and TN

Marking:
 . Marking on the "front side": (by permanent ink pad printing)

Range name → DX3-ID

Rating → 40A

Icc withstand value with fuse → 100000

legrand

300mA ← Sensitivity

← Type

← Min. operating temperature

4110 32 ← Cat. No.

Test frequency
Testar souvent

Marking on the upper panel:
 . By permanent ink pad printing

Nominal Voltage → 230V~

Approvals

Electrical diagram

Test operating voltage:

- . 10 mA all types : from 110 V to 250 V~
- . 30 mA, all types: from 180 V to 250 V~
- . 100 mA AC type : from 110 V to 250 V~
- . 300 mA A / S type : from 110 V to 250 V~
- . 300 mA AC type : from 115 V to 250 V~
- . 100 mA S type : from 120 V to 250 V~

Rated conditional short-circuit current:
 . Inc = 10 kA, in accordance with EN/IEC 61008-1

Rated conditional short-circuit residual current:
 . IΔc = 10 kA, in accordance with EN/IEC 61008-1

Rated residual breaking capacity:
 . IΔm = 1000 A, in accordance with EN/IEC 61008-1

Rated breaking and making capacity:
 In accordance with EN/IEC 61008-1,

. In = 16 / 25 / 40 A :	Im = 500 A
. In = 63 A :	Im = 630 A
. In = 80 A :	Im = 800 A
. In = 100 A :	Im = 1,000 A

Protection against overloads:
 . The RCCB must be protected against overloads (either upstream or downstream) by a circuit breaker or a fuse which has a maximum of the same nominal current as the residual current switch