



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica

**Diseño de subestación eléctrica para suministrar
energía al Hospital Modular COVID-19, Distrito de
Chao, La Libertad**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista

AUTOR

Alex Javier PEREZ FLORES

ASESOR

Mg. Jesus Huber MURILLO MANRIQUE

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Perez, A. (2023). *Diseño de subestación eléctrica para suministrar energía al Hospital Modular COVID-19, Distrito de Chao, La Libertad*. [Trabajo de suficiencia Profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica Repositorio institucional Cybertesis UNMSM].

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Alex Javier Perez Flores
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	43040542
URL de ORCID	No Aplica
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Jesus Huber Murillo Manrique
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	07206585
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-3510-1755
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Justo Reynaldo Villanueva Ure
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07910491
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Edy Alberto Roman Ccorahua
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06767696
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Jose Luis Mejia Olivas
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10053479
Datos de investigación	
Línea de investigación	No Aplica
Grupo de investigación	No Aplica
Agencia de financiamiento	No Aplica

Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Trujillo Provincia: Viru Distrito: Chao Latitud: -78.5064100 Longitud: -8.5599000
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2020 - diciembre 2020
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería eléctrica, Ingeniería Electrónica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
Teléfono 619-7000 Anexo 4226
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL Nº 094/FIEE-CTGT/2023

Los suscritos Miembros del Jurado, docentes permanentes de las Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha 28 de noviembre del 2023, como Presidente de Jurado el **MG. JUSTO REYNALDO VILLANUEVA URE** integrado por el Miembro de Jurado el **MG. EDY ALBERTO ROMAN CCORAHUA**, el Miembro de Jurado **MG. JOSE LUIS MEJIA OLIVAS** y Miembro Asesor el **MG. JESUS HUBER MURILLO MANRIQUE**

Después de escuchar la Sustentación de Trabajo de Suficiencia Profesional del **Bach. ALEX JAVIER PEREZ FLORES** con código N° 7190155 que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electricista sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado “**DISEÑO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PARA SUMINISTRAR ENERGÍA AL HOSPITAL MODULAR COVID-19, DISTRITO DE CHAO, LA LIBERTAD**”

El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió aprobar otorgándole el calificativo **16 (DIFÍCIL)**

Ciudad Universitaria, 28 de noviembre del 2023


MG. JUSTO REYNALDO VILLANUEVA URE

Presidente de Jurado


MG. EDY ALBERTO ROMAN CCORAHUA

Miembro Jurado


MG. JOSE LUIS MEJIA OLIVAS

Miembro de Jurado


MG. JESUS HUBER MURILLO MANRIQUE MANRIQUE.

Miembro Asesor



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo JESUS HUBER MURILLO MANRIQUE en mi condición de asesor acreditado con el Acta de Sustentación de trabajo de Suficiencia Profesional N°094/FIEE-CTGT/2023 del trabajo de suficiencia profesional cuyo título es: DISEÑO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PARA SUMINISTRAR ENERGÍA AL HOSPITAL MODULAR COVID-19, DISTRITO DE CHAO, LA LIBERTAD, presentado por el Bachiller Alex Javier Perez Flores para optar al título profesional de Ingeniero Electricista. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 20% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**. Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.


Firma del Asesor

DNI:

9 2206582

Nombres y apellidos del asesor:

Mg. JESUS HUBER MURILLO MANRIQUE

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres y hermana quienes han sido el mayor soporte y apoyo para emprender mi carrera profesional. Además, se lo dedico a mi esposa e hijos que son los que me impulsan a seguir creciendo y mejorando en todos los ámbitos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a cada una de las personas que creyeron en mí, que me apoyaron de distintas formas para continuar mi carrera profesional. Asimismo, agradezco a mis profesores de mi querida universidad, espacio que me llenó de conocimiento.

RESUMEN

En el marco de la COVID-19 se construyeron hospitales modulares prefabricados para cubrir las demandas y necesidades en un tiempo muy corto ,la población ante un contexto de crisis sanitaria en la que colapsaron más de un hospital.

Ante ello, el presente trabajo tuvo como objetivo describir y hacer los cálculos justificativos para el diseño eléctrico de una subestación eléctrica de Media tensión y puesto en marcha del Hospital Modular Prefabricado de Contingencia para COVID-19, distrito de Chao-Trujillo, 2021. Esta obra de construcción estuvo a cargo de la empresa internacional SEDEMI S.A.C, empleando distintos cálculos justificativos, normas técnicas peruanas e internacional, sin salirse de la norma IEC y el Código Nacional de Electricidad, y el diseño de planos de Media Tensión. Este proyecto se enmarca en el Decreto de Urgencia N° 043-2019; que dispone un conjunto de medidas promocionales para el desarrollo de infraestructura de servicios de salud hospitalaria para las regiones agroexportadoras; por lo que benefició a toda la población de Chao. Se concluyó que el diseño de la subestación eléctrica de Media Tensión y puesto en marcha fue en el tiempo establecido con cálculos enmarcados en la normativa peruana y favoreciendo de manera rápida a los ciudadanos infectados o con posible infección de la COVID-19.

Palabras claves: Aumento de carga, costos, diseño, suministro, disposición de equipos

ABSTRACT

Within the framework of COVID-19, prefabricated modular hospitals were built to meet the demands and needs of the population in a context of health crisis in which more than one hospital collapsed.

Given this, this work aimed to describe the electrical design and implementation of the Prefabricated Contingency Modular Hospital for COVID-19, Chao-Trujillo district, 2021. This construction work was carried out by the international company SEDEMI S.A.C, using different calculations, without deviating from the IEC standard and the National Electricity Code, and the design of drawings. This project is part of Emergency Decree No. 043-2019 which provides for a set of promotional measures for the development of hospital health services infrastructure for agro-exporting regions, benefiting the entire population of Chao. It was concluded that the design and implementation was within the established timeframe with calculations framed by Peruvian regulations and quickly favoring citizens infected or potentially infected with COVID-19.

Keywords: Increased, load, cost, design, supply and disposal of equipment

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
TABLA DE CONTENIDO	vii
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE PLANOS.....	x
LISTA DE FIGURAS	xi
CAPITULO I	1
INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo del informe	1
1.2 Estructura del informe	1
CAPITULO II	2
INFORMACION DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLO LA ACTIVIDAD	2
2.1 Institución donde se desarrolló la actividad	2
2.2. Periodo de duración de la actividad.....	3
2.3 Finalidad y objetivos de la entidad.....	3
2.3.2. Objetivos	3
2.4. Razón social	3
2.5. Dirección postal	3
2.6. Nombre del profesional	3
2.7. Correo electrónico del profesional a cargo	3
CAPITULO III	4
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD.....	4
3.1 Organización de la actividad	4
3.2 Finalidad y objetivos de la actividad	4
3.2.1 Finalidad	4
3.2.2. Objetivos	4

3.3. Problemática	5
3.3.1 Problemática general	5
3.3.2 Problemática específica	5
3.3.3 Justificación e importancia de la investigación.....	5
3.4. Metodología.....	6
3.4.1. Bases teóricas	6
3.4.2. Marco conceptual.....	7
3.4.2.1. Normativa.....	7
3.4.2.2. Conductores.....	8
3.4.2.3. Buzones eléctricos	8
3.4.2.4. Ducto de concreto	8
3.4.2.5. Caída de tensión	9
3.4.2.6. Celda de llegada	9
3.4.2.7. Celdas de salida	9
3.4.2.8. Transformador	9
3.4.2.9. Software utilizado.....	10
3.4.2.10. Flujo de potencia.....	10
3.4.2.11. Corto circuito	10
3.4.2.12. Análisis de protecciones	10
3.4.2.13. Malla tierra en Baja Tensión	11
3.4.2.14. puesta tierra en Media Tensión.....	11
3.4.2.15. puesta tierra en Neutro	11
3.5. Procedimiento.....	11
3.5.1. Punto de diseño	11

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de cargas	11
Tabla 2: Descripción del proyecto.....	12
Tabla 3: Corriente de corto circuito en punto A	13
Tabla 4: Corriente de corto circuito del cable.....	13
Tabla 5: Parámetros y Resultados corriente corte circuito en la subestación.....	14
Tabla 6: Parámetros y Resultados de corriente nominal	15
Tabla 7: Valores de factores de corrección	15
Tabla 8: Parámetros y resultado de caída de tensión	16
Tabla 9: Cálculo de esfuerzo térmico	17
Tabla 10 Características del fusible Bussman	18
Tabla 11: Parámetros para cálculo de corriente de choque	18
Tabla 12: Resultado de cálculo de esfuerzo electrodinámico.....	19
Tabla 13: Resultado de cálculo de ventilación	20
Tabla 14: Parámetro malla de media tensión	21
Tabla 15: Resistencia de malla media tensión	22
Tabla 16: Parámetro malla baja tensión	22
Tabla 17: Resistencia de malla baja tensión	23
Tabla 18 Calculo de carga reactiva	23
Tabla 19: Calculo de protecciones	24
Tabla 20: Calculo de protecciones	25
Tabla 21 Calculo de protecciones.....	26
Tabla 22: Presupuesto de equipamiento e instalación	28

LISTA DE PLANOS

Plano 1. Recorrido de Media Tensión	50
Plano 2. Diagramas unifilares	51
Plano 3. Detalle de subestacion	52
Plano 4. Sistema de puesta tierra	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del Hospital Chao.....	2
Figura 2: Modelamiento del circuito eléctrico	13
Figura 3 Grafica de tiempo y corriente de fusible,termomagnetico y rele.....	21
Figura 4 Grafica de constante de tiempo.....	29
Figura 5 Unifilar de banco de condensadores.....	30
Figura 6 Modelado de flujo de potencia y corto circuito en el punto A,B y C	31
Figura 7 Analisis de coordinacion.....	30
Figura 8 Curva de selectividad y proteccion	31

CAPITULO I INTRODUCCION

En el presente informe profesional nos evocaremos al diseño de un nuevo sistema eléctrico para un hospital modular.

1.1 Objetivo del informe

- El presente informe tiene como objetivo el diseño de una subestación, la cual pueda satisfacer la demanda energética para el óptimo funcionamiento del hospital modular chao, asimismo que este alineado a la norma nacional e internacional para así garantizar la confiabilidad del diseño.

1.2 Estructura del informe

La estructura del informe tiene las siguientes partes:

- Diseño del proyecto de Instalaciones eléctricas de media tensión para el Hospital Modular Chao.
- Dimensionamiento de la red de Media tensión que partirá del PMI con destino a la subestación particular del Hospital Modular de Chao.
- Diseño de la Subestación con sus respectivas Celdas de Media Tensión, Celda de Legada, Celda de Salida, Acometida de Media Tensión para el Transformador de Potencia.
- Dimensionamiento de Máxima Demanda del Hospital Modular Chao.
- Dimensionamiento del sistema de aterramiento de Media Tensión.

CAPITULO II INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLO LA ACTIVIDAD

2.1 Institución donde se desarrolló la actividad

En el año 1997 se aprobó la ley de modernización de la seguridad social en salud, posteriormente el 30 de enero de 1999, por ley N° 27056 se creo es salud, ente encargado de las prestaciones de salud a los asegurados y derechos habientes, a partir de allí el seguro social de es salud está vinculado al ministerio de salud para elaborar lineamientos generales en el sector salud.



Figura 1. Vista panorámica del Hospital Chao. Fuente: Sedemi

2.2. Periodo de duración de la actividad

El periodo en que se realizó el proyecto y la ejecución fue del 03/04/2021- 15/01/ 2022.

2.3 Finalidad y objetivos de la entidad

2.3.1. Finalidad

El seguro social de salud, Tiene por finalidad la recepción, captación y gestión de los fondos de seguridad social en salud para dar cobertura a los asegurados y sus derechohabientes a través del otorgamiento de prestaciones de prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de la salud.

2.3.2. Objetivos

Garantizar las poblaciones vulnerables una atención humanizada con calidad y oportunidad, con mayor nivel de compromiso y satisfacción de colaboradores.

2.4. Razón social

Seguro social de salud (ESSALUD).

2.5. Dirección postal

Seguro social de salud (ESSALUD)

2.6. Nombre del profesional

Katherine Cardoza Huapaya

2.7. Correo electrónico del profesional a cargo

kcardoza@aymconsultoriayestrategia.com

CAPITULO III DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

3.1 Organización de la actividad

La actividad estuvo a cargo del proyectista eléctrico Alex Pérez Flores y el cual estaba a cargo de 15 técnicos electricistas que apoyaron en el proyecto de la obra

3.2 Finalidad y objetivos de la actividad

3.2.1 Finalidad

En el distrito de Chao se construyó un hospital modular prefabricado con la finalidad de cubrir la demanda energética de manera eficiente y eficaz de todas las personas de ese distrito.

3.2.2. Objetivos

- Elaborar un diseño de suministro, la cual satisficiera la demanda energética del Hospital modular Covid-19 del distrito de Chao.
- Determinar la demanda energética para el óptimo funcionamiento del Hospital modular Covid 19 de Chao.
- Dimensionar, calcular, modelar y simular el circuito eléctrico hacer instalado.
- Realizar la evaluación económica del proyecto a implementar.

3.3. Problemática

3.3.1 Problemática general

En el Área donde se iba construir un hospital modular prefabricado el cual estaba ubicado en Carhuamba sector fundo agrícola lote 3A-4A distrito de Chao, en este lugar no existe en sus alrededores un punto de energía en la zona donde se iba construir el hospital modular de Chao, pero actualmente hay un punto de diseño (PMI) que se encuentra ubicado a una distancia de 95 metros respecto a la ubicación del donde se instaló la subestación eléctrica del Hospital modular de Chao.

3.3.2 Problemática específica

¿Cómo suministrar energía eléctrica a la nueva instalación del Hospital modular de Chao?

3.3.3 Justificación e importancia de la investigación

El desarrollo de la instalación de Media Tensión denotadas más adelante y mostradas en los planos respectivos que se encuentran en anexos, habiéndose diseñado la capacidad para atender la demanda de la instalación del Hospital Modular Chao, es por ello que la siguiente investigación nos brinda información técnica y aplicada de cómo se planteó, diseñó y se calculó la subestación eléctrica en base a normas, parámetros eléctricos y metodología que fueron aptos para un buen diseño para así poder suministrar energía a todas las áreas del Hospital Modular de Chao.

3.4. Metodología

3.4.1. Bases teóricas

(Quispe,2016). realizó el proyecto de grado para la obtención de licenciatura de titulación “Diseño de la instalación eléctrica de la empresa lavandería Cochabamba” con el objetivo de realizar el diseño del sistema eléctrico y de la protección con lo cual se pretende mejorar el rendimiento en el proceso de producción. Realizar el cálculo según las normas: alimentadores sistema de protección, transformadores de potencia y sistema de aterramiento. Concluyo con lo siguiente:

- El proyecto cumplió con el objetivo planteado porque se logró concluir con el diseño de la instalación eléctrica.
- En el diseño se comprende la nueva instalación eléctrica con la cual se pretende dar mayor seguridad y protección al personal ante posibles fallas.

(Román,2016). realizo “el proyecto y diseño de instalaciones de media y baja para un edificio” con el objetivo de diseñar, dimensionar, describir las especificaciones técnicas de las instalaciones eléctricas del edificio, para el sistema de media y baja tensión. Estableciendo especificaciones a considerar y concluyo con lo siguiente:

- El trabajo de titulación se realizó respetando las especificaciones técnicas requeridas por la empresa de Guayaquil.
- Se describen los aspectos básicos a considerar, para el dimensionamiento de la demanda, memoria descriptiva de acuerdo a la normativa.
- Indicar las especificaciones técnicas para el sistema de distribución aéreo y subterráneo, para su respectiva ejecución en conformidad.

Por otro lado, (Zoila, 2019). La presente investigación es aplicada porque pretende solucionar el problema que aqueja en ese momento a los habitantes de Chao a causa de la COVID-19 mediante la construcción de un hospital modular prefabricado en la que se realizó el diseño y la puesta en marcha de la subestación eléctrica de relación de transformación de 10/0.38 kV con una potencia instalada de 630 kVA. Asimismo, es una investigación de nivel descriptivo porque brinda información precisa y detallada de la solución.

3.4.2. Marco conceptual

3.4.2.1. Normativa

Se cumple con las normativas del ministerio de energía y minas RD N° 018-2002-EM/DGE. Reglamento nacional de edificaciones y el código nacional de electricidad Utilización. Las normas que se consideraron como base para el desarrollo de presente proyecto fueron:

- IEC 6050-2 Cable de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones nominales desde 1kv hasta 30kv.
- IEC 265 Seccionadores de alta tensión
- IEC 60076 Transformadores de potencia.
- IEC 60288 Conductores de cables asilados.
- Norma de Procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de utilización en media tensión R.D. N° 018-2002-EM/DGE.
- Código Nacional de Electricidad Suministro 2011
- IEEE 80-2000 Diseño y cálculo de sistemas de puesta tierra.

3.4.2.2. Conductores

Conductor de Cobre electrolítico temple suave cableado redondo compactado, clase 2 según norma IEC 60228, Pantalla semiconductora extruida sobre el conductor. Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). Cubierta exterior de cloruro de polivinilo (PVC ST2) color rojo.

- Sección (mm ²)	:	50
- Tipo	:	N2XS
- Conductor	:	Cobre
- Tensión nominal E ₀ /E (kV)	:	8.7/15
- Máxima Tensión Del Sistema U _m	:	17,5kV
- Temperatura de operación Normal	:	90°C
- Condiciones de emergencia	:	130° C
- Condiciones de cortocircuito	:	250° C

3.4.2.3. Buzones eléctricos

Un buzón eléctrico de concreto es un depósito que suele usarse para recibir o enlazar y distribuir canalizaciones o conductos subterráneos esta característica hace que naturalmente sean enterradas para así poder proteger los cables de energía. Las dimensiones interiores de los buzones son:

- Largo	:	1.00m
- Ancho	:	1.00m
- Profundidad	:	1.20m

3.4.2.4. Ducto de concreto

Conducto de concreto de 4 vías con la función principal de proteger los conductores eléctricos subterráneos de baja y media tensión con dimensiones:

- Ducto de concreto de 4 vías	:	0.25x0.25x1m
-------------------------------	---	--------------

3.4.2.5. Caída de tensión

La caída de tensión en el conductor se origina debido a la resistencia eléctrica al paso de la corriente, esta resistencia depende de la longitud del circuito, el material y el calibre, El Código Nacional de Electricidad recomienda que la caída de voltaje máximo combinado para el alimentador no debe superar el 5%.

3.4.2.6. Celda de llegada

La celda será a prueba de arco interno, para 630 A, 20 KA/1s con ingreso de Demanda por la parte inferior y de las siguientes dimensiones:

- Largo : 500mm
- Ancho : 900m
- Profundidad : 1.700m

3.4.2.7. Celdas de salida

La celda con seccionador de aislamiento en gas SF6 y bases portafusibles de 10KV, 630A, 20KA con indicadores de tensión con aisladores capacitivos y con fusibles limitares de 63A y de las siguientes dimensiones:

- Largo : 600mm
- Ancho : 900m
- Profundidad : 1.700m

3.4.2.8. Transformador

El transformador proyectado será trifásico, seco, encapsulado en resina epoxi, refrigeración con enrollamientos de aluminio y núcleo laminado en hierro frio, montaje interior, enfriamiento forzado con dimensiones:

- Largo : 600mm
- Ancho : 900m
- Profundidad : 1.700m

3.4.2.9. Software utilizado

Las simulaciones desarrolladas para el análisis de flujo de potencia, cálculo de corto circuito y coordinación de protecciones han sido realizadas utilizando el software Digsilent

3.4.2.10. Flujo de potencia

Uno de los procedimientos computacionales más comúnmente usados en análisis de sistema de potencia es el cálculo de flujo de potencia, la planificación, y operación en sistema de potencia requiere de tales cálculos para analizar el rendimiento en régimen permanente del sistema de potencia.

3.4.2.11. Corto circuito

Los resultados de cortocircuito de la red modelada nos proporcionan los valores de las potencias, corrientes y corriente pico de corto circuito, y para obtener las máximas corrientes de falla en operación normal habiéndose simulado en las principales barras del sistema eléctrico, el tipo de fallas que se simuló fue fallas trifásica.

3.4.2.12. Análisis de protecciones

El objetivo principal del sistema de protecciones es proporcionar, en forma rápido el aislamiento de un área de falla en el sistema y de este modo poder mantener en funcionamiento la mayor parte del sistema eléctrico restante. Dentro este contexto existe cinco requerimientos básicos:

- Fiabilidad
- Selectividad
- Rapidez de operación
- Simplicidad
- Economía

3.4.2.13. Malla tierra en Baja Tensión

Para el sistema de baja tensión se construyó el tipo de malla rectangular con una resistencia de 1.54 ohm el cual para el diseño se basó en la norma IEEE std 80-2000, y a su vez esta malla esta interconectado con el sistema de puesta tierra de Media Tensión y pozo tierra del neutro como se indica en el plano IE-MT-04.

3.4.2.14. puesta tierra en Media Tensión

Para el sistema de Media Tensión se construyó 02 pozos tierra en paralelo y serán del tipo vertical con una resistencia de 9.76 ohm la cual para el diseño se basó en la norma IEEE std 80-2000 y tiene como función la protección de los equipos de maniobra y de la cubierta metálica de la celda.

3.4.2.15. puesta tierra en Neutro

Se construyó un pozo tierra del tipo vertical con una resistencia de 20 ohm la cual tiene como funciona la protección del neutro del transformador.

3.5. Procedimiento

3.5.1. Punto de diseño

La concesionaria HIDRANDINA brindo la ubicación del punto de diseño Y los parámetros a partir del cual se inició el proyecto y ejecución de Obra del Sistema de Utilización de Media Tensión que se realizó en base a la norma RD N° 0182002-EM/DG.

3.5.2. Elaboración de Planos

3.5.2.1. Plano de recorrido de Media Tensión

En el plano IE-MT-01 se muestra el recorrido, buzones y canalización subterránea de media tensión desde el punto de diseño hasta la subestación del Hospital Chao como lo indica en el Anexo 7.6.

3.5.2.2. Plano de detalle de subestación

El plano IE-MT-03 muestra los cortes, detalles, vistas de la celda y del transformador, así como la llegada de la tubería con el cable MT tal como indica en el Anexo 7.6.

3.5.2.3. Plano de diagrama unifilar

En el plano IE-MT-02 se muestra el unifilar de la celda, transformador, banco de condensadores, tablero general, como indica en el anexo 7.6.

3.5.1.4. Plano de sistema de aterramiento

En el plano IE-MT-04 se muestra el sistema de puesta tierra de Media Tensión y la malla tierra de baja tensión, la cual la de MT estará conectado a la malla de baja tensión.

3.5.2. Elaboración de la Memoria de cálculo

- Ubicación: El local del proyecto de Hospital de Chao- Seguro social de Salud (ESSALUD), se encuentra ubicado en el distrito de Chao, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.
- Propietario: Seguro social de Salud (ESSALUD).
- Alcances Del Proyecto: Red de media tensión en 10 KV, instalación subterránea, desde el punto de medición a la intemperie (PMI) hasta la Subestación Eléctrica Proyectada es de 630 KVA,

3.5.3. Cuadro de cargas

El cálculo del cuadro de cargas se ha realizado en concordancia con el Código Nacional de Electricidad considerando todas las cargas de alumbrado, tomacorrientes y salida de fuerza que hay en el Hospital Modular de Chao, el cual tendrá una máxima demanda de 477.50kW. y con un cálculo de transformador comercial seleccionado de 630KVA

Tabla 1: Cuadro de cargas

CUADRO DE CARGAS					
DESCRIPCION GENERAL DE LAS CARGAS	POTENCIA UNITARIA (P.I)	CANT.	POTENCIA INSTALADA (P.I)	F.D.	M.D.
Área construida: 4000m2, área libre :6000m2					
CARGA BASICA:					
Área construida x20w/m2 4000m2	80.000	1.00	80.00	0.75	60.00
Área libre x5w/m2 6000m2	30.000	1.00	30.000	0.25	7.50
EQUIPAMIENTO MEDICO					
EQUIPO DE RAYOS X	1.500	1.00	1.500	0.80	1.20
ECOGRAFO	1.000	2.00	2.000	0.80	1.60
TOMOGRFO	50.000	1.00	50.000	0.80	40.00
COCINA ELECTRICA	6.000	1.00	6.000	0.80	4.80
ESTERILIZADOR	18.000	2.00	36.000	0.80	28.80
LAVADORA AUTOMATICA DE CHATAS	7.000	4.00	28.000	0.75	21.00
BANO MARIA	2.000	2.00	4.000	0.80	3.20
REFRIGERADORA	3.000	2.00	6.000	1.00	6.00
MARMITA VOCABLE	1.000	3.00	3.000	0.80	2.40
LAVADOR DESINFECTOR	12.000	2.00	24.000	0.75	18.00
LAVADORA INDUSTRIAL	8.000	1.00	8.000	0.75	6.00
LAVADORA ULTRASONICA	1.500	3.00	4.500	0.80	3.600
SECADORA DE ROPA	12.339	2.00	24.678	0.80	19.73
EQUIPO CON PISTOLA PARA LAVADO	1.000	2.00	2.000	0.80	1.60
LICUADORA ELECTRICA	1.000	2.00	2.000	0.80	1.60
HORNO MICROHONDA	1.000	2.00	2.000	0.80	1.60
TERMA ELECTRICA 1500 L	1.500	7.00	10.500	1.00	10.50
TERMA ELECTRICA 4500 L	4.500	4.00	18.000	1.00	18.00
EQUIPAMIENTO SANITARIO					
ELECTROBOMBA DE AGUA FRIA	12.000	1.00	12.000	1.00	12.00
ELECTROBOMBA DE AGUA CALIENTE	11.000	1.00	11.000	0.80	8.80
ELECTROBOMBA DE AGUA BLANDA	13.000	1.00	13.000	0.80	10.40
COMUNICACIONES					
DATA CENTER	12.000	1.00	12.000	1.00	12.00
SISTEMA DE COMPUTO E INFORMATICO	16.000	1.00	16.000	0.80	12.8
GASES MEDICINALES					
COMPRESOR DE AIRE	39.000	2.00	78.000	0.75	58.50
GENERADOR DE OXIGENO	13.000	2.00	26.000	0.75	19.50
BOMBA DE VACIO	12.000	2.00	24.000	0.75	18.00
SECADOR	8.000	2.00	16.000	0.80	12.80
SISTEMA DE VENTILACION (230KW)					
SISTEMA DE AACC 10KW AL 100%	10.00	1.00	10.00	1.00	10.00
SISTEMA DE AACC 220KW AL 75%	220.0	1.00	220.0	0.75	165.0
MAXIMA DEMANDA DEL SISTEMA					596.91
FACTOR DE SIMULTANIEDAD					0.80
POTENCIA A CONTRATAR (KW)					477.5

Fuente: Elaboración propia

3.5.4. Descripción del proyecto

En el proyecto se tiene en consideración los siguientes parámetros referenciados en la tabla 2. A continuación estos son:

Tabla 2: Características técnicas de cable

Potencia aparente	630 KVA
Tension nominal	10 KV
F.P	0.85
Maxima demanda	477.5KW
Potencia de corto circuito	32.46 MVA
Tiempo de proteccion	0.02seg
Temperatura del campo de terreno	25°C
Profundidad	1.20 m
Longitud del conductor	95m
Tipo de conductor	N2XSY
Resistencia a 90°C ®	0.494 ohms/km
Reactancia inductiva (x)	0.1473 ohms/km

Fuente: Elaboración propia

El cable de N2XSY 8.7/15KV es un conductor de cobre del tipo aislado con polietileno reticulado y cubierta externa de cloruro polivinilo (PVC) y aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) la cual cumple la norma IEC-60502-2.

3.6. Resultados de la actividad

Consiste en el cálculo eléctrico desde el punto de diseño hasta la subestación eléctrica particular del hospital modular Chao.

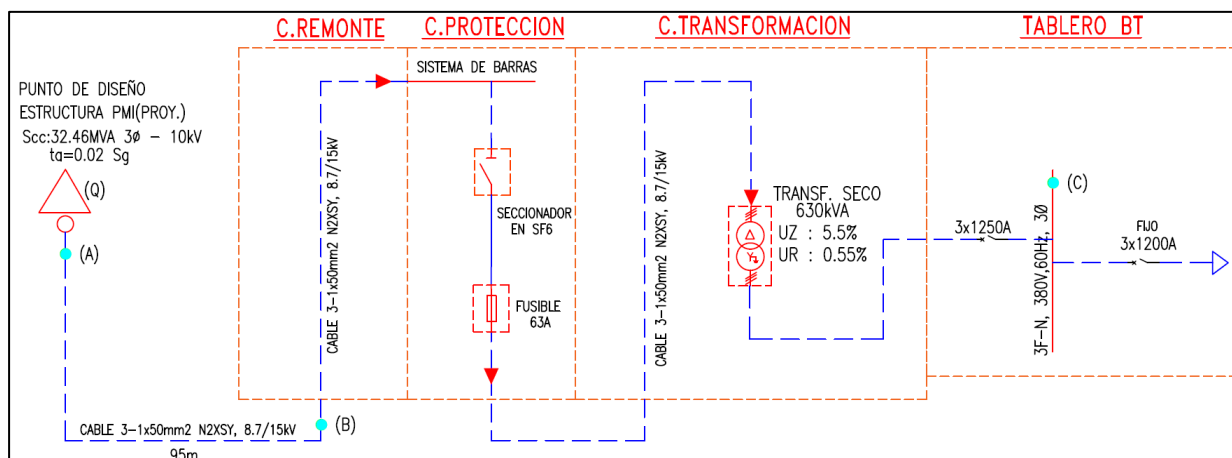


Figura 2. Esquema eléctrico. Fuente: Software ETAP 19

3.6.1. Cálculo de corriente cortocircuito en el punto A

En la siguiente tabla 3 se muestra el resultado de la corriente de corto circuito en punto A

Tabla 3: Calculo de corto circuito en punto A

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO EN EL PUNTO "A"		
POTENCIA CORTO CIRCUITO EN A [MVA]	TENSION NOMINAL [KV]	CORRIENTE CORTO CIRCUITO EN A [KA]
32.46	10	1.87

Fuente: Elaboración propia

La corriente de corto circuito en el punto A es de 1.87 KA

3.6.2. Cálculo de corriente de Corto circuito en el punto B.

Para hallar la corriente corto circuito en B primero se obtendrá su impedancia Z_B , lo cual se calculará la impedancia en el punto Q y en el cable como se muestra en la figura 2

Tabla 4: cálculo de impedancia en Q

IMPEDANCIA EN EL PUNTO "Q"		
POTENCIA CORTO CIRCUITO (SISTEMA) [MVA]	TENSION NOMINAL [KV]	ZQ (SISTEMA) [Ohm]
32.46	10	0.337+J3.37

Fuente: Elaboración propia

La impedancia en el punto Q es de $|Z_Q| = 3.39 \angle 84.29^\circ$

Tabla 5: Parámetros e impedancia del cable

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO EN EL PUNTO "B"					
L (CABLE)	RL (CABLE)	XL (CABLE)	Z(CABLE)	ZB	ICC(B)
[km]	[Ohm/km]	[Ohm/km]	[Ohm]	[Ohm]	[KA]
0.095	0.494	0.1462	0.049 $\angle 16.49^\circ$	3.41 $\angle 83.52^\circ$	1.86

Fuente: Elaboración propia

Se concluye entonces la $I_{cc}(B) = 1.86 \text{KA}$, según VDE 0102 parte 1 metodología utilizada.

3.6.3. Cálculo de corriente de Corto circuito en el punto C.

Para hallar la corriente corto circuito en C, primero se obtendrá su impedancia **ZC**, la cual se tiene que obtener **Z (trafo)**

Tabla 6: Características del transformador

PARAMETROS Y CALCULO DE IMPEDANCIA DEL TRANSFORMADOR					
UZ	UR	UX	XT	RT	Z(TRAFO)
5.5	0.55	5.47	0.0547	0.0055	0.275+2.736J

Fuente: Elaboración propia

Entonces la impedancia de $|Z(\text{trafo})| = 2.75 \angle 84.26^\circ$

Tabla 7: Parámetros y cálculo de corriente corto circuito en C

CALCULO DE CORRIENTE CORTO CIRCUITO EN EL PUNTO C				
ZQ	Z(CABLE)	Z(TRAFO)	Z(C)	ICC (C)
			M.T	[KA]
3.25J	0.0469+0.0138J	0.275+2.736J	6.156 $\angle 83.85^\circ$	16.48

Fuente: Elaboración propia

La impedancia en IZ (c)I en MT es $6.156\angle 83.85^\circ$ como muestra la tabla 7

Por lo tanto, la **Icc (C) = 16.48KA**

3.6.4. Cálculo por capacidad de corriente

Con los parámetros mostrados en la tabla 8, se realizó el cálculo de la corriente nominal.

Tabla 8: Parámetros y corriente nominal

CORRIENTE NOMINAL Y DISEÑO EN MT				
POTENCIA TRAFO [KVA]	TENSION NOMINAL [KV]	F. P	CORRIENTE NOMINAL [A]	CORRIENTE DISEÑO [A]
630	10	0.85	36.41	45.5

Fuente: Elaboración propia

El valor de la I (nominal) = 36.41 A y I(diseño) = 45.5 A

Tabla 9: Parámetros del conductor N2XSY 8.7/15 KV

CARACTERISTICAS DEL CABLE N2XSY UNIPOLAR 8.7/15KV			
SECCION NOMINAL [mm ²]	RESISTENCIA FORMA TRIANG. [Ohm/km]	REACTANCIA FORMA TRIANG. [Ohm/km]	AMAPACIDAD FORMA TRIANG. AMP [I CAT]
50	0.494	0.1462	238

Fuente: Catalogo de INDECO

Según la tabla del fabricante la capacidad de corriente máxima del cable N2XSY (8.7/15) KV, 3-1x50mm² enterrado dentro de tubería es de **238A** a una temperatura de 30°C como se muestra en la tabla 9.

3.6.5. Factores de corrección por capacidad

Esta capacidad del cable es afectada por el factor de corrección FC donde:

$$F_c = F_t \times F_r \times F_p \times F_{pt} \times F_{t.d}$$

$$I_{\text{conductor}} = I(\text{catalogo}) \times F_t \times F_r \times F_p \times F_{pt} \times F_{t.d}$$

Tabla 10: Características técnicas de cable N

FACTORES DE CORRECCION POR CAPACIDAD-CABLES ENTERRADOS		
ITEM	DESCRIPCION DE LOS FACTORES	K
1	FACTOR DE CORRECCION POR PROFUNDIDAD	0.96
2	FACTOR DE CORRECCION POR RESISTIVIDAD TERMICA DEL TERRENO	1
3	FACTOR DE CORRECCION DE TEMPERATURA DEL SUELO	0.96
4	FACTOR DE CORRECCION DE CAPACIDAD DE CORRIENTE RELATIVO AL TENDIDO DEL DUCTO	0.79
5	FACTOR DE CORRECCION DE AGRUPAMIENTO DE LOS CABLES	1
FACTOR DE CORRECCION TOTAL		0.743

Fuente: Código Nacional de Electricidad Suministro (2011)

Donde:

$$F_c = 0.96 \times 1 \times 0.96 \times 0.79 \times 1 = 0.73, I(\text{corregida}) = 238 \times 0.73 = 173.28 \text{ A}$$

$$I(\text{corregida}) > I(\text{diseño}), 173.74 \text{ A} > 45.5 \text{ A} \dots \text{CUMPLE}$$

Se concluye que por capacidad de corriente el cable 3-1x50mm² N2XSY (8.7/15KV) seleccionado también puede transportar toda la corriente nominal del transformador.

3.6.6. Cálculo del cable por caída de Tensión

El cable instalado es del tipo N2XSY (8.7/15) KV y de sección de 50mm²

El cual tiene una longitud 95 m desde el punto de diseño hasta la subestación particular.

Tabla 11: Parámetros y resultado de caída de tensión

CALCULO DE CAIDA TENSION CABLE TIPO N2XSY 8.7/15KV									
S	V	Inom	RL	XL	L	COS(Ø)	SEN(Ø)	ΔV	ΔV
[KVA]	[KV]	[A]	[Ohm/km]	[Ohm/km]	[m]			V	%
630	10	36.4	0.494	0.1473	95	0.85	0.53	2.991	0.03

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, si cumple.

$\Delta V = 2.9$ voltios, ΔV (cable) = 0.03% < <5% ; Según el CNE la $\Delta V < <5\%$ V(nominal), por lo tanto, si cumple

3.6.7. Cálculo por esfuerzo térmico permisible

En condiciones de corto circuito se incrementa la temperatura del cable de energía en un tiempo determinado, para ello se calculó la corriente de corto circuito en el cable en base a sus parámetros.

Tabla 12: Parámetros para cálculo del cable

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO POR ESFUERZO TERMICO			
SECCION	TIEMPO	K	I _{cc} (CABLE)
[mm ²]	[seg]	(cobre)	[KA]
50	0.02	143	50.55

Fuente: Elaboración propia

El cable N2XSY (8.7/15) KV puede soportar I_{cc} (cable) = **50.55KA**

Tabla 13: Valores de corriente de corto circuito

RESULTADOS DE CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO			
I_{cc}(A)	I_{cc}(B)	I_{cc}(C)	I_{cc}(CABLE)
[KA]	[KA]	[KA]	[KA]
1.87	1.86	16.48	50.55

Fuente: Elaboración propia

De los valores mostrados en la tabla 13, se concluye que el cable 3-1x50mm² N2XSY (8.7/15) KV es el indicado y soportara la corriente de corto circuito.

3.6.8. Cálculo de capacidad de fusible tipo Bussmann

Para realizar este cálculo es necesario tomar en cuenta los parámetros nominales de Media Tensión a 60 Hz.

$$I_{\text{diseño}} = (1.3 \dots 1.7) \times I_{\text{nominal}}$$

$$I_{\text{diseño}} = 1.5 \times I_{\text{nominal}}$$

Los fusibles son seleccionados teniendo presente los siguientes parámetros:

- Tensión
- Corriente nominal e inrush
- Poder de ruptura
- Tipo de curva

Asimismo, para el cálculo de elección de fusibles deberá comprobarse:

- $I_{inrush} = 12 \times I_{nominal}$ a 0.1 segundos
- $I_{daño\ térmico} = 20 \times I_{nominal}$ a 2 segundos

Tabla 14: Características técnicas del fusible Bussmann

CARACTERISTICA DEL FUSIBLE TIPO BUSSMANN						
PARAMETROS TRANSFORMADOR			CARACTERISTICA DEL FUSIBLE			
POTENCIA NOMINAL	TENSION NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	CORRIENTE COMERCIAL	PODER DE CORTE	CORRIENTE INSERCIÓN	CORRIENTE TERMICO
KVA	KV	A	A	KA	A	A
630	10	36.4	63	12	215	635

Fuente: Elaboración propia

Se concluye que se eligió un fusible de 63A de la marca Bussman como indica la tabla 14.

3.6.9. Coordinación de la Protección de Media Tensión

Con la finalidad de darle seguridad a las instalaciones es que se realizó mediante el software Etap la simulación de las curvas tiempo-corriente del unifilar de las protecciones en el lado primario por un fusible y en el secundario por el interruptor.

A continuación, en el gráfico de sistema de protecciones, deben estar graficadas las curvas de operaciones de los dispositivos involucrados en la Media Tensión tal como se muestra en la figura 3

GRAFICA DE CURVA TIEMPO-CORRIENTE

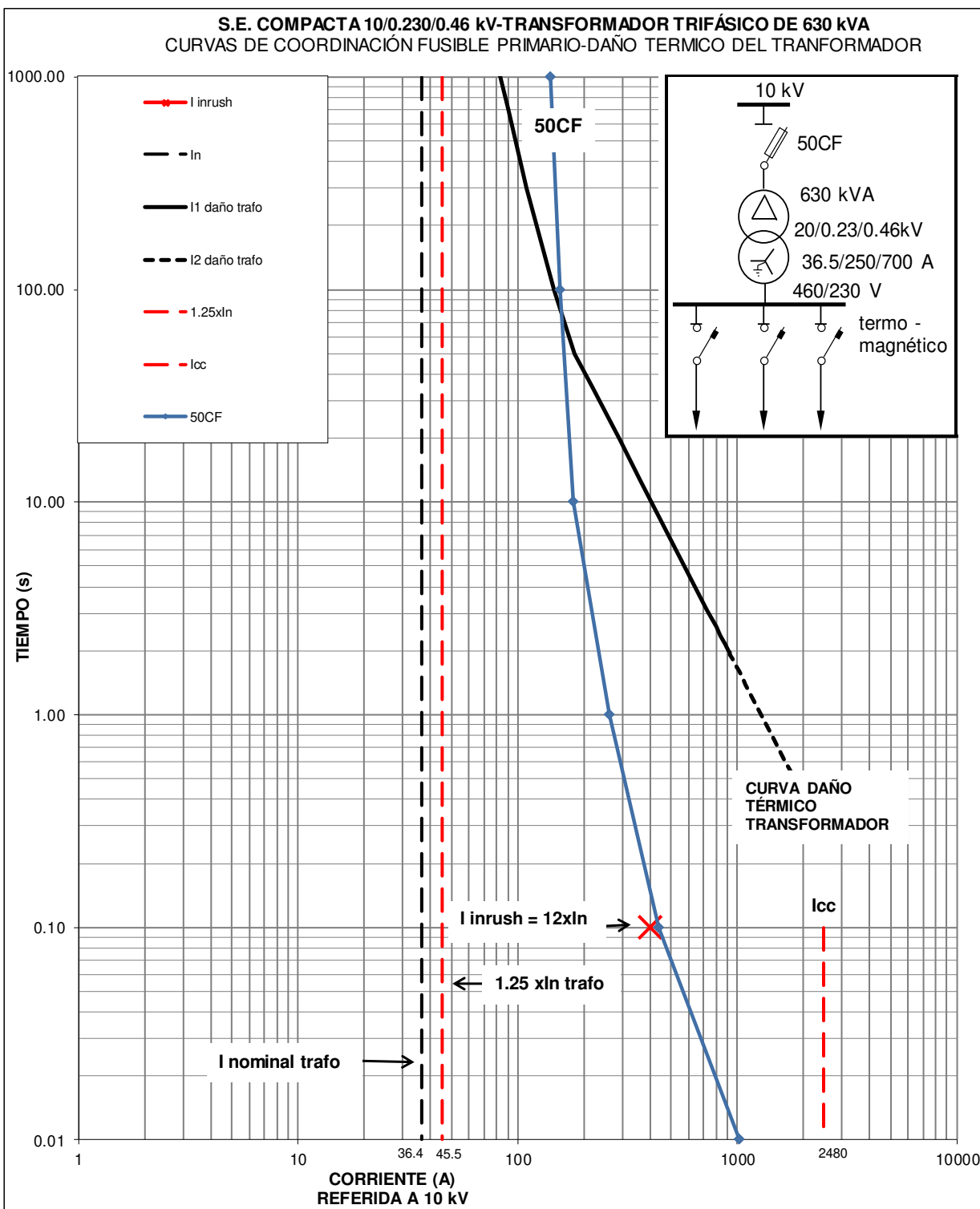


Figura 3: Grafica de tiempo y corriente del transformador

Fuente: Software Digsilent

3.6.10. Cálculo de corriente de choque

Se realizará el cálculo de la corriente de choque con los siguientes parámetros

Donde:

T = depende de la $R/x=0.275/2.736= 0.101$, entonces $T =1.7$ según la gráfica.

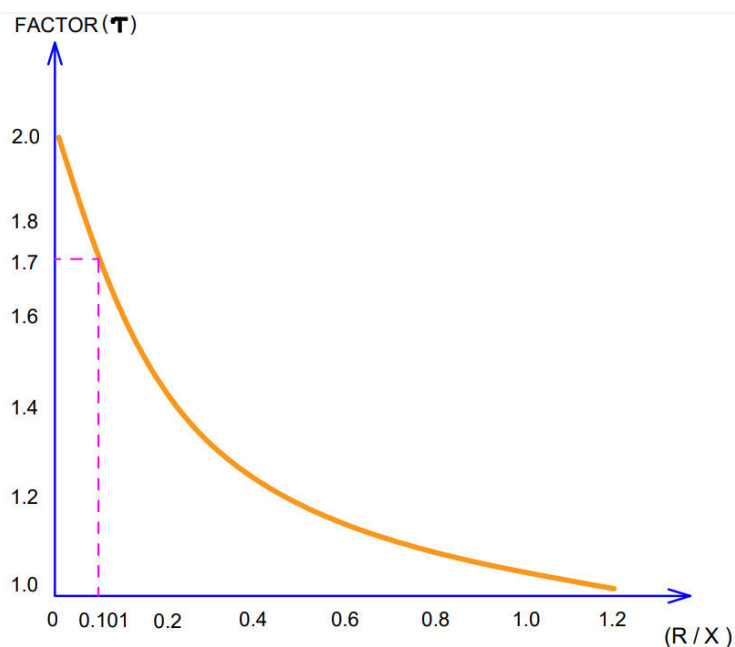


Figura 4: Grafica de constante de tiempo. Fuente: Propia

Tabla15: Parámetros para cálculo de corriente de choque

CALCULO DE CORRIENTE DE CHOQUE			
TENSION NOMINAL	CORRIENTE CORTO CIRCUITO	CONSTANTE T	CORRIENTE DE CHOQUE
[KV]	[KA]	[R/X]	[kA]
10	1.86	1.7	4.45

Fuente: Elaboración propia

Entonces la I (choque) = 4.45 KA como se muestra en la tabla 15

3.6.11. Cálculo de ventilación en la celda de la subestación

Para el cálculo de la resistencia del aire (R) se usó la siguiente formula:

$$R = R_1 + m^2 R_2 \dots\dots Ecuación 1$$

Tabla16: Parámetros para el calculo

CALCULO DE LA RESISTENCIA DEL AIRE	
PARAMETROS DE R1	
ACELERACION	1.00
REJILLA DE ALAMBRE	0.75
CAMBIO DE DIRECCION	0.6
R1	2.35
PARAMETROS DE R2	
ACELERACION	1.00
REJILLA DE ALAMBRE	1.00
R2	2.00
m =A1/1.1 A1	0.91
R	4.00

Fuente: Elaboración propia

se muestra que la resistencia del aire R =4

Para hallar el área de entrada de ventilación (A1) se usará la siguiente ecuación:

$$H \times tu^3 = \frac{13.2 P^2 \times R}{A1^2} \dots\dots Ecuación 2$$

Tabla17: Parámetros para el calculo

PARAMETROS Y RESULTADOS DE SECCION DE CANAL DE ENTRADA Y SALIDA					
H	TU	P	R	A1(INGRESO)	A2(SALIDA)
(m)	(°C)	(kw)		(m2)	(m2)
1.75	15	6.44	4	0.61	0.68

Fuente: Elaboración propia

En el módulo donde se instaló la subestación tiene 03 ventanas de ingreso y 04 de salida la cuales son:

Ventana de ingreso = 0.6944 m², ventana de salida =0.80m²

A1(ingreso)= 0.61m² >0.6944 m² (valor superior al mínimo calculada)

A2(salida)=0.68m² >0.80 m² (valor superior al mínimo calculada)

3.6.12. Cálculo de sistema de malla en baja tensión

se calculará la resistencia equivalente de la malla de BT usando el método de SCHWARTZ y queriendo obtener una resistencia de 10 ohmios.

donde:

R_{ms} = Ecuación de resistencia del conductor

R_e = Ecuación de resistencia de barras verticales enterrada

R_{me} = Ecuación de resistencia mutua entre conductores

$$R_E = \frac{R_{ms} \times R_e - R_{me}^2}{R_{ms} + R_e - 2R_{me}} \dots\dots Ecuación 3$$

Tabla18: Valores para el calculo de resistencia

PARAMETROS PARA CALCULO DE RESISTENCIA DE LA MALLA EN BAJA TENSION			
ρ_e	RESISTIVIDAD EQUIVALENTE	34.4	[Ω -m]
LA	LADO MAYOR DE LA MALLA	4	[m]
LB	LADO MENOR DE LA MALLA	4	[m]
h	PROFUNDIDAD DE LA MALLA	0.6	[m]
d	DIAMETRO DEL CONDUCTOR	0.005	[m]
S	SECCION DEL CONDUCTOR	21.2	[m ²]
	# DE CONDUCTORES LADO MAYOR	5	-
	# DE CONDUCTORES LADO MENOR	5	-
L	LONGITUD DEL CONDUCTOR	40	[m]
A	SUPERFICIE DE LA MALLA	16	[m ²]
K1			1.15
K2			4.78

Fuente: Elaboración propia

Usando las fórmulas de SCHWARTZ y reemplazando los parámetros de la tabla 18 se obtiene los siguientes resultados.

Tabla19: Calculo de resistencias en BT

RESISTENCIA EQUIVALENTE DE LA MALLA EN BT			
RESISTENCIA DEL CABLE	RESISTENCIA DE BARRAS	RESISTENCIA MUTUA	RESISTENCIA EQUIVALENTE
Rms	Re	Rme	RT
2.21 Ω	1.81 Ω	1.11 Ω	1.54 Ω

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se muestra la resistencia equivalente de la malla de baja tensión la cual es:

R=1.54 Ω (en el plano IE-MT-04 se muestra el valor obtenido)

3.6.13. Cálculo de sistema de pozo tierra en media tensión

Para el cálculo de la resistencia de puesta tierra de Media Tensión se utilizó la fórmula de de WENNER

Tabla20: Parámetros para cálculo de puesta tierra

RESISTENCIA DE SISTEMA DE PUESTA TIERRA EN MT				
RESISTIVIDAD	RESISTENCIA RELLENO	RESISTENCIA DISPERSION	RESISTENCIA UNA VARILLA	RESISTENCIA EQUIVALENTE
pe	Ohm	Ohm	R1	RE
46 Ω -m	0.6245 Ω	10.16 Ω	19.53 Ω	9.765

Fuente: Elaboración propia

Del cálculo se obtuvo que la resistencia para 01 varilla es $R1 = 19.53 \Omega$, pero se tiene 02 pozo en paralelo lo cual la resistencia equivalente con el método de Wenner $RE = 9.765$ como se muestra en el plano IE-MT-04.

3.6.14. Cálculo de banco de condensadores

Para hacer el cálculo del banco de condensadores se usó el método de la compensación reactiva para el cálculo de la carga reactiva.

Tabla 21: Parámetros y Calculo de carga reactiva

PARAMETROS Y CALCULO DE CARGA REACTIVA (QC)						
POTENCIA (KW)	F. P INICIAL	F. P INICIAL	S2 (KVA)	QT (KVAR)	Q2 (KVAR)	QC (KVAR)
477.5	0.85	0.96	561.17	295	145	150

Fuente: Elaboración propia

El valor de la potencia reactiva es 150KVAR como se muestra la tabla

Tabla 22: Cálculo de cable del banco

PARAMETROS ELECTRICOS DE DEL BANCO DE CONDENSADORES				
QC (KVAR)	I(nominal) (A)	I(diseño) (A)	ITM (A)	Scu (mm2)
150	268	336A	350	95

Fuente: Elaboración propia

se muestra las características del banco de condensadores las cuales son:

Cable: 3-1x95mm²(F) NHX-90+1x25mm²(T) TW; ITM: 3x350A

Tabla 23: Parámetros de banco individual

CALCULO DE CABLE, ITM DE BANCO INDIVIDUAL						
PASOS	Qcat (KVAR)	I(nominal) (A)	I(diseño) (A)	ITM (A)	Scu (mm2)	CONTACTOR
1	25	44.73	55.92	63	10	CAT-AC6B

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra el esquema unifilar del banco de condensadores el cual está formada por 6 circuitos con sus respectivas protecciones.

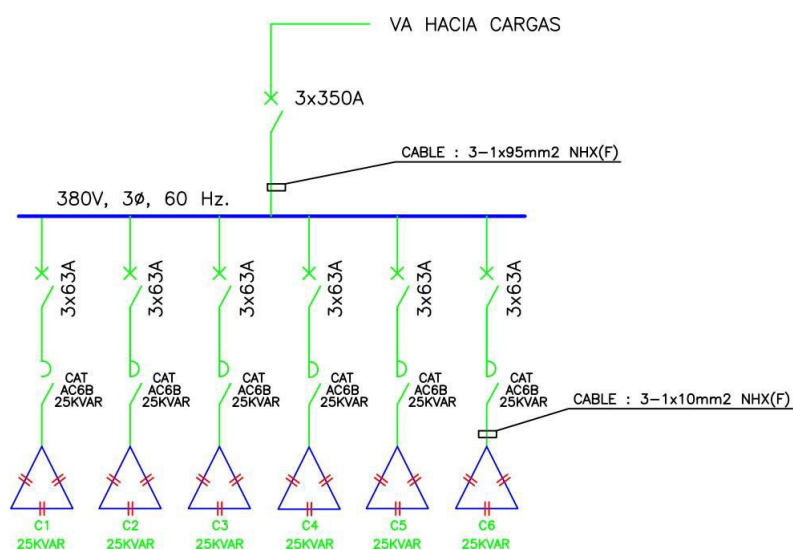


Figura 5. Unifilar de banco de condensadores. Fuente: Propia

3.6.14. Modelado de diagrama unifilar del Hospital Chao, por el software DiGSILENT

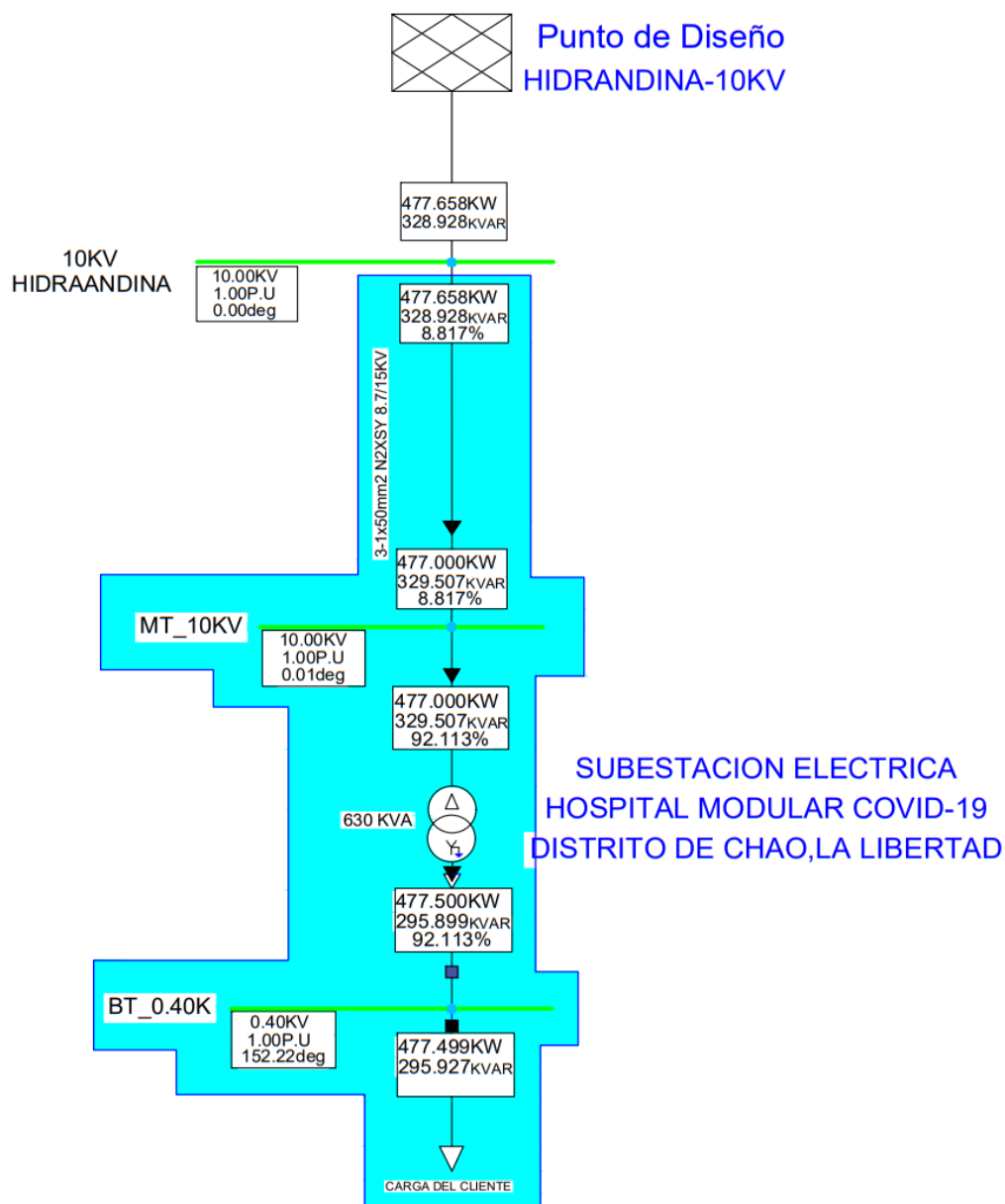


Figura 6: Modelado de flujo de potencia y corto circuito en el punto A, B Y C. Fuente Software DIGSILENT

3.6.15. Modelado de corriente de corto circuito en los puntos A,B Y C

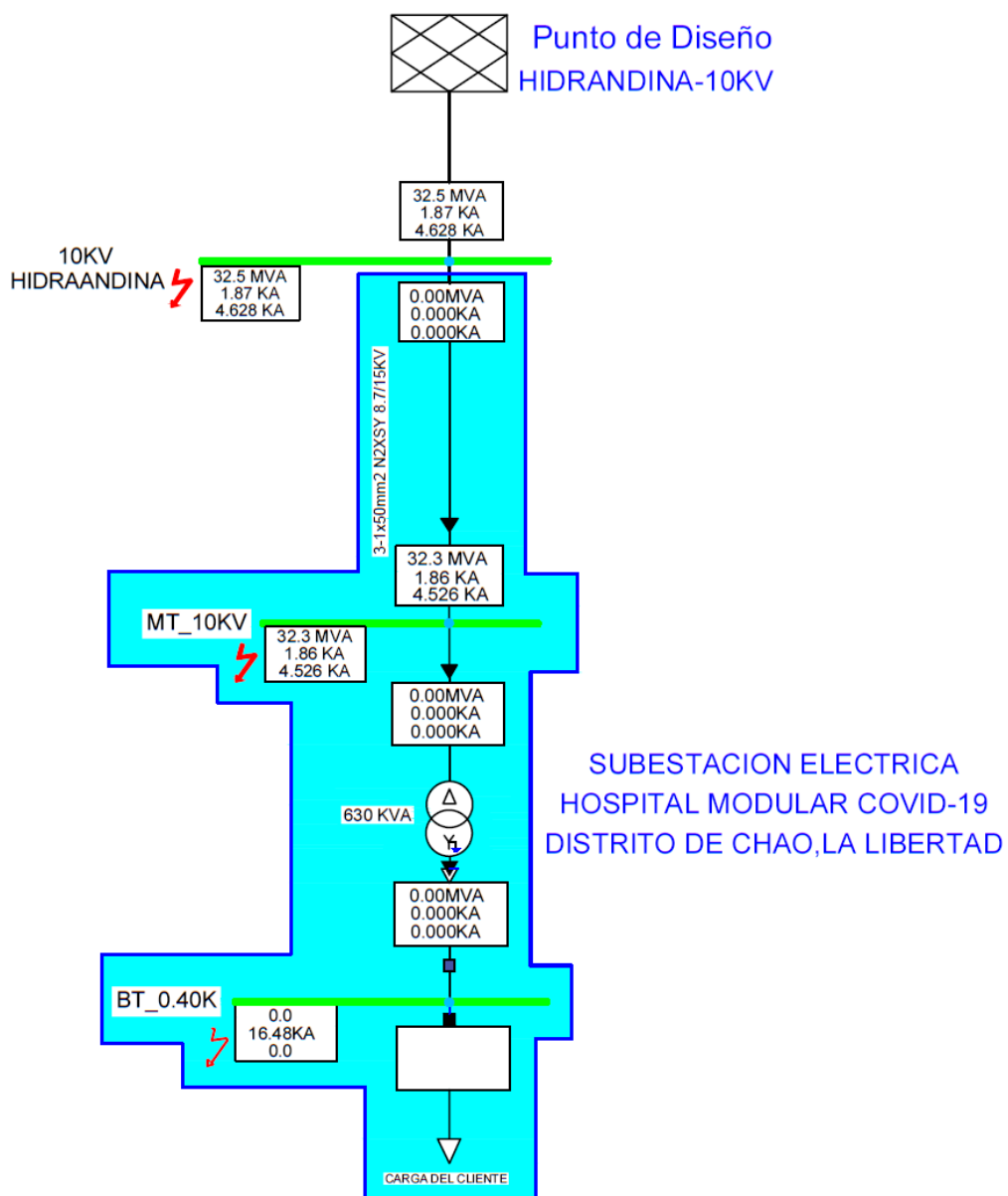


Figura 7. Analisis de coordinación. Fuente: Digsilent

3.6.15. GRAFICA DE COORDINACION, PROTECCION Y MODELACION EN DIGSILENT

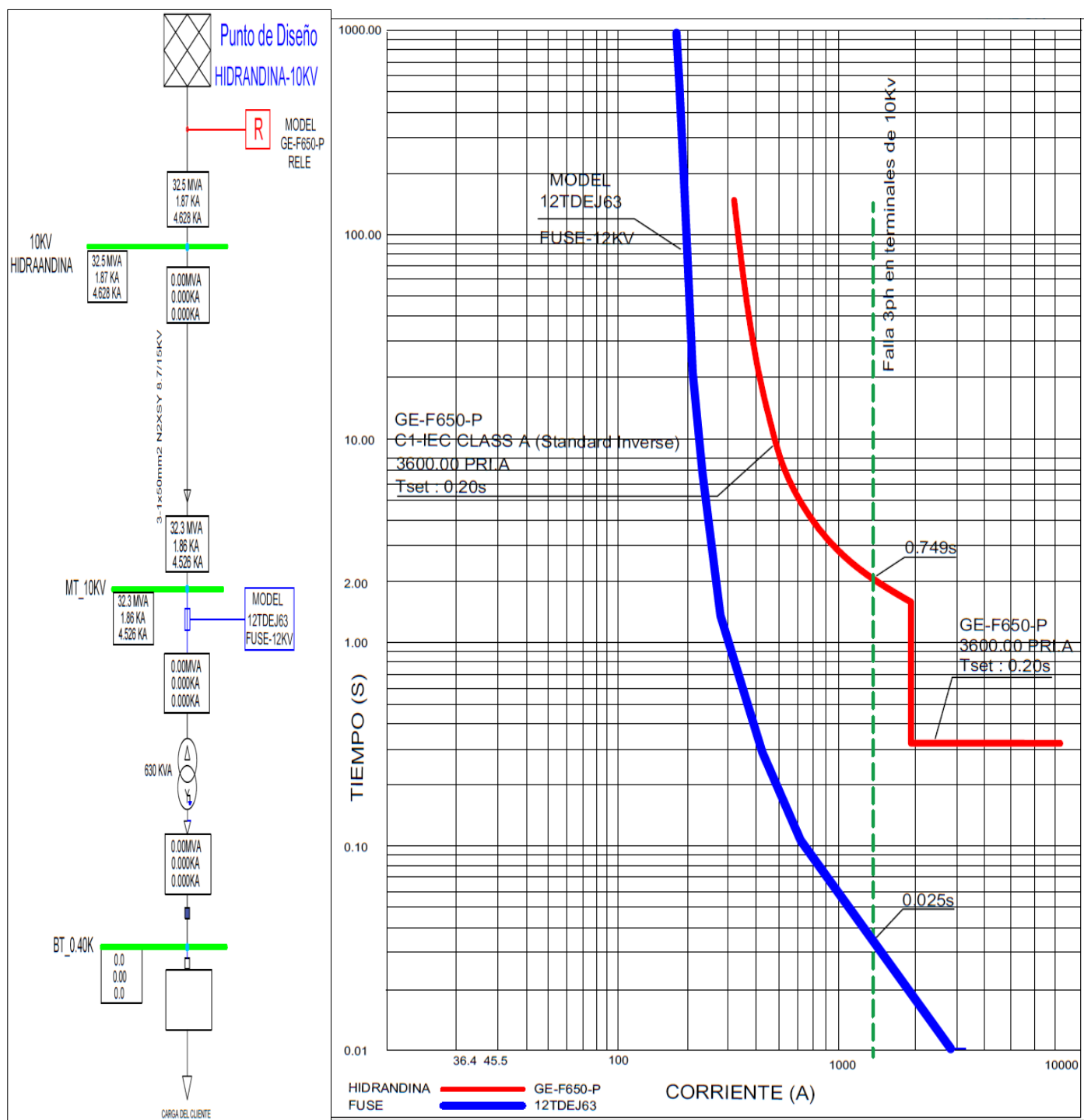


Figura 8. Curva de selectividad y coordinación. Fuente: Software Digsilent

Tabla 24: Resultados de flujo de potencia

FLUJO EN EL PUNTO A, B Y C			
Barra	CAIDA DE TENSION		
	V nom	V op	p. u
Barra en A	10	10	1.00
Barra en B	10	10	1.00
Barra en C	0.38	0.368	0.97

Fuente: software ETAP 19

Los niveles de tensión en los puntos A, B y C se encuentran dentro de los límites permitidos de operación normal como se muestra en la tabla 24.

Tabla 25: Resultados de corriente de corto circuito

CORRIENTE DE CORTO EN EL PUNTO A, B Y C		
CORRIENTE CORTO CIRCUITO EN A	CORRIENTE CORTO CIRCUITO EN B	CORRIENTE CORTO CIRCUITO EN C
1.87 KA	1.86 KA	16.48 KA

Fuente: Software ETAP 19

La máxima corriente de corto circuito que se obtuvo en los puntos A, B Y C de la simulación en ETAP se muestra en la figura 7 y las cuales son:

- En la barra A de 10 KV se obtiene una corriente de 1.87KA
- En la barra B de 10KV se obtiene una corriente de 1.86KA
- En la barra C de baja tensión se obtiene una corriente de 16.48 KA

Tabla 26: Valores de corriente y tiempo

COORDINACION DE LAS PROTECCIONES				
EQUIPO	EQUIPO	FUSIBLE	EQUIPO	RELE
SACE PR 121	12TDLEJ	250ms	F650	749ms

Fuente: Software del ETAP

- En primera instancia actuaría el fusible en un tiempo de 250ms
- En segunda instancia actuaría el relé de idrandina en 749ms, con lo que garantizó un adecuado margen de coordinamiento entre las protecciones mencionadas cuando haya una falla como se muestra en la figura 8.

CAPITULO IV CONCLUSIONES

4.1 Justificación e importancia de la investigación

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como justificación el proporcionar el diseño de las instalaciones de media tensión para el Hospital Modular Chao. Se proveerá el diseño de la media tensión y el presupuesto de mano de obra de la implementación a utilizar en el sistema de media tensión.

4.2. Metodología aplicada

4.2.1 Evaluación Técnica

Con respecto a la evaluación técnica para el equipamiento de Media Tensión se eligió la Marca ABB por el tiempo de entrega del equipo en obra y la forma de pago del 20% de adelanto, como se muestra en el cuadro comparativo en la tabla 27.

4.2.2 Evaluación Económica

Para la evaluación económica se ha realizado el presupuesto del equipamiento e instalaciones de media tensión y se obtuvo dos cotizaciones de empresas las cuales se muestran los precios en la tabla 24 y tabla 25.

Tabla 27: Presupuesto N°1 de Media Tensión

PRESUPUESTO 078-2021					
CLIENTE	ESSALUD				
DIRECCION	PREDIO CARHUAMBA SECTOR FUNDO AGRICOLA LOTE 3A-4A DISTRITO CHAO				
PROYECTO	SISTEMA DE UTILIZACION EN MT-10KV				
FECHA	: 24/07/2020				
ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
1.	SUB ESTACION ELETRICA				
1.1	CABLES ELETRICOS Y ACCESORIOS				
1.1.1	Cable N2XSY 3-1 x 50mm ² - 8.7/15 KV	ml	95.00	120	11,400
1.1.2	Cable CPT 25 mm ²	ml	10.00	30	300
1.1.3	Terminacion Termocontraible Interior 15 KV	und	3.00	1,450	4,350
1.1.5	Terminal de Compresion de 25mm ²	und	2.00	22	43
1.2	SUBESTACION ELECTRICA (SUMINISTRO)				
1.2.1	Transformador Trifasico 630KVA 10/0.38kV Tipo Seco (Marca ABB)	und	1.00	48,016	48,016
1.2.2	Celda de salida en SF6/protecc/Portaf. 12kV 630A 20kA (Marca ABB)	und	1.00	43,258	43,258
1.2.3	Celda de Remonte - Llegada 10KV (Marca ABB)	und	1.00	3,700	3,700
1.2.4	Fusible cartucho HH 63A 12kV	und	3.00	350	1,050
1.2.5	Celda de transformacion	und	1.00	9,378	9,378
1.3	SISTEMA PUESTA A TIERRA				
1.3.1	Varilla Cu Ø5/8" x 2.40m	und	3.00	235	705
1.3.2	Conector anderson para 3/4"	und	6.00	10	60
1.3.3	Caja de concreto	und	3.00	35	105
1.3.4	Dosis Thorgel	und	6.00	95	570
1.3.5	Sal industrial	caja	6.00	20	120
1.3.6	tierra de chacra	m ³	11.00	70	770
1.3.7	Cable cobre desnudo 25mm ²	ml	21.00	28	588
2	OBRAS CIVILES				
2.1	Corte y Demoliciones				
2.1.1	Pavimento(corte,rotura y retiro)	m ²	60	45	2,700
2.1.2	Buzon de concreto MT 1.00 x 1.00 x 1.20m	und	2.00	1,500	3,000
2.1.3	Ducto de concreto 4" de 4 Vias	und	8.00	31	248
2.1.4	Reparación de pavimento	m ²	15.00	95	1,425
2.1.5	Excavación de zanja de 1.2x0.60m, incluye cinta señalizadora de alta tensión y compacta	m	95.00	60	5,700
2.1.6	Ejecución de pozo a tierra	glb	3.00	1,450	4,350
2.1.7	Medición de pozo a tierra y certificado de operatividad	und	3.00	250	750
3	COMPLEMENTARIAS				
3.1	Gestiones y pruebas				
3.1.1	Gestiones municipales	glb	1.00	2,000	2,000
3.1.2	Gestiones con la concesionaria	glb	1.00	2,000	2,000
3.1.3	Pruebas en campo de los equipos MT	glb	1.00	900	900
3.1.4	Poliza CAR	glb	1.00	800	800
3.1.5	Poliza de responsabilidad civil	glb	1.00	800	800
3.2	Instalación de equipos MT				
3.2.1	Traslado de celdas y transformador a obra	glb	1.00	5,000	5,000
3.2.2	Instalación de celdas MT	und	1.00	1,350	1,350
3.2.3	Instalación de transformador y celda de transformación 630KVA	und	1.00	2,500	2,500
3.2.4	Prueba de relación del transformador	und	1.00	400	400
3.2.5	Montaje de celdas y transformador a Modulo de servicios(subestación hospital Chao)	glb	1.00	1,100	1,100
				SUBTOTAL DIRECTO	159,437
				GASTOS GENERALES	15.0% 23,915
				UTILIDADES E IMPREVISTOS	5.0% 7,972
				SUBTOTAL NETO	191,324
				IGV	34,438
				TOTAL	225,762

Fuente: Empresa Fibercasas sac

Tabla 28: Presupuesto N°2 de Media Tensión

PRESUPUESTO 042-2021					
CLIENTE	ESSALUD				
DIRECCION	PREDIO CARHUAMBA SECTOR FUNDO AGRICOLA LOTE 3A-4A DISTRITO CHAO				
PROYECTO	SISTEMA DE UTILIZACION EN MT-10KV				
FECHA	: 27/07/2020				
ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	TOTAL
1.	SUB ESTACION ELETRICA				
1.1	CABLES ELETRICOS Y ACCESORIOS				
1.1.1	Cable N2XSY 3-1 x 50mm ² - 8.7/15 KV	ml	95.00	120	11,400
1.1.2	Cable CPT 25 mm ²	ml	10.00	30	300
1.1.3	Terminacion Termocontraible Interior 15 KV	und	3.00	1,450	4,350
1.1.5	Terminal de Compresion de 25mm ²	und	2.00	22	43
1.2	SUBESTACION ELECTRICA (SUMINISTRO)				
1.2.1	Transformador Trifasico 630KVA 10/0.38kV Tipo Seco (Marca EPLI)	und	1.00	45,016	45,016
1.2.2	Celda de salida en aire/protecc/Portaf. 12kV 630A 20kA (Marca EPLI)	und	1.00	39,258	39,258
1.2.3	Celda - Llegada 10KV (Marca EPLI)	und	1.00	3,700	3,700
1.2.4	Fusible cartucho HH 63A 12kV	und	3.00	350	1,050
1.2.5	Malla de proteccion (Celda de transformador)	und	1.00	9,378	9,378
1.3	SISTEMA PUESTA A TIERRA				
1.3.1	Varilla Cu Ø5/8" x 2.40m	und	3.00	235	705
1.3.2	Conector anderson para 3/4"	und	6.00	10	60
1.3.3	Caja de concreto	und	3.00	35	105
1.3.4	Dosis Thorgel	und	6.00	95	570
1.3.5	Sal industrial	caja	6.00	20	120
1.3.6	tierra de chacra	m ³	11.00	70	770
1.3.7	Cable cobre desnudo 25mm ²	ml	21.00	28	588
2	OBRAS CIVILES				
2.1	Corte y Demoliciones				
2.1.1	Pavimento	m ²	60	45	2,700
2.1.2	Buzon de concreto MT 1.00 x 1.00 x 1.20m	und	2.00	1,500	3,000
2.1.3	Ducto de concreto 4" de 4 Vias	und	8.00	31	248
2.1.4	Reparación de pavimento	m ²	15.00	95	1,425
2.1.5	Excavación de zanja de 1.2x0.60m, incluye cinta señalizadora de alta tensión y compacta	m	95.00	60	5,700
2.1.6	Ejecución de pozo a tierra	glb	3.00	1,450	4,350
2.1.7	Medición de pozo a tierra y certificado de operatividad	und	3.00	250	750
3	COMPLEMENTARIAS				
3.1	Gestiones y pruebas				
3.1.1	Gestiones municipales	glb	1.00	2,000	2,000
3.1.2	Gestiones con la concesionaria	glb	1.00	2,000	2,000
3.1.3	Pruebas en campo de los equipos MT	glb	1.00	900	900
3.1.4	Poliza	glb	1.00	800	800
3.1.5	Poliza de responsabilidad civil	glb	1.00	800	800
3.2	Instalación de equipos MT				
3.2.1	Traslado de celdas y transformador a obra	glb	1.00	5,000	5,000
3.2.2	Instalación de celdas de Media Tension	und	1.00	1,325	1,325
3.2.3	Instalación de transformador y celda de transformación 630KVA	und	1.00	2,500	2,500
3.2.4	Prueba de relación del transformador	und	1.00	400	400
3.2.5	Montaje de celdas y transformador	glb	1.00	1,100	1,100
SUBTOTAL DIRECTO					152,412
GASTOS GENERALES				15.0%	22,862
UTILIDADES E IMPREVISTOS				6.0%	9,145
SUBTOTAL NETO					184,418
IGV					33,195
TOTAL					217,613

Fuente: Empresa DRB ingenieros SAC

Tabla 30: Cuadro comparativo de subestación eléctrica

SUBESTACION ELECTRICA SUMINISTRO (Equipamiento)		
	EMPRESA ABB SAC	EMPRESA EPLI SAC
TIEMPO DE ENTREGA	20 días	30 días
TIEMPO DE GARANTIA	2 años	3años
COSTO SIN IGV	94.974	87.974
FORMA DE PAGO	ADELANTO 20%	ADELANTO 50%
	SALDO	SALDO
	CONTRAENTREGA	CONTRAENTREGA

Fuente: elaboración propia

4.2.3 Descripción de la implementación

Los resultados del diseño de las instalaciones eléctricas de Media Tensión se denotaron en los anexos de los planos respectivamente.

La propuesta técnica y económica se brindó a gerencia para la respectiva evaluación y presupuestos requeridos para que gerencia tome decisión en un corto plazo para la implementación del proyecto de Media Tensión en obra.

4.2.4. Conclusiones

- Ante una falla interna en el transformador (terminales o bujes) del lado de 10kv, se observa que se daría la operación del fusible en primera instancia en 250ms y en segunda instancia en un tiempo de 749ms se tendría la actuación del relé de hidroandina.
- Ante fallas trifásicas se obtiene una corriente de corto circuito, el cual alcanza un nivel de 1.87KA y debido al equipamiento de la celda tiene una soportabilidad de 20KA, podemos concluir que el nivel de corto circuito alcanzado no producirá daño térmico y mecánico en el equipamiento.
- Debido a la potencia a contratar (477.5kw) por el hospital Chao se opto por un transformador seco de 630KVA de relación de transformación 10/0.40/0.23KV en la marca H Y P industrial.

CAPITULO V

RECOMENDACIONES

- Realizar un mantenimiento anual a los equipos de Media tensión, así como a las celdas su (mantenimiento mecánico) y del transformador.
- Se recomienda que se inspeccione cada compartimiento (cables y fusibles) en intervalos regulares y de acuerdo a las condiciones ambientales.
- Mantener la subestación siempre cerrada para evitar personas que no sean operadores capacitados y también evitar el ingreso de polvo y roedores
- Se recomienda utilizar un mantenimiento preventivo una vez al año al sistema de pozo tierra de media tensión para así mantener el valor de la resistencia.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

- ABB. (2017);" Celdas modulares SF6 para subestaciones". Obtenido de.
<https://new.abb.com/docs/librariesprovider78/eventos/jjts-2017/presentaciones-chile/gis-solutions-cristian-quintana.pdf?sfvrsn=2>
- ABB. (2017);" Transformadores secos". Obtenido de.
<https://new.abb.com/docs/librariesprovider78/eventos/abb-customer-day-un-mundo-en-transformacion/pgtr---trafos-secos.pdf?sfvrsn=2>
- Agulleiro, I. (2015). Técnicas modernas para la medición de sistemas de puesta a tierra en zonas urbanas.
<https://fdocuments.ec/document/ignacio-agulleiro-tecnicas-modernas-para-la-medicion-de-spat-en-zonas-urbanas.html>
- Calvo, E. (2017) Análisis de contingencias eléctricas en centros comerciales. [Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica]
https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9642/analisis_cor_tocircuito_coordinacion_protecciones_subestacion_media_tension_para_oficina_consultora.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ccapa, P. (2019) Diseño de sistema de utilización en media tensión 22.9kv para suministrar energía eléctrica a las instalaciones de la empresa MDH-PD SAC.
- Galarza, M., Novoa, D. y Gallo, J. (2010) Proyecto de Instalaciones Eléctricas. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2549/1/5025.pdf>
- Gonzales, H. (2015). Diseño de la red de distribución subterránea en 13.8kv del parque industrial "El Huasteco" Localizado en Altamira, Tamaulipas (tesis). Instituto Politécnico nacional, Mexico-tamaulipas

Llumiquinga, L. (2012). Diseño de un banco de condensadores para la corrección del factor de potencia de la empresa Banchisfoof S.A Universidad Politécnica Salesiana Ecuador a partir de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1888>

MINEM (2011).” Código Nacional de Electricidad” obtenido de:

<http://intranet2.minem.gob.pe/web/cafae/Pdfs/CNE.PDF3>

Organización Mundial de la Salud (2019). ¿Qué sabemos de la COVID-19?

<https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&gclid=CjwKCAjw14uVBhBEEiwAaufYx44RAAd9iJUmcettO8xIYz1E1gLHmk390fr>.

Pozzo, E. (2020) Ajuste de coordinación y protección de Media Tensión de electronoroeste.<http://C:/Users/Usuario/Downloads/Pozzo%20Silva%20Edmundo%20Armando.pdf>

Quispe. (2016)”diseño de la instalación eléctrica de la empresa LAVANDERIA COCHABAMBA “ (proyecto de grado),Bolivia obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/7857/browse?type=subject&value=LAVANDERIA+COCHABAMBA>

Robles, F. (2007) Metodología para el cálculo de factores de simultaneidad y demanda.» Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Román, L. (2016). Proyecto y diseño de instalaciones en media y baja tensión para un edificio.

SEDEMI (2022, junio). Proyectos institucionales. <https://sedemi.com/proyectos>.

Serrano, L. (2019). Diseño de módulo prefabricado de uso múltiple para casos de emergencia. Recuperado el 13 de junio 2022 de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/123718/01_Memoria%20General.pdf?seq.

Vásquez, E. (2016). Diseño de sistema de puesta tierra en una subestación eléctrica. Universidad Politécnico Nacional de México.

Vivar, J. y Cáceres, E. (2019). Variación de la resistencia en función de los materiales empleados en la construcción de un pozo a tierra.

CAPITULO VII ANEXOS

N2XSY 8,7/15 kV N2XSY 8,7/15 kV 50 mm²

Contacto
Ventas Local
ventas_peru@nexans.com
exportaciones_peru@nexans.com

Ref. Nexans: P00000733-2

Distribución de energía en media tensión.

DESCRIPCIÓN

Aplicación

Distribución de energía en media tensión. Como alimentadores de transformadores en sub-estaciones. En centrales eléctricas, instalaciones industriales y de maniobra, en urbanizaciones e instalaciones mineras, en lugares secos o húmedos.

Construcción

1. Conductor: Cobre blando compactado, clase 2.
2. Semi-conductor interno: Compuesto extruido.
3. Aislamiento: Polietileno reticulado XLPE-TR (Tree retardant).
4. Semi-conductor externo: Compuesto extruido pelable.

Estos tres últimos componentes extruidos en CV (vulcanización continua) de triple extrusión en el proceso de curado en seco.

5. Pantalla: Cintas de cobre.
6. Cubierta externa: Compuesto de PVC.

Principales características

Excelentes propiedades contra el envejecimiento por calor. Resistencia a la abrasión, humedad y a los rayos solares. Adecuada resistencia a las grasas y aceites. No propaga la llama.

Sección:

Desde 25 mm² hasta 630 mm².

Marcación:

INDECO S.A. N2XSY 8,7/15 kV - Sección - Año - Metrado secuencial.

Embalaje:

En carretes de madera no retornables.

Color:

Aislamiento: Natural.



NORMA

Internacional IEC 60228;
IEC 60332-1-2; IEC 60502-2;
IEC 60811-401; IEC 60811-402;
IEC 60811-409; IEC 60811-501;
IEC 60811-502; IEC 60811-504;
IEC 60811-505; IEC 60811-506;
IEC 60811-507; IEC 60811-508;
IEC 60811-509

Nacional ICEA S-93-639; NTP-
IEC 60228; NTP-IEC 60502-2;
UL 2556



Libre de plomo
SI



Tensión nominal de servicio
Um(U) (kV)
8,7/15 kV



Resist. Radiación UV
UL 2556 - Resistencia a los
rayos solares



No propagación de la
llama
IEC 60332-1-2; FT1



Resistencia a aceites
ICEA S-93-639



Temperatura máxima
operación
90 °C

Todos los dibujos, diseños, especificaciones, planos y detalles sobre pesos, dimensiones, etc., contenidos en la documentación técnica o comercial de Nexans son meramente indicativos, y no serán contractuales para Nexans, ni podrán ser considerados como que constituyen una representación de la gama de Nexans.
Generado 29/01/20 www.nexans.pe Página 1 / 4

INDECO

Anexo 7.1: Especificaciones técnicas de cable de media tensión

N2XSY 8,7/15 kV

N2XSY 8,7/15 kV 50 mm²

Contacto

Ventas Local
ventas_peru@nexans.com
exportaciones_peru@nexans.com

Cubierta externa: Rojo.

Normas nacionales

NTP-IEC 60228: Conductores para cables aislados.

NTP-IEC 60502-2: Cables de energía con aislamiento extruido y sus aplicaciones para tensiones nominales desde 6 kV hasta 30 kV.

Normas internacionales aplicables

IEC 60228: Conductores para cables aislados.

IEC 60502-2: Cables de energía con aislamiento extruido y sus aplicaciones para tensiones nominales desde 6 kV hasta 30 kV.

IEC 60332-1-2: Ensayo de propagación de llama vertical para un alambre o cable simple - Procedimiento para llama premezclada de 1kW.

UL 2556: Metodos de ensayo para alambre y cable. **Seccion 9.3:** Ensayo de propagación de llama - FT-1 (muestra vertical).

IEC 60811-401: Metodos de envejecimiento termico. Envejecimiento en horno de aire.

IEC 60811-402: Ensayo de absorcion de agua.

IEC 60811-409: Ensayo de perdida de masa de aislamientos y cubiertas termoplasticas.

IEC 60811-501: Ensayos para la determinacion de las propiedades mecanicas.

IEC 60811-502: Ensayo de contraccion para aislamientos.

IEC 60811-504: Ensayo de doblado a baja temperatura para aislamientos y cubiertas.

IEC 60811-505: Elongacion a baja temperatura para aislamientos y cubiertas.

IEC 60811-506: Ensayo de impacto a baja temperatura para aislamientos y cubiertas.

IEC 60811-507: Ensayo de alargamiento en caliente para materiales reticulables.

IEC 60811-508: Ensayo de presion a alta temperatura para aislamientos y cubiertas.

IEC 60811-509: Ensayo de resistencia al agrietamiento para aislamientos y cubiertas.

ICEA S-93-639: Cable de energía apantallado de 5 - 46 kV para uso en distribución y transmisión de energía eléctrica. **Seccion 9.4.2:** Ensayo de inmersión en aceite.

UL 2556: Metodos de ensayo para alambre y cable. **Seccion 4.2.8.5:** Ensayo de resistencia a los rayos solares en arco xenon/arco carbon.



Libre de plomo
Si



Tensión nominal de servicio
Uo/U (Um)
8,7/15 kV



Resist. Radiación UV
UL 2556 - Resistencia a los
rayos solares



No propagación de la
llama
IEC 60332-1-2; FT1



Resistencia a aceites
ICEA S-93-639



Temperatura máxima
operación
90 °C

Todos los dibujos, diseños, especificaciones, planos y detalles sobre pesos, dimensiones, etc. contenidos en la documentación técnica o comercial de Nexans son puramente indicativos, y no serán contractuales para Nexans, ni podrán ser considerados como que constituyen una representación de la parte de Nexans.
Generado 29/01/20 www.nexans.pe Página 2 / 4

N2XSY 8,7/15 kV**N2XSY 8,7/15 kV 50 mm²****Contacto**Ventas Local
ventas.peru@nexans.com
exportaciones.peru@nexans.com**CARACTERÍSTICAS****Características de construcción**

Material del conductor	Cobre Temple Blando
Material del semi-conductor interno	Compuesto extruido
Material de aislamiento	XLPE-TR
Material del semi-conductor externo	Compuesto extruido pelable
Pantalla	Cinta de cobre, helicoidal
Cubierta exterior	PVC
Color de cubierta	Rojo
Libre de plomo	Si

Características dimensionales

Sección del conductor	50 mm ²
Diámetro del conductor	7,9 mm
Número total de alambres	19
Diámetro sobre aislamiento	17,2 mm
Diámetro sobre pantalla	18,9 mm
Diámetro sobre cubierta	21,4 mm
Peso aproximado	796 kg/km

Características eléctricas

Tensión nominal de servicio U ₀ /U (Um)	8,7/15 kV
Rigidez dieléctrica mínima en CC (conductor-pantalla)	30,5 kV
Tiempo Rigidez Dielectrica Vca al aislamiento	5 min.
Tensión de Descarga Parcial	15,0 kV
Descarga Parcial Máxima	10 pC
Reactancia inductiva a 60 Hz - formación triangular	0,1462 Ohm/km
Reactancia inductiva a 60 Hz - formación plana	0,2159 Ohm/km
Resistencia máxima del conductor en CC a 20° C	0,387 Ohm/km
Resistencia del conductor en CA a 90° C - formación plana	0,4937 Ohm/km
Resistencia del conductor en CA a 90° C - formación triangular	0,4938 Ohm/km
Ampacidad enterrado a 20°C - formación triangular	196 A
Ampacidad enterrado a 20°C - formación plana	203 A
Ampacidad en aire a 30°C - formación triangular	238 A
Ampacidad en aire a 30°C - formación plana	286 A
Tensión de Impulso	95 kV

Características de uso

Resistencia a Radiación Ultravioleta	UL 2556 - Resistencia a los rayos solares
No propagación de la llama	IEC 60332-1-2; FT1

Libre de plomo
SiTensión nominal de servicio
U₀/U (Um)
8,7/15 kVResist. Radiación UV
UL 2556 - Resistencia a los
rayos solaresNo propagación de la
llama
IEC 60332-1-2; FT1Resistencia a aceites
ICEA S-93-639Temperatura máxima
operación
90 °C

Todos los dibujos, diseños, especificaciones, planos y detalles sobre pesos, dimensiones, etc. contenidos en la documentación técnica o comercial de Nexans son puramente indicativos, y no serán contractuales para Nexans. No podrán ser consideradas como que constituyen una representación de la parte de Nexans.
Generado 29/01/20 www.nexans.pe Página 3 / 4

N2XSY 8,7/15 kVN2XSY 8,7/15 kV 50 mm²

Contacto
Ventas Local
ventas.peru@nexans.com
exportaciones.peru@nexans.com

Características de uso

Resistencia a aceites	ICEA S-93-639
Temperatura máxima operación	90 °C
Temperatura de sobrecarga de emergencia	130 °C
Temperatura máxima del conductor en corto-circuito	250 °C

RADIO DE CURVATURA UNA VEZ INSTALADO EN M.T.

$$R=Dxf$$

R: Radio de curvatura una vez instalado (mm)

D: Diámetro sobre cubierta externa (mm)

f: Factor multiplicativo; dado en la siguiente tabla:

Cables con armadura Interlock		7	
Cables con armadura de cintas lisas o alambres		12	
Sin Armadura	Cables con pantalla de cintas	Cables Unipolares	12
		Cables multipolares con pantalla individual	7
		Cables multipolares con pantalla común	12
	Cables con pantalla de alambres	Cables Unipolares	8
		Cables multipolares con pantalla individual	5
		Cables multipolares con pantalla común	8


CONDICIONES DE CÁLCULO DE CORRIENTE UNIPOLARES M.T.**CONDICIONES DE CALCULO DE CORRIENTE BASADOS EN NTP-IEC 60502-2 Anexo B**

Temperatura máxima del conductor : 90°C.

Temperatura ambiente : 30°C.

Temperatura del terreno : 20°C.

Profundidad de tendido : 0,8 m.

Resistividad térmica del terreno : 1,5 K.m/W.

Pantallas a tierra en ambos extremos.



Libre de plomo
SI



Tensión nominal de servicio
Uo/U (Um)
8,7/15 kV



Resist. Radiación UV
UL 2556 - Resistencia a los
rayos solares



No propagación de la
llama
IEC 60332-1-2; FT1



Resistencia a aceites
ICEA S-93-639



Temperatura máxima
operación
90 °C

Todos los dibujos, planos, especificaciones, planos y detalles sobre pesos, dimensiones, etc. contenidos en la documentación técnica o comercial de Nexans son puramente indicativos, y no serán contractuales para Nexans, ni podrán ser consideradas como que constituyen una representación de la parte de Nexans.
Generado 29/01/20 www.nexans.pe Página 4 / 4

Anexo 7.2: Especificaciones técnicas del fusible

Información técnica 720104

Enero de 2022

BUSSMANN
SERIES

Fusibles DIN de media tensión, 12 kV, serie Bussmann de Eaton



Descripción del producto

La gama de fusibles DIN de media tensión, 12 kV, serie Bussmann de Eaton, es adecuada para protección de transformadores.

Estos fusibles pueden utilizarse incluso donde no hay protección LV del secundario, siempre que se utilicen interruptores con fusibles equipados con percutor de disparo instantáneo.

Características estándar

- Funcionamiento en frío, baja pérdida de energía y baja disipación de potencia gracias al efecto M, garantizando altos niveles de utilización de la subestación.
- Elementos de plata que aseguran alta conductividad y baja disipación de energía (de entrada).
- Probados al 100% con rayos X. Todos nuestros fusibles de media tensión son probados con rayos X, lo que garantiza el cumplimiento de los más altos estándares posibles.

Información técnica 720104
Enero de 2022

Fusibles de media tensión, 12 kV,
serie Bussmann de Eaton

Códigos de referencia:

- 12AILSJ(amp)
- 12TDLEJ(amp)
- 12THLEJ(amp)
- 12TKLEJ(amp)
- 12TXLEJ(amp)
- 12TFMSJ(amp)

Información técnica:

- Tensión eléctrica: 12 kV
- Corriente eléctrica: 6.3 a 200 A
- Capacidad de interrupción: 50 kA
- Clase de operación: De respaldo según IEC 60282-1 (2005)
- Adecuados para uso en exteriores e interiores
- Cumplen con la RoHS

Nomas/Certificaciones:

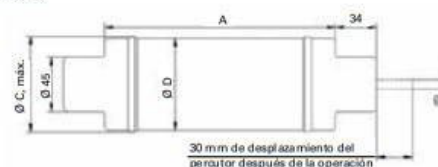
- DIN 43625
- VDE 0670, partes 4 y 402
- IEC 60282-1 (2005)

Módulo de empaque:

- MOQ (cantidad mínima) 3

Dimensiones - mm

Esquema EJ



Esquema SJ



Cód. de ref. del fusible	A	C	D	Peso (kg)
AILSJ	292	79	76	3.3
TDLEJ	292	54	51	1.7
THLEJ	292	67	64	2.6
TKLEJ	292	80	76	3.5
TXLEJ	292	88	88	3.7
THMEJ	442	67	64	3.7
TFMSJ	442	80	76	5.1

Tabla 1. Información técnica

Número de parte	Corriente I _n (A)	Capacidad de interrupción I _c (kA)	Corriente de interrupción I _u (A)	Resistencia en frío y disipación de potencia al aire libre		Integral de Joule (J)		Longitud mm	Diámetro mm	Peso kg
				mΩ	W	Prearco eléctrico, mínima	Operación, máxima			
12TDLEJ6.3	6.3	63	23	222	10	9.8 x 10 ¹	1 x 10 ¹	292	51	1.7
12TDLEJ10	10	63	35	131	16	2.8 x 10 ²	2.3 x 10 ¹	292	51	1.7
12TDLEJ16	16	63	53	54.6	16	2.6 x 10 ²	3.9 x 10 ¹	292	51	1.7
12TDLEJ20	20	63	73	39.1	18	5.2 x 10 ²	5.4 x 10 ¹	292	51	1.7
12TDLEJ25	25	63	87	31.2	24	8.1 x 10 ²	8.4 x 10 ¹	292	51	1.7
12TDLEJ31.5	31.5	63	111	23.4	28	1.4 x 10 ³	1.5 x 10 ¹	292	51	1.7
12TDLEJ40	40	63	143	17.2	36	2.4 x 10 ³	2.5 x 10 ¹	292	51	1.7
12TDLEJ50	50	63	168	13.5	47	2.8 x 10 ³	3.1 x 10 ¹	292	51	1.7
12TDLEJ63	63	63	235	10.6	60	4.3 x 10 ³	4.7 x 10 ¹	292	51	1.7
12THLEJ80	80	63	272	7.81	72	7.9 x 10 ³	9.1 x 10 ¹	292	64	2.6
12THLEJ100	100	63	388	5.74	85	2 x 10 ⁴	1.4 x 10 ²	292	64	2.6
12AILSJ100*	100	31.5	176	53	70	1.4 x 10 ⁴	2 x 10 ²	292	76	3.3
12TKLEJ125	125	63	687	3.99	93	4 x 10 ⁴	3.5 x 10 ²	292	76	3.5
12TXLEJ160**	160	63	560	4.3	217	1.1 x 10 ⁵	5 x 10 ²	292	88	3.7
12TXLEJ200**	200	63	610	3.8	333	1.5 x 10 ⁵	6.5 x 10 ²	292	88	3.7
12THMEJ100	100	63	272	5.74	85	2 x 10 ⁴	1.4 x 10 ²	442	64	3.7
12TFMSJ160	160	50	485	3.65	139	5 x 10 ⁴	3.5 x 10 ²	442	76	5.1

Fusibles de media tensión, 12 kV, serie Bussmann de Eaton

Información técnica 720104

Enero de 2022

Gráficas de percutor

S = Gráfica del resorte 50 N según DIN 43625 e IEC 60282-1, denominación "media"

E = Percutor de resorte 80 N según IEC 60282-1, denominación "media"

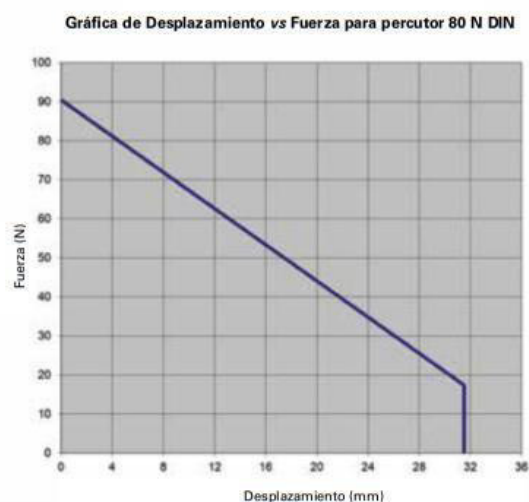


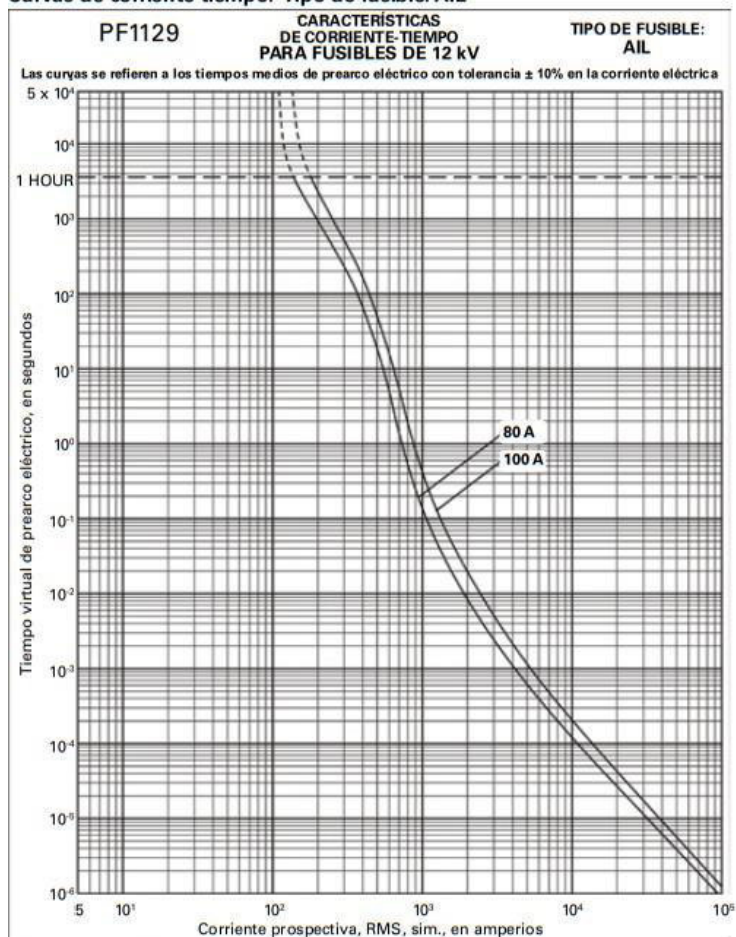
Tabla 2. Referencia cruzada

Serie Bussmann de Eaton	EFEN	SIBA	MESA	Percutor ETI 80N	Percutor ETI 50N	Merlin Gerin	INAEL	ABB
12TDLEJ6,3	67120.0060	3000413	CF-12/6,3	4236005	4235005	51006 511 M0	IB-D1	1YMB531042M0001
12TDLEJ10	67120.0100	3000413	CF-12/10	4236006	4235006	51006 512 M0	IB-D1	1YMB531042M0002
12TDLEJ16	67120.0160	3000413	CF-12/16	4236007	4235007	51006 513 M0	IB-D1	1YMB531042M0003
12TDLEJ20	67120.0200	3000413	CF-12/20	4236008	4235008	51006 514 M0	IB-D1	1YMB531042M0004
12TDLEJ25	67120.0250	3000413	CF-12/25	4236009	4235009	51006 515 M0	IB-D1 e IB-D2	1YMB531002M0004
12TDLEJ31,5	67120.0320	3000413	CF-12-31,5	4236010	4235010	51006 516 M0	IB-D1 e IB-D2	1YMB531002M0014
12TDLEJ40	67120.0400	3000413	CF-12/40	4236011	4235011	51006 517 M0	IB-D1 e IB-D2	1YMB531002M0005
12TDLEJ50	67120.0500	3000413	CF-12/50	4236012	4235012	51006 518 M0	IB-D2	1YMB531002M0006
12TDLEJ63	67120.0630	3001213	CF-12/63	4236013	4235013	51006 519 M0	IB-D2	1YMB531002M0007
12THLEJ80	67120.0800	3001213	CF-12/80	4236014	4235014	51006 520 M0	IB-D3	1YMB531002M0021
12THLEJ100	67120.1000	3001213	CF-12/100	4236015	4235015	51006 521 M0	IB-D3	1YMB531002M0022
12TKLEJ125	67120.1250	3001213	N/A	4236016	4235016	N/A	N/A	1YMB531043M0010
12TXLEJ160	67220.1600	3002013	N/A	4236017	4235017	N/A	N/A	N/A
12TXLEJ200	67220.2000	3002014	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 3. Comparación de disipación de potencia (W)

Serie Bussmann de Eaton	Serie Bussmann de Eaton	Efen	SIBA	MESA	ETI	Merlin Gerin	INAEL	ABB
12TDLEJ6.3	10	19	14	16	15	16	12	46
12TDLEJ10	16	29	23	18	10	18	19	25
12TDLEJ16	16	21	28	37	19	37	27	34
12TDLEJ20	18	25	23	42	23	42	28	38
12TDLEJ25	24	31	29	52	33	52	29	47
12TDLEJ31.5	28	39	38	59	46	59	36	41
12TDLEJ40	36	46	50	74	56	74	50	52
12TDLEJ50	47	62	56	70	44	70	52	70
12TDLEJ63	60	60	63	82	65	82	64	78
12THLEJ80	72	82	76	102	77	102	95	82
12THLEJ100	85	96	104	120	104	120	120	101
12TKLEJ125	93	117	159	N/A	152	N/A	N/A	125
12TXLEJ160	217	217	173	N/A	200	N/A	N/A	N/A
12TXLEJ200	333	333	292	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Curvas de corriente tiempo. Tipo de fusible: AIL



Anexo 7.3: Especificaciones técnica de interruptor general



PRODUCT-DETAILS

T7S 1250 PR231/P LS/I In=1250A 3p F F**T7S 1250 PR231/P LS/I In=1250A 3p F F****Información General**

Tipo de producto extendido	T7S 1250 PR231/P LS/I In=1250A 3p F F
Código de producto	1SDA062866R1
EAN	8015644654153
Descripción corta	T7S 1250 PR231/P LS/I In=1250A 3p F F
Descripción larga	C.BREAKER TMAX T7S 1250 FIXED THREE-POLE WITH FRONT TERMINALS AND LEVER OPERATING MECHANISM AND SOLID-STATE RELEASE IN AC PR231/P-LS/I R 1250

Clasificación

EAN	8015644654153
Cantidad mínima de pedido	1 piece
Código arancelario	85362090

Dimensiones

Ancho del product	210 mm
Alto del product	268 mm
Largo del product	154 mm
Peso del product	14.369 kg

Información de Embalaje

T7S 1250 PR231/P LS/I In=1250A 3p F F

Embalaje Nivel 1 Unidades	1 piece
Embalaje Nivel 1 Ancho	280 mm
Embalaje Nivel 1 Alto	350 mm
Embalaje Nivel 1 Largo	360 mm
Embalaje Nivel 1 Peso	15.5 kg
Embalaje Nivel 1 EAN	8015644654153

Ambiente

Estado de RoHS Following EU Directive 2011/65/EU and Amendment 2015/863 July 22, 2019

Información Adicional

Electrical Durability	2000 cycle 60 cycles per hour
Mechanical Durability	10000 cycle 60 cycles per hour
Número de polos	3
Power Loss	at Rated Operating Conditions per Pole 47 W
Tipo de producto principal	SACE Tmax T
Nombre del producto	Moulded Case Circuit Breaker
Tipo de producto	CB
Corriente nominal (I_n)	Main Circuit 1250 A
Rated Impulse Withstand Voltage (U_{imp})	8 kV
Rated Insulation Voltage (U_i)	1000 V
Tensión nominal de operación	690 V AC
Rated Service Short-Circuit Breaking Capacity (I_{cs})	(220 V AC) 85 kA (230 V AC) 85 kA (380 V AC) 50 kA (400 V AC) 50 kA (415 V AC) 50 kA (440 V AC) 50 kA (500 V AC) 40 kA (690 V AC) 30 kA
Rated Short-time Withstand Current Low Voltage (I_{cw})	for 1 s 20 kA
Rated Ultimate Short-Circuit Breaking Capacity (I_{cu})	(220 V AC) 85 kA (230 V AC) 85 kA (380 V AC) 50 kA (400 V AC) 50 kA (415 V AC) 50 kA (440 V AC) 50 kA (500 V AC) 40 kA (690 V AC) 30 kA
Rated Uninterrupted Current (I_u)	1250 A
Release	PR231/P-LS/I
Tipo de desbloqueo	EL
Fecha de RoHS	NA
Short-Circuit Performance Level	S
Normas	IEC
Sub-type	T7
Adecuado para	T7
Adecuado para la clase	Moulded Case Circuit Breakers

Anexo 7.4: Ficha técnica de transformador seco encapsulado

TRANSFORMADOR SECO ENCAPSULADO	
ITEM	DESCRIPCION
1.0	DATOS GENERALES
1.1	NOMBRE FABRICANTE : ABB
1.2	TIPO : SECO
1.3	NORMA DE REFERENCIA : IEC-60076-11
1.4	INSTALACION : INTERIOR
1.5	ALTITUD DE INSTALACION : HASTA 1000m
1.6	N° DE FABRICACION : 4J2132/4
1.7	SERIE : 66986
2.0	CARACTERISTICAS TECNICAS
2.1	POTENCIA : 630KVA
2.2	NUMERO DE FASES : 3
2.3	TENSION PRIMARIA ASIGNADA : 10 KV
2.4	TENSION SECUNDARIA : 0.38 KV
2.5	FRECUENCIA : 60HZ
5.6	DERIVACIONES PRIMARIAS : 2x2.5%
2.7	CONEXIÓN PRIMARIA : TRIANGULO ESTRELLA
2.8	CONEXIÓN SECUNDARIA : ESTRELLA + NEUTRO
2.9	GRUPO DE CONEXIÓN : Dyn5
2.10	CANTIDAD DE TERMINALES PRIMARIO : 3
2.11	CANTIDAD DE TERMINALES SECUNDARIO : 4
2.12	NIVEL DE AISLAMIENTO LADO PRIMARIO : 10KV
2.13	TENISON DE IMPULSO LADO PRIMARIO : 125KV
2.14	NIVEL DE AISLAMIENTO LADO SECUNDARIO : 1.1KV
2.15	TENISON DE IMPULSO LADO SECUNDARIO : 3KV
2.16	TIPO AISLANTE : 60HZ
2.17	GRADO DE PROTECCION : Dyn5
2.18	ALTURA DE OPERACIÓN : SECO ENCAPSULADO
2.19	NIVEL DE AISLAMIENTO AT : IP00
2.20	PESO : 2300KG
2.21	NIVEL RUIDO : 60DB
2.22	PINTURA : EPOXICA
2.23	SERVICIO : CONTINUO
3.0	ENVOLVENTE
3.1	DIMENSIONES : 1.535x0.905x1.525m
3.2	GRADO DE PROTECCION : IP 21
3.3	PESO : 250

Anexo 7.5: Ficha técnica de celda remonte

CELDA REMENOTE DE LLEGADA	
ITEM	DESCRIPCION
1.0	DATOS GENERALES
1.1	NOMBRE FABRICANTE : ABB
1.2	TIPO : MODULAR RLC
1.3	TECNOLOGIA : AISLAMIENTO INTEGRAL
1.4	NORMA DE REFERENCIA : IEC-62271-200
1.5	INSTALACION : INTERIOR
1.6	ALTITUD DE INSTALACION : HASTA 1000m
1.7	ACCESO : FRONTAL
1.8	CONSTRUCCION MODULAR : SI
1.10	SERIE : 113416
2.0	CARACTERISTICAS TECNICAS
2.1	TENSION ASIGNADA : 10KV
2.2	FRECUENCIA ASIGNADA : 60HZ
2.9	COLOR DEL EQUIPO : RAL 7032
2.10	CONEXIÓN FRONTAL Y SALIDA DE CABLES : POR PASATAPAS
2.11	DIMENSIONES : 0.5x0.9x1.7m

Anexo 7.6: Ficha técnica de celda de salida

CELDA DE PROTECCION DE SALIDA	
ITEM	DESCRIPCION
1.0	DATOS GENERALES
1.1	NOMBRE FABRICANTE : ABB
1.2	TIPO : MODULAR SFC
1.3	TECNOLOGIA : AISLAMIENTO INTEGRAL
1.4	NORMA DE REFERENCIA : IEC-62271-200
1.5	INSTALACION : INTERIOR
1.6	ALTITUD DE INSTALACION : HASTA 1000m
1.7	ACCESO : FRONTAL
1.8	CONSTRUCCION MODULAR : SI
1.9	SERIE : 113418
2.0	CARACTERISTICAS TECNICAS
2.1	TENSION ASIGNADA : 10KV
2.2	FRECUENCIA ASIGNADA : 60HZ
2.3	BARRA E INTERCONEXION DE CELDAS : 630A
2.4	CORRIENTE ADMISIBLE ASIGNADA DE CORTA DURACION : POR PASATAPAS
2.5	CON TK= 1S : 20KA
2.6	VALOR DE PICO IP : 52KA
2.7	TENSION SOPORTADA ASIGNADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL : 50KV
2.8	TENSION SOPORTADA ASIGNADA A IMPULSO TIPO RAYO : 125KV
2.9	GRADO DE PROTECCION CUBA DE GAS : IP 67
2.10	GRADO DE PROTECCION ENVOLVENTE EXTERNO : 3X
2.11	TIPO DE CONEXIÓN LATERAL : TULIPAS O PASATAPAS
2.12	CONEXIÓN FRONTAL DE ENTRADA Y SALIDA DE CABLES : POR PASATAPAS
2.13	INDICADORES LUMINOSOS DE PRESENCIA DE TENSION : SI
2.14	PODER DE CORTE ASIGNADO DE CORRIENTE : 630A
2.15	PODER DE CORTE EN CORTO CIRCUITO : 20KA
2.16	NORMA DE SECCIONADOR DE TIERRA : IEC62271-102
2.17	PODER DE CORTE EN CORTO CIRCUITO : 20KA
2.18	COLOR DE PINTURA : RAL 7032

Anexo 7.6: Planos de ingeniería de detalle del proyecto

Recorrido de cables

Diagramas unifilares

Detalle de subestación proyectada

Sistema de puesta tierra



Lima, 27 de julio de 2022

CERTIFICADO DE TRABAJO

Por medio de la presente se extiende el presente certificado a:
ALEX PEREZ FLORES, identificado con DNI N° 43040542, quien laboró en nuestra empresa desde el 5 de abril de 2021 al 31 de agosto de 2021, desempeñándose en el cargo de **INGENIERO ELECTRICISTA**.

Atentamente



Arq. Katherinne Cardoza H.
Gerente Comercial
Teléfono y WhatsApp: 934730523
aym@aymsalexperts.com
katycardoza2016@gmail.com



CERTIFICADO DE TRABAJO

El que suscribe, EL JEFE DE ADMINISTRACION Y FINANZAS de la empresa CO-OL CONSTRUCCIONES MODULARES S.A.C.

CERTIFICA

Que a don Perez Flores Alex identificado con D.N.I. N° 43040542, laboró como Ing° Electrico desde el día 20 de Mayo del 2019 al 31 de Marzo del 2021.

El Sr.Perez, durante el vínculo laboral con la empresa, demostró un alto sentido de responsabilidad y compromiso con las funciones asignadas a su cargo.

Se expide el presente documento para los fines del caso.

Lima, 05 de Abril de 2021.

JEFE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS
CARLOS ALBERTO GIRALDO VILLADOMA

CARLOS GIRALDO VILLADOMA
JEFE DE ADMINISTRACION DE FINANZAS

CO-OL
CONSTRUCCIONES MODULARES



CERTIFICADO DE TRABAJO

Miraflores, 12 enero de 2017

INMOBILIARIA SAN ADRIAN con RUC 20398845421 deja constancia que el Sr **PEREZ FLORES ALEX JAVIER** con DNI N° **43040542** laboro 01 de octubre del 2016 al 31 de diciembre del 2018. como supervisor eléctrico de obra, demostrando durante su permanencia, eficiencia, honradez y responsabilidad en las labores encomendadas.

Se expide el presente certificado para los fines que estime conveniente.

JUAN PAITAN WONG
GERENTE DE OBRA



Villa El Salvador, 16 de Julio del 2013.

CERTIFICADO DE PRACTICAS PRE - PROFESIONALES

NEXOS COMERCIALES SAC, con RUC N° 20466316505, deja constancia que el Sr. **PEREZ FLORES, ALEX JAVIER** con DNI N° **43040542** ha realizado sus prácticas pre profesionales en nuestra empresa en el área de Ingeniería como **Practicante** desde el 01 de abril del 2012 hasta el 15 de julio del 2013.

Se expide el presente certificado para los fines que estime conveniente.

Atentamente,



Mg. Maribel Castillo Aguirre
GERENTE DE CAPITAL HUMANO

Panamericana Sur Km 17.2 Villa El Salvador, Lima - Perú

☎ 634-2700 ✉ comercial@nexcom.com.pe

www.nexcom.com.pe





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN
MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

EVALUACIÓN DE TSP

FICHA DE EVALUACIÓN:		27/07/2022	
1) Datos Generales			
• Razón social de la empresa /institución	A&M CONSULTORIA Y ESTRATEGIA		
• Área o dpto. en que realizó la actividad	EJECUCION DEL PROYECTO HOSPITAL DE CONTINGENCIA MODULAR FIJO – CHAO - ESSALUD		
• Nombre y Cargo del profesional responsable	KATHERINNE JOANNA CARDOZA HUAPAYA GERENTE		
• Periodo de labores (Horas laboradas)	960 HR		
• Nombre del Bachiller	ALEX PEREZ FLORES		
• EP	INGENIERÍA ELÉCTRICA		
• Facultad	FACULTAD INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA		
• Universidad	UNMSM		
2) Evaluación(*)	Óptimo (2pts)	Bueno (1 pt)	Deficiente (0)
a) Conocimientos		1	
b) Iniciativa		1	
c) Habilidad		1	
d) Cooperación (trabajo en equipo)		1	
e) Capacidad organizativa	2		
f) Eficiencia	2		
g) Dedicación	2		
h) Cumplimiento (trabajo bajo presión)	2		
i) Puntualidad	2		
j) asistencia	2		
Sub total	12	4	
TOTAL		16	

A & M CONSULTORIA Y ESTRATEGIA EIRL

 KATHERINNE J. CARDOZA HUAPAYA
 Titular- Gerente

A&M
 "Consultoría Y Estrategia"

Arq. Katherine Cardoza H.
 Gerente Comercial
 Teléfono y WhatsApp: 934730523
aym@aymsalexperts.com
katycardoza2016@gmail.com



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
R.D. N° 450 - D - FCE - 2016



CEGICAP
Centro Global de Investigación para la Capacitación

DIPLOMA



Otorgado a:

ALEX JAVIER PEREZ FLORES

Por haber cumplido satisfactoriamente con los criterios de evaluación establecidos en el programa del idioma de

PORTUGUÉS AVANZADO

Organizado por el Centro Cultural de la Lengua Portuguesa (CCLP) y el Centro Global de Investigación para la Capacitación en Colaboración Interinstitucional con la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Por tanto: Se expide el presente Diploma para que se le reconozca como tal.

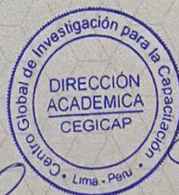
CODIGO: 0994
REGISTRO: 0994-C

Lima, 23 de setiembre del 2021



Richard Hernán Roca Garay

Dr. Richard Hernán Roca Garay
Decano de la Facultad de



Hector García Gavilán

Mg. Hector García Gavilán
Dirección Académica
CEGICAP