



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

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

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



Recibo de pago N° 890231

Visto el Informe N° 194-2025-PIEO-UI-FIMEE-UNSLG, emitido la operaria del sistema de antiplagio se emite la siguiente constancia:

N° 183-2025

CONSTANCIA

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

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS PARA
OPTIMIZAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL NUEVO HOSPITAL DE
APOYO N°1- YUNGAY- ANCASH”**

Presentado por:


OLIVARES CAYETANO, WILANDER LEONELL

BACHILLER de la Facultad INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA – Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA. El resultado obtenido es un porcentaje de UNO POR CIENTO (1%), por el cual se le otorga el calificativo de:

APROBADO

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

Ica, 08 de Julio del 2025

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

Dr. José Luis Donayre Pasache
DIRECTOR DE UNIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica



**Propuesta de mejora en los sistemas eléctricos para optimizar
la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1-
Yungay- Ancash**

Línea de investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

TESIS.

Presentado por:
OLIVARES CAYETANO WILANDER LEONELL

ICA - PERÚ
2025

DEDICATORIA

Un agradecimiento muy especial para mis padres y mis hermanos por haberse apoyado en mi desarrollo profesional y haber logrado el tan deseado título.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, a la Facultad de Ingeniería Mecánica, a la plana docente, por haber concluido satisfactoriamente mi carrera profesional.

INDICE DE CONTENIDO

PORTADA

INDICE

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Situación Problemática	11
1.2. Formulación del Problema	13
1.3. Justificación e Importancia de la Investigación	14
1.4. Bases teóricas	15
1.5. Objetivos	17
1.6. Hipótesis y variables de la Investigación	17
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	19
2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	19
2.1.1 Tipo de Investigación	19
2.1.2 Nivel de Investigación	19
2.1.3 Diseño de Investigación	19
2.2 Población y Muestra	19
2.2.1 Población	19
2.2.2 Muestra	20
2.3 Técnicas de Recolección de Datos	20
2.4 Técnica de Análisis e Interpretación de Resultados	20
III. RESULTADOS	21
3.1 Hipótesis específica N° 1	21
3.1.1 Descripción General de las Instalaciones	21
3.1.2 Instalaciones Eléctricas Media y Baja Tensión	21
3.1.3 Instalación de Electricidad Media Tensión	22
3.1.4 Suministro de Emergencia. Grupo electrógeno	22
3.1.5 Tablero de Sincronismo Automático	23
3.1.6 Situación de las instalaciones	23
3.1.7 Refrigeración	24
3.1.8 Condiciones de Funcionamiento	25
3.1.9 Sistema de conmutación	26
3.1.10 Corrientes Armónicas y Corrección del Factor de Potencia	29
3.1.11 Líneas a Tableros Secundarios (Alimentadores)	29

3.1.12 Iluminación	31
3.1.13 Red de tierras	35
3.2 Hipotesis específica N° 2	37
3.2.1 Bases de cálculo electromagnéticos	37
3.2.2 Hojas de cálculo	39
IV. DISCUSIÓN	50
V. CONCLUSIONES	52
VI. RECOMENDACIONES	53
VII. FUENTES DE INFORMACIÓN	54
VIII. ANEXOS	55

INDICE DE TABLAS

Tabla I.	Operacionalización de las variables	18
Tabla II	Centro de transformación	40
Tabla III	Cálculo de intensidad cortocircuito	41
Tabla IV	Dimensiones de cables alimentadores; sistema normal TG-M1	46
Tabla V	Dimensiones de cables alimentadores: sistema normal TG-M-1	47
Tabla VI	Tablero: protección contra sobrecarga	48

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Localización del Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash	19
Fig. 2 Sondaje eléctrico vertical	20
Fig. 3 Iluminacion en el primer piso	42
Fig. 4 Iluminacion en el segundo piso	43
Fig. 5 Iluminacion en el tercer piso	44
Fig. 6 Iluminacion en el cuarto piso	45

RESUMEN

El objetivo de la presente tesis fue determinar la propuesta de mejora en los sistemas eléctricos para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1-Yungay- Ancash, La estrategia empleada para alcanzar los objetivos consistió en recopilar información, llevar a cabo un análisis, interpretar los resultados y evaluar los sistemas eléctricos del Hospital. Según los hallazgos derivados de los análisis de fallas, se implementaron las acciones y recomendaciones necesarias para los planes de mantenimiento de los dispositivos de los sistemas eléctricos.

También se analizó la eficiencia energética evaluando la efectividad y continuidad de los sistemas eléctricos. El estudio que se realizó se fundamenta en las regulaciones tanto nacionales como internacionales, utilizando como guía criterios básicos de mejora y eficiencia energética para diversos sistemas de hospitales. Esto busca mejorar el funcionamiento de los sistemas eléctricos y la eficiencia en el uso de energía en los Centros de Salud de la Región Ancash. Además, se pretende ofrecer una propuesta que incluya cambios tecnológicos y planes que fomenten un uso adecuado de los sistemas eléctricos. De esta manera, se espera aumentar la eficiencia en el consumo de electricidad, ya que los costos de energía eléctrica son, en la actualidad, bastante altos.

Palabras Claves: Sistemas Eléctricos hospitalarios, Eficiencia energética, optimización.

ABSTRACT

The objective of this thesis was to determine the proposed improvement of the electrical systems to optimize energy efficiency at the New Support Hospital No. 1, Yungay, Ancash. The strategy employed to achieve these objectives consisted of gathering information, conducting an analysis, interpreting the results, and evaluating the hospital's electrical systems. Based on the findings derived from the failure analyses, the necessary actions and recommendations were implemented for maintenance plans for the electrical system devices.

Energy efficiency was also analyzed by assessing the effectiveness and continuity of the electrical systems. The study was based on both national and international regulations, using basic criteria for energy improvement and efficiency for various hospital systems as a guide. This seeks to improve the functioning of electrical systems and the efficiency of energy use in health centers in the Ancash Region. Furthermore, the objective is to offer a proposal that includes technological changes and plans that promote the proper use of electrical systems. In this way, it is hoped to increase efficiency in electricity consumption, since electricity costs are currently quite high.

Keywords: Hospital electrical systems, Energy efficiency, optimization.

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas eléctricos pueden ser vulnerables a temperaturas elevadas, vibraciones, desbalances y, claramente, a la utilización de piezas y especificaciones de mala calidad que no se ajustan a las normas eléctricas actuales.

Estos factores están relacionados con la intensidad, la periodicidad y el tipo de onda de la red eléctrica y pueden ser alterados por diversas influencias, como transitorios electromagnéticos, fluctuaciones de voltaje a corto y largo plazo, desbalances de voltaje, alteraciones en la forma de la señal y cambios tanto en voltaje como en frecuencia. En gran medida, estas variaciones pueden ser detectadas mediante la realización de mediciones y análisis en sistemas eléctricos, lo que permite identificar corrientes elevadas, menores factores de potencia, así como armónicos y variaciones en el voltaje de ciertos conductores eléctricos. Estas alteraciones pueden resultar perjudiciales. Los sistemas eléctricos pueden estar expuestos a altas temperaturas, vibraciones, desbalances y claramente, Estos cambios pueden provocar aumentos en las tensiones y corrientes, alterar la calidad de la energía, hacer que se incrementen los costos en la factura y generar calor que podría reducir la vida útil de aparatos como transformadores y maquinarias de movimiento en el Hospital. El presupuesto previsto para la instalación eléctrica del nuevo Hospital abarca los siguientes elementos y partes:

- Provisión e instalación de una subestación eléctrica con el equipo electromecánico.
- Provisión e instalación de tableros generales y de distribución, incluyendo los accesorios especificados en el diagrama unifilar y los sistemas de protección.
- Provisión e instalación de interruptores termomagnéticos tetra polares, trifásicos, monofásicos, entre otros.
- Provisión y montaje del grupo electrógeno.
- Construcción de un buzón para media y baja tensión.
- Ejecución de la red de alimentadores generales.
- Provisión e instalación de bandejas de metal conforme a la flexibilidad del fabricante, siempre que se ajusten a las normativas vigentes aplicables.
- Suministro y montaje de los cuadros eléctricos de energía (equipados con un interruptor magnetotérmico) para dispositivos especiales que comprenden tableros de control y protección (TPC), proporcionados por el proveedor, como equipos de Rayos X, Tomógrafo, Mamógrafo, bombas de agua, sistemas de extinción de incendios, instalaciones de petróleo, sistemas de vacío, compresores de aire para uso médico, sistemas de aire acondicionado, ascensores, tanque de oxígeno, entre otros:
- Provisión e instalación eléctrica para el sistema de fuerza contra incendios.
- Provisión e instalación de la red de alumbrado interior y exterior con línea de tierra, tomacorrientes y salidas especiales con línea de tierra.

- Suministro y montaje de elementos de iluminación (lámparas LED), realizando pruebas y garantizando su adecuado funcionamiento con conexión a tierra.
- Suministro y montaje del sistema de aterrizaje y del sistema de pararrayos tipo PDC.
- Provisión e instalación de un tablero para condensadores.
- Provisión e instalación del tablero de transferencia.
- Suministro e instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) y un transformador de aislamiento.
- Suministro e instalación del sistema de gestión de edificios (BMS) a un nivel intermedio.

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

1.1.1. Antecedentes de la Investigación

Antecedentes Internacionales:

Arcila [1]. El propósito de este trabajo se dirige hacia la optimización del uso energético en sistemas eléctricos. En la primera sección, se da atención a la investigación y el análisis del funcionamiento del sistema lumínico de la biblioteca Efe Gómez, así como del coliseo polideportivo y las demandas de las subestaciones pertenecientes a la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, durante una semana por transformador. Se busca establecer la demanda máxima coincidente total de las cargas relacionadas con todas las subestaciones. Utilizando los resultados obtenidos en la biblioteca y el coliseo, se desarrollan múltiples diseños para cada espacio con distintas tecnologías, eligiendo aquellos que satisfacen los estándares establecidos tanto a nivel nacional como internacional en términos de las especificaciones operativas, con el propósito de mejorar la eficiencia energética.

La segunda parte se enfoca en el entorno de vivienda, estudiando el sistema de iluminación común para personas de estrato 4 en Medellín. También se incluye la producción de energía mediante fuentes alternativas, creando un sistema de energía solar fotovoltaica para un grupo de viviendas de la misma clase social. López [2], Tesis: Este estudio tiene como finalidad demostrar que el consumo ideal está ligado a las características que influyen en el uso energético de cada hospital. Por ello, es crucial entender estas particularidades. Esto hará posible crear grupos que compartan cualidades similares, lo que simplificará su comparación. No obstante, se piensa que se puede establecer un solo enfoque general que lleve a la determinación de este valor, aunque los números serán distintos para cada grupo previamente establecido. En consecuencia, la meta de esta investigación es proporcionar información que permita identificar, de

manera amplia, las variables que impactan el consumo de energía en un hospital. Esto facilitará clasificación de los diferentes tipos de hospitales con un consumo óptimo homologable en futuros estudios. Asimismo, la tesis incluye una revisión crítica de estudios relacionados con la obtención de este valor en el campo de la construcción, examinando si sus enfoques son aplicables en el contexto presente.

Antecedentes a Nivel Nacional

Vidal en el año 2023 [3]. Con el propósito de mejorar el sistema eléctrico bajo condiciones específicas, se pretende que el Hospital Túpac Amaru Nivel II-E en la región de Cusco aumente su capacidad para atender a los pacientes. Para lograr esto, se llevó a cabo una serie de acciones que incluyeron la recolección de información, su análisis, interpretación y evaluación de los sistemas eléctricos del hospital mencionado. Después de realizar los análisis de fallos, se aplicaron recomendaciones y acciones correspondientes para los planes de mantenimiento de los componentes eléctricos. Por otro lado, los hallazgos sobre los costos están resumidos en la tabla 20, donde se presenta un resumen del VAN y TIR, comenzando desde una inversión inicial de S/ 72,529. 00, con una proyección de retorno mensual de S/ 38,000. 00 y una tasa de retorno del 45 %, lo que sugiere que la inversión hecha por la institución podría recuperarse en un plazo de 1 año y 9 meses.

Córdova y Guerrero [4] En el año 2016, se realizó un diagnóstico que duró siete días, utilizando un analizador de redes de la marca Metrel, modelo MI 2892. Durante este análisis, se determinó el tipo de suministro y se recopilaron datos del usuario. Se llevaron a cabo mediciones relacionadas con la energía activa, potencia activa, energía reactiva, potencia reactiva, potencia aparente y el factor de potencia. Además, se midieron la distorsión armónica total y la distorsión armónica de demanda total, así como los eventos de tensión, incluyendo caídas de tensión y sobretensiones. Asimismo, se creó un listado de los equipos eléctricos y de las luminarias existentes, registrando su potencia. Entre las sugerencias se decidió optar por una tarifa que permita una facturación inferior a la actual, además se propuso instalar luces LED, que son más eficientes que las que se tienen en este momento. También se recomendó reemplazar algunos equipos eléctricos, como los médicos y de oficina, lo cual podría generar ahorros significativos.

Monteza [5], en el año 2020, señala que "El Hospital Regional Lambayeque no cuenta con una planificación energética, por lo tanto, se desconoce el impacto energético en los gastos operativos de dicho hospital; en esta institución no se proyecta ni se gestiona el uso de energía, creando un gran vacío que impide aplicar un sistema de gestión energética. Se llevará a cabo una auditoría del consumo de diferentes tipos de energía, así como de los principales usos finales, se identificarán los sistemas energéticos más relevantes en el Hospital Regional Lambayeque y se determinarán las oportunidades para ahorrar energía y reducir las emisiones de gases contaminantes. Finalmente, se elaborará una propuesta que asegure un uso óptimo de la energía para bajar el nivel de consumo energético actual del Hospital Regional Lambayeque.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se debe considerar numerosos factores para que el hospital opere de la mejor manera, siendo las instalaciones eléctricas las que reciben una atención especial porque deben contar con la infraestructura adecuada. Cuando hablamos de las instalaciones eléctricas en el hospital, nos referimos a aquellas que permiten el funcionamiento de equipos y la iluminación dentro de la edificación hospitalaria, entre otras funciones.

Para tener siempre una respuesta adecuada y oportuna ante cualquier situación, también debe estar diseñado con cuidado para todos los equipos que se encuentran en su interior. Este hospital también debe estar construido con configuraciones únicas que evitan que el fluido electrónico ingrese accidentalmente al paciente a través de los dispositivos. El sistema de aterrizaje doble y los paneles que actúan como separación en los cuartos donde se cuida al paciente, entre otros.

1.2.1 Problema general:

¿Cómo se realiza una propuesta de mejora en los sistemas eléctricos para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash?

1.2.2 Problemas Específicos

PE1.- ¿Cómo se realiza una propuesta de un sistema alternativo de especificaciones técnicas para satisfacer la demanda energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash?

PE2.- ¿Cómo se va realizar el diseño de la instalación de electricidad como una propuesta de mejora para optimizar su eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash?

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Justificación

Los sistemas eléctricos en las instalaciones de salud deben ser planificados y construidos de tal forma que incluyan redundancia para aumentar su fiabilidad y disponibilidad. Sin embargo, en muchos planes de ingeniería clínica, esta norma no se implementa en un enfoque de diseño que favorece aspectos financieros sobre los técnicos.

En el Hospital de apoyo N° 1 en Yungay, Ancash, se utiliza control electrónico para administrar el uso de equipos médicos y biomédicos, tales como ecógrafos, dispositivos de rayos X, dispositivos de esterilización, equipos de laboratorio, computadoras y motores que incluyen componentes electrónicos. Los sistemas de control pueden mejorar la atención médica al regular velocidades, ahorrar energía y asegurar la exactitud en los diagnósticos. La automatización ha reemplazado tareas manuales por tecnología equipada con diversas partes eléctricas y funcionamiento electrónico. Como se menciona, las organizaciones del sector salud deben cumplir con varios requisitos, que generalmente se detallan en el proyecto de seguridad y gestión del sistema eléctrico del hospital. Por consiguiente, esta investigación sugiere la optimización del sistema eléctrico en el hospital.

1.3.1 Importancia

Es importante tener en cuenta todas las consideraciones funcionales, estéticas y de infraestructura al diseñar un hospital porque cada uno de estos factores es crucial para el funcionamiento eficaz y eficiente de las instalaciones. Los sistemas eléctricos que alimentan el equipo y la iluminación del hospital son una ilustración de esto. Para ello se debe establecer la tipología de las instalaciones eléctricas. Es importante tener en cuenta que el objetivo de esta instalación es mantener el suministro eléctrico sin interrupciones y al mismo tiempo garantizar que no existan riesgos para los pacientes, sus bienes u otros elementos dentro del hospital.

Una correcta gestión e instalación eléctrica en los hospitales es fundamental porque es muy importante para todos. Siempre dependerá de algún equipo eléctrico en cierta medida cuando realice tareas diarias en un hospital, como atender emergencias, administrar tratamientos y más. Por todo ello, es necesario considerar diversos riesgos eléctricos que pueden poner en peligro a pacientes o personas. Una buena

instalación eléctrica hospitalaria hará que sea más sencillo responder adecuadamente a las emergencias y así poder controlar todos los riesgos relacionados con la electricidad. Las instalaciones eléctricas hospitalarias deben ser minuciosamente investigadas y diseñadas por profesionales altamente calificados por esta razón y muchas más.

1.4 BASES TEÓRICAS

Un sistema eléctrico se compone de elementos, aparatos y circuitos que están diseñados para producir, transmitir, distribuir y utilizar la energía eléctrica de forma eficaz y segura. Estas estructuras eléctricas constituyen el fundamento de la infraestructura que provee electricidad a viviendas, industrias, comercios y otros ámbitos.

Hospital

Cada institución pública, social o privada, sin importar su nombre, que se enfoque en el cuidado de usuarios que se hospeden para su diagnóstico, tratamiento o rehabilitación. También tiene la capacidad de manejar pacientes ambulatorios y llevar a cabo actividades de capacitación y desarrollo de personal en salud e investigación.

Eficiencia energética

La eficiencia energética puede ser entendida como el aprovechamiento óptimo de la energía para alcanzar ciertos niveles de confort y servicio. Si un país posee un nivel apropiado de eficiencia energética, esto le brinda, por ejemplo, la certeza de que habrá un suministro suficiente de energía para toda su población. Para los hogares, esto significa un ahorro en el abono de las facturas de los proveedores de electricidad.

Grupo electrógeno

Un generador eléctrico es un aparato cuyo propósito es convertir la energía térmica en energía mecánica y luego en energía eléctrica. En términos simples, consta de un motor y un alternador que se unen y se colocan sobre una base junto con otros elementos.

Estos elementos adicionales son:

- Tanque de combustible
- Baterías
- Cuadro
- Panel de control
- Silenciador

En cuanto a su uso, por lo general, los grupos electrógenos pueden emplearse como fuente principal o como fuente secundaria, para satisfacer las demandas energéticas de manera eficaz y creíble, sin importar su uso. Respecto a su operación, los grupos

electrógeno se componen de un generador, que actúa a través de la combustión presente en el motor mediante el alternador. En cuanto al combustible para este tipo de dispositivo, tiene la opción de elegir entre: gasolina o diésel, gas natural, biogás, entre otros.

Un grupo electrógeno puede considerarse un componente esencial o aliado de peso para cualquier aplicación o proyecto. Por ejemplo, en la planificación de un proyecto industrial o en el sector de la construcción, donde una de las inquietudes propias es garantizar un abastecimiento de energía constante y fiable. En este caso, un fallo en el abastecimiento de energía puede resultar en numerosos perjuicios, y es en este contexto donde los grupos electrógenos serán la solución para satisfacer dicha necesidad, ya que son sumamente fiables y sólidos para desempeñar este papel.

Transferencia automática

La tarea de un interruptor de transferencia automática, también reconocido como ATS (Automatic Transfer Switch), es determinar cuándo la fuente de energía principal (de la red eléctrica) necesita ser reemplazada por la energía proveniente de la red de respaldo (generador eléctrico). Por lo general, se encuentra en el lugar donde se sitúa el generador eléctrico, por su rol y conexión al cableado.

Los paneles de transferencia automática

Están diseñados para activar de manera automática un generador en caso de un fallo de energía. Al restablecerse la energía, el interruptor de transferencia automática desactivará el generador y restablecerá el suministro eléctrico.

Las transferencias automáticas ofrecen

- Comodidad
- Tranquilidad
- Ahorro de tiempo

Adicionalmente, aseguran el funcionamiento adecuado y seguro del generador.

¿Cuál es el procedimiento que se lleva a cabo en la transferencia?

El controlador se ajusta con varios parámetros cuyo objetivo es informar al ATS cuando la energía de la red está en peligro de fallar.

La transferencia activa el generador, dando tiempo para que este se caliente.

Una vez que el generador se estabiliza, el ATS realiza el cambio entre la red eléctrica y la red de emergencia. Esto implica desconectar la fuente principal de energía y permitir el suministro de energía del generador.

Cuando la transferencia detecta que la energía de la compañía distribuidora se ha normalizado, regresa a la conexión original y manda al generador que se apague.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Evaluar una propuesta de mejora en los sistemas eléctricos para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash

1.5.2 Objetivos específicos

1.5.2.1 - Determinar una propuesta de un sistema alternativo de electricidad constituido por especificaciones técnicas para satisfacer la demanda energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash

1.5.2.2.- Elaborar el diseño de la instalación de electricidad como una propuesta de mejora para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash

1.6 HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Hipótesis

1.6.1.1 Hipótesis general:

“Con la Propuesta de mejora en los sistemas eléctricos para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash se reducirá el costo de la energía”

1.6.1.2 Hipótesis específicas:

HE1.- Realizar una propuesta de un sistema alternativo de electricidad constituido de especificaciones técnicas para satisfacer la demanda energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash

HE2.- Realizar el diseño de la instalación de electricidad como una propuesta de mejora para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash.

1.6.2 Variables

Identificación de las variables

Variable Independiente

Propuesta de mejora en los sistemas eléctricos

Variable Dependiente

Para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash

TABLA I
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Concepto Operacional	Dimensión	Indicadores
V.I. Propuesta de mejora en los sistemas eléctricos en hospital	Las redes eléctricas del hospital están deterioradas, porque la estructura es bastante antigua. La carencia de supervisión en los sistemas eléctricos provoca que los aparatos que necesitan servicio continúen operando con problemas, lo cual causa un esfuerzo adicional y un sobrecalentamiento en su funcionamiento. Se presentó una sugerencia para optimizar el sistema de iluminación.	Mejora del sistema eléctrico	Tensión de la red nominalmente expresada en kV. Potencia disponible en plena carga (kVA o kW). Intensidad máxima de falla a tierra que se puede anticipar en el punto de conexión. El tiempo máximo que se puede abrir un disyuntor cuando algo sale mal. Cortocircuitar la alimentación de la instalación en el punto de conexión. características del aparato de medición y el método de instalación.
V.D. Eficiencia energética	Mejorar la eficiencia energética y maximizar su utilización, proporcionando datos útiles y recomendaciones concretas para guiar a quienes se ocupan de la gestión de salud en los elementos más relevantes de la administración energética en hospitales y algunas acciones factibles para aumentar la eficacia en el consumo final.	Suministro eléctrico seguro en áreas del hospital	diagnóstico energético Abastecimiento de electricidad Iluminación Mediciones de flujo de carga Consumo de energía

II ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Tipo de Investigación

Debido a la naturaleza de este estudio, es parte de un enfoque aplicada.

2.1.2 Nivel de Investigación

La profundidad del análisis se clasifica como descriptiva porque evalúa una propuesta de mejora del sistema eléctrico para maximizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital.

De carácter cuantitativa.

2.1.3 Diseño de Investigación

Se utilizará un diseño correlacional porque la metodología de investigación requiere el uso de un modelo existente, se observa el comportamiento del problema tal como se presenta y se registran sus resultados; el comportamiento del problema no se puede cambiar manipulando las variables.

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.2.1 Población

La población fue el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash

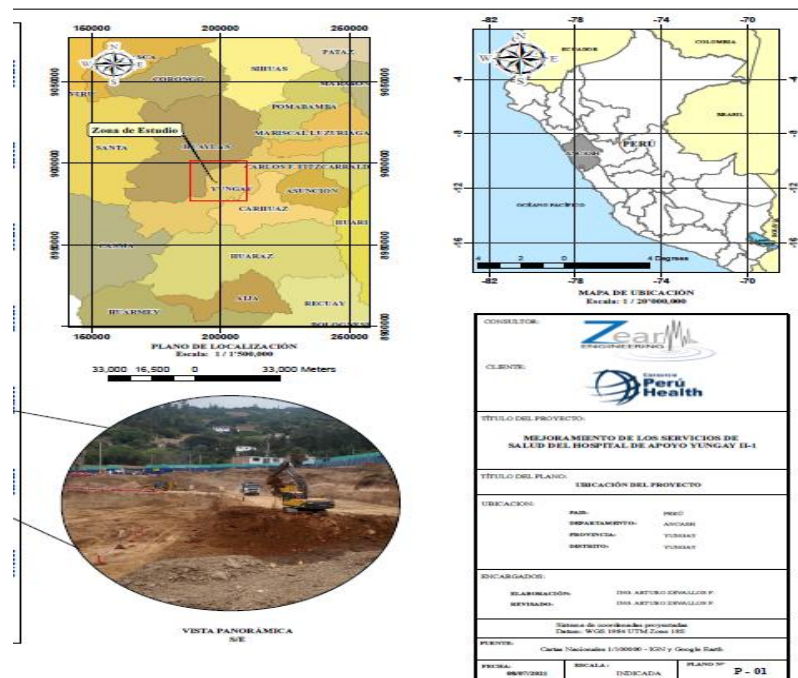


Fig. 1 Ubicación del Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash

2.2.2 Muestra

La muestra fueron las estructuras del Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash

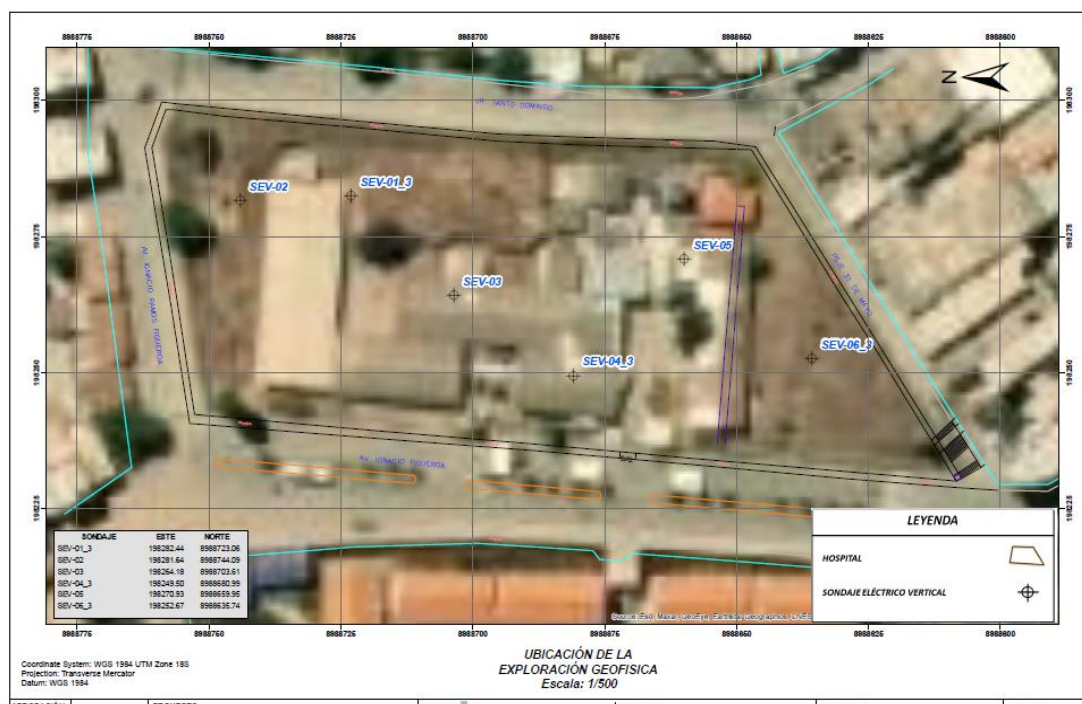


Fig. 2 Sondaje eléctrico vertical-

2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.3.1 Técnicas

El uso de la tecnología de recopilación de datos simplifico la ubicación y el registro de la información pertinente. Una revisión documental y una entrevista sirvieron como métodos de investigación en este trabajo.

2.3.2 Instrumentos

Se utilizo hojas de datos técnicos, catálogos, libros y otros tipos de material de referencia como herramientas para ayudar a la elaboración del diseño, administración e instalación de sistemas de rechazo de carga.

2.4 TÉCNICA DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Recopilada y estructurada la información del estudio en el terreno, esta fue evaluada e interpretada utilizando técnicas estadísticas. La evaluación y resumen de los datos, así como la elaboración de gráficos, tablas y planos, se aplicarán al examen de la información obtenida en la revisión de documentos.

III RESULTADOS

3.1 Hipótesis específicas N° 1:

HE1.- Realizar una propuesta de un sistema alternativo de electricidad constituido de especificaciones técnicas para satisfacer la demanda energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash

3.1.1 Descripción General de las Instalaciones

Criterios generales de ecoeficiencia

Expresamos nuestra dedicación hacia la sostenibilidad y el cuidado del entorno, por lo que creemos que para el desarrollo de las diferentes especialidades se deben seleccionar alternativas efectivas para cada uno de los elementos de la instalación, mejorando la eficiencia energética del total, con la meta de disminuir el consumo anual y, por ende, la emisión de CO₂.

Por ello, prevemos tener en cuenta los siguientes criterios:

Se integrarán en el diseño condensadores para minimizar los degastes de energía generadas por el uso de energía reactiva.

La iluminación se llevará a cabo mediante luminarias con reflectores de alto rendimiento y con lámparas de tecnología LED.

Se utilizarán sistemas de regulación de iluminación para adecuar su utilización a la presencia de personas en zonas de poco uso, optimizándose el consumo energético de los sistemas de alumbrado.

3.1.2 Instalaciones Eléctricas Media y Baja Tensión

El inmueble tendrá que contar con tres métodos de provisión que se relacionan con:

- Provisión de red. Se llevará a cabo mediante un centro de transformación con una relación de 22,9 kV - 380/220V; 60Hz. La medición de energía se efectuará en Media Tensión.
- Provisión de red. Se llevará a cabo mediante un centro de transformación con una relación de 22,9 kV - 380/220V; 60Hz. La medición de energía se efectuará en Media Tensión.

3.1.3 Instalación de Electricidad Media Tensión

Se planea crear un área dedicada para la Subestación Eléctrica, ubicada en la Casa de Fuerza. Su diseño y edificación cumplirán con las normas que dictamina el CNE. Suministro.

La Subestación Eléctrica incorporará equipos de protección y medición, incluyendo celdas de aislamiento SF6 de tipo modular, las cuales contarán con protección contra arcos internos y un sistema de enclavamiento mecánico, además de un transformador de potencia seco encapsulado en resinas, que proporcionará energía a baja tensión para los diversos receptores y cargas del edificio.

Se sobredimensionará el transformador de potencia en un 20% sobre la carga máxima prevista, por lo que se estima dos transformadores de 1.000kVA, que alimentará al Tablero General de Baja Tensión.

El espacio interno de la subestación estará equipado con herramientas para operación, medición y seguridad, como pértigas, medidores de tensión, bancos de maniobra, cascos y botas aislantes, entre otros.

Se selecciona el sistema Tetrapolar de 4 hilos con voltajes de 380/220 voltios bajo 3 fases más el neutro.

3.1.4 Suministro de Emergencia. Grupo electrógeno

Descripción del sistema

Se proyectará dos grupos electrógenos de 508 kVA que trabajaran en paralelo, dicha potencia está definida para la altitud de la instalación

Como se ha mencionado, se planea una instalación que contará con un sistema trifásico de 380V, compuesto por tres fases, cuatro conductores y un neutro que estará aterrizado, operando a 60 Hz.

El sistema previsto en el proyecto para la conmutación de suministro normal a preferente se realiza mediante el siguiente proceso esquemático:

- Falla el suministro normal de la red eléctrica comercial.
- El controlador del grupo electrógeno detecta el fallo y da señal de encendido, avisando al BMS (que se mantiene en funcionamiento en suministro de emergencia).
- El BMS da señal a todos los tableros para trabajar en modo suministro preferente provocando la transferencia en cada tablero. Adicionalmente, el tablero de contra incendios conmuta de suministro normal a suministro preferente debido a que dispone de suministro de compañía y suministro de grupo electrógeno mediante borneras conectadas directamente a la línea según norma.
- La transferencia automática se realiza mediante interruptores electrónicos en el ingreso al tablero general de emergencia.

- De esta forma, el grupo electrógeno suministra energía a los circuitos preferentes y críticos con una autonomía de hasta 24 horas durante un corte eléctrico de compañía.
- Cuando la red eléctrica normal vuelve a entrar en funcionamiento, el controlador del grupo electrógeno informa al BMS antes de desactivarse, los interruptores electrónicos realizan la transferencia automática del suministro de preferente a normal para que entre la carga completa del edificio.
- El edificio dispone de un grupo electrógeno propio dimensionado para poder suministrar la potencia necesaria para la carga preferente durante un máximo de 24 horas.

Potencia nominal generada

De acuerdo con la estimación de cargas presentada en la justificación de potencias y las hojas de cálculo, la capacidad de los motores eléctricos, la disposición y el orden de arranque, la potencia nominal del generador será la siguiente:

Capacidad máxima anticipada: 587.4 kW

Índice de potencia ($\cos \phi$): 0,8

Capacidad del generador: 2 de 508 kVA.

3.1.5 Tablero de Sincronismo Automático

El tablero de sincronismo automático (TSA) monitorean una señal de arranque remoto. Cuando esta señal es activada los controladores del TSA manda arrancar los dos grupos electrógenos de forma paralela, el primer grupo que esté disponible se sincroniza con la barra des energizada y el siguiente se sincroniza de forma secuencial. Los controladores monitorean el nivel de energía mandando apagar y/o arrancar los grupos de acuerdo con el nivel de energía requerido, además realizan un balance de horas de funcionamiento de forma automática de los grupos para evitar un desgaste excesivo de uno de ellos, cuando la señal de arranque remoto es retirada los grupos se manda apagar. Esta secuencia de operación puede ser modificada de acuerdo con las necesidades del edificio.

3.1.6 Situación de las instalaciones

El generador eléctrico estará situado en la sala técnica del establecimiento de salud.

Las características arquitectónicas de estas áreas deberán ajustarse a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas (Espacios Técnicos para Generadores Eléctricos).

Descripción general

El generador eléctrico consiste en un motor diésel y un generador de corriente alterna trifásico, autorregulado, que forma una unidad compacta con un diseño monobloque que incluye los componentes necesarios para su operación, conforme a las potencias y especificaciones definidas en el Proyecto y Especificaciones Técnicas (Generadores Eléctricos).

Características generales del alternador

Generador de energía trifásico, autorregulado y con excitación autónoma, diseñado para resistir condiciones climáticas adversas, sin escobillas, con un soporte único y protección ante el contacto. Diodos que previenen sobrecargas y diodos encargados de rectificar picos temporales de voltaje causados por la activación o desactivación simultánea de varios dispositivos de carga. Supervisión de la tensión de salida del generador en las tres fases, además de la corriente de la red y el factor de potencia mientras está en operación. Preparado para sincronizar, enlazar y administrar la carga, con un panel de arranque y control automático que forma parte del sistema.

3.1.7 Refrigeración

A través de un circuito cerrado de agua que incluye un radiador y un ventilador activados por un motor eléctrico, el radiador estará conectado al motor diésel y se sostendrá sobre la base del motor-alternador. El ventilador obtendrá su energía eléctrica del mismo conjunto. Se incorporará una válvula termostática al sistema para permitir un calentamiento ágil del agua en la camisa del motor cuando se arranque en frío, además de regular la temperatura mientras el motor esté en operación.

Sistema de combustible

El tipo de combustible a emplear será gasóleo.

Sistema de arranque

A través de un mecanismo que incluye un volante de inercia, un piñón y un electroimán, se puede realizar un encendido eléctrico de 24 V con un generador automático para cargar baterías de 230 V de corriente alterna, junto con un regulador de carga y un par de baterías de 12 V, para facilitar arranques complicados.

Sistema de evacuación de humos

Los tubos para la emisión de humo o gases generados por la combustión deben contar con el tamaño, diseño y posición adecuados, siendo además resistentes a la corrosión y al calor, y deben ser herméticos, esto es considerado tanto por los materiales utilizados como por el tipo y método de unión de cada parte.

Las caídas de presión en el conducto estarán relacionadas con la presión excesiva garantizada en el generador. Por ello, se colocará el punto de referencia en la salida de gases y no será necesario incluir ningún tipo de impulso adicional.

El conducto se compone de dos tubos de acero inoxidable, de calidad AISI 316, aptos para fuel-oil o ambientes marinos o industriales con contaminación, o AISI 304 para gasóleo y condiciones normales. Estos tubos están recubiertos y contienen una cámara aislante, que incluye una capa de fibras minerales de alta densidad, con un grosor mínimo de 50 mm, capaces de resistir temperaturas de hasta 600 °C.

La inclinación del primer tramo de construcción del tubo de expulsión de humo deberá ser de al menos un 5 %.

Control de ruidos

El generador de electricidad cuenta con un motor diésel que, durante su operación normal, genera un nivel sonoro máximo a una distancia de 7 metros de 76 ± 2 dBA, cuando el ruido ambiental es de 54 dBA en un entorno al aire libre, por lo que el grupo electrógeno una vez instalado en el ambiente se tomara la medición sonora correspondiente y si es necesario, se deberá proporcionar un revestimiento que ofrezca una limitación acústica y permita que la planta eléctrica opere como una unidad independiente.

3.1.8 Modalidades de Operación

Cualquier anomalía en la provisión de energía de la red, ya sea por falta de voltaje, interrupción en una fase de las líneas o un desbalance en el voltaje entre fases, es identificada por un dispositivo sensorial electrónico. Este envía una señal para la activación automática de los generadores diésel. La activación de los generadores de emergencia debe poder ajustarse con un retraso de entre 3 y 10 segundos.

El generador diésel debe estar configurado para apagarse automáticamente una vez que se reestablezca el suministro de energía de la red. Se deben proporcionar los medios para llevar a cabo la detención del generador de manera manual y local.

Tablero de mandos

Los controles del generador y del motor deben ser integrados en la estructura de los conjuntos. El encendido, la sincronización y el apagado del sistema, así como las funcionalidades de seguridad y advertencias, serán controlados por un autómata programable que utilizará un microprocesador; los programas necesarios para manipular las señales de ingreso y salida relacionadas con el generador eléctrico se guardarán en su memoria.

- Deben estar presentes los siguientes elementos:
- Compensador de voltaje tanto manual como programado.
- Medidor de corriente y selector de fase.
- Medidor de voltaje y selector de fase.
- Botones para poner en marcha y detener.
- Cargador de baterías, amperímetro, dispositivo de control de carga y alarma para el regulador en condiciones críticas.
- Dispositivos y alarmas que indican baja presión en el aceite y altas temperaturas en el motor.
- Tacómetro que mide las revoluciones por minuto.
- Contador horario.
- Relé que activa ante voltaje inferior al 85 % del nivel nominal.

- Medidor de temperatura del líquido refrigerante.
- Alerta por exceso de velocidad del motor.
- Sistemas automáticos capaces de detectar y señalar un fallo en el arranque del motor diésel después de realizar tres intentos programados.

Protecciones y alarmas

El sistema de encendido y apagado automático incluirá las siguientes medidas de seguridad: Seguridad contra la baja presión de aceite en el sistema de lubricación del motor diésel, que detiene de inmediato el equipo.

Seguridad por alta temperatura del agua en el circuito de refrigeración del motor, que corta la conexión y retrasa la detención del equipo por 3 minutos.

Seguridad contra el exceso de revoluciones del motor, lo que lleva a la parada del equipo.

Seguridad por tensión del equipo que se encuentra fuera de los rangos permitidos, provocando la detención inmediata del generador.

Protección ante sobrecarga del alternador con un retraso de 10 segundos antes de detener el grupo si la sobrecarga persiste.

Protección por cortocircuito que detiene inicialmente el grupo, verifica la duración del problema y reconecta el contacto del grupo tras aproximadamente 4 segundos de que el problema haya cesado.

Protección ante un fallo en el arranque del motor diésel tras tres intentos configurados, bloqueando el motor, lo que requiere una acción manual para volver a encenderlo.

Además, contará con las siguientes alarmas de prevención:

Alarma por mal funcionamiento del alternador y del cargador de baterías.

Alarma por bajo nivel de gasóleo, con un lapso de espera de una hora para llenar el tanque, y si no se lleva a cabo, se corta el suministro de energía del grupo y se establece una parada en 3 minutos.

Alarma por fallo en la conexión a la red cuando se inicia el generador sin que haya una ausencia de red.

3.1.9 Sistema de conmutación

La energía eléctrica del edificio será proporcionada a través de la RED o del GRUPO mediante un dispositivo de transferencia automática de redes siguiendo esta secuencia de procedimientos:

Suministro de la red

Detección de la ausencia de voltaje en la red utilizando un sistema de respuesta regulable de 0,1 a 30 segundos.

Instrucción para el inicio de los grupos.

Identificación de la existencia de voltaje en el grupo.

Conmutación ajustable de 0,1 a 30 segundos, y de manera secuencial para las tres transferencias.

Encendido del interruptor automático de red.

Apagado del interruptor automático de grupo.

Suministro energético para grupos

Identificación del tiempo de retorno de la tensión de la red, que puede ajustarse entre 10 y 180 segundos.

Activación del interruptor del grupo.

Cierre del interruptor de la red eléctrica.

Cancelación de la orden para el inicio de los grupos.

Conexión a tierra del generador eléctrico.

El generador eléctrico será enviado de fábrica con la conexión de la cubierta del alternador a la base del generador, garantizando que toda la masa esté a un mismo nivel de potencial.

La conexión del punto medio de la estrella o neutro se realizará durante la instalación de la red de tierras independiente.

Suministro crítico – SAI / UPS

El suministro esencial se realiza a baja tensión mediante sistemas de alimentación ininterrumpida que aseguran la continuidad de los servicios vitales en caso de un corte en la red pública, hasta que el generador empiece a operar y, además, protegen la carga de las fluctuaciones de la red. Los sistemas de alimentación ininterrumpida serán del tipo estático, utilizando baterías para el almacenamiento.

Se plantea, atendiendo a la estimación de demanda y usos del edificio, la implantación de dos equipos principales:

UPS-GENERAL:

- Demanda estimada de 200kVA, para servicios especiales tales como centrales de seguridad, control accesos, Racks de Voz y Datos, equipos informáticos, puestos de trabajo, etc.
- Autonomía a plena carga 15 minutos.

UPS-CPD:

- Demanda estimada de unos 30kVA (a confirmar según equipamiento) de los equipos existentes en el Data Center.
- Autonomía a plena carga 30 minutos.

UPS-QUIRÓFANOS:

- Demanda estimada de unos 10kVA de los equipos existentes en el quirófano 1 .
- Autonomía a plena carga 120 minutos.

UPS-SALA MULTIFUNCIONAL:

- Demanda estimada de unos 10kVA de los equipos existentes.
- Autonomía a plena carga 120 minutos.

UPS-SALA PARTOS:

- Demanda estimada de unos 10kVA de los equipos existentes.
- Autonomía a plena carga 120 minutos.

Las Salas de Operaciones, partos y multifuncional contarán con un sistema IT, un transformador de aislamiento menor a 10 kVA y un vigilante de aislamiento según la Norma IEC 61557-8.

Suministro baja tensión

Suministro trifásico de 380V, compuesto por tres fases y cuatro hilos, con el neutro conectado a tierra, a 60Hz.

Se proyecta un tablero principal de distribución TGBT que atenderá todas las cargas eléctricas del edificio.

El tablero General contará con sistemas que aseguren la estabilidad del suministro frente a cargas inductivas y capacitivas, para que no se afecten las condiciones de contratación eléctrica con la Compañía.

Los conductores diseñados serán de cobre con aislamiento de material termoestable, que no propaga el fuego y no emite humos ni gases tóxicos, dispuestos sobre bandejas de acero galvanizado en caliente con tapa, en el caso de los alimentadores generales.

La disposición interna del cableado en cada nivel se llevará a cabo en bandejas de acero. Los tubos serán de acero galvanizado (EMT) para uso en interiores y para exteriores IMC.

Sistema de conexión a tierra general que une dispositivos de baja tensión, elevadores y maquinaria. Circuito separado para el CPD, aunque conectado a la red general a través de una caja con un puente de verificación. Circuito independiente para las partes metálicas del centro de transformación y la puesta a tierra de los neutros de los transformadores de energía.

Tableros generales (TGBT/TG-UPS)

Se proyecta un espacio para los Tableros Generales de distribución eléctrica en Baja Tensión, dentro de la Casa de Fuerza, al lado de la Subestación Eléctrica y de la sala del Grupo Electrógeno.

En esta sala se plantea la elevación del suelo de los tableros eléctricos mediante una estructura metálica, con la finalidad de ganar una altura de 20-30 cm para la entrada y salida del cableado por debajo de estos y facilitar así las salidas a bandejas a montantes y distribuciones.

Los tableros generales incluirán un sistema para medir parámetros eléctricos y evaluar la calidad de la energía (analizadores de redes) que dispondrán de puertos de comunicación e

interfaces para acceso remoto, además de un almacenamiento de datos de eventos con un software de monitoreo y control (BMS).

Las especificaciones de construcción de los Tableros Generales se describirán en la sección de Calidad y Montaje (Tableros eléctricos para distribución). Se calculará el tamaño del tablero y los componentes esenciales para incrementar su capacidad un 30 % respecto a lo que se había planeado inicialmente. El nivel de protección será IP31 IK07. Los tableros cumplirán con la norma IEC 61439-1 y 2. La conexión entre los dispositivos se llevará a cabo con cintas de cobre de acuerdo con el diseño del proyecto.

Elementos de maniobra y protección

Todos los ingresos estarán compuestas por interruptores automáticos de baja tensión en una carcasa diseñada que cumplirán con lo estipulado en la sección de Calidades y Montaje (Interruptores automáticos compactos), provistos con unidades de supervisión electrónicas conjuntamente con los sensores apropiados. Capacidad del interruptor: Mínimo 35 kA eff (380/220 V).

3.1.10 Corrientes Armónicas y Corrección del Factor de Potencia

Se instalarán Filtros activos con el propósito de excluir o disminuir al mínimo las corrientes armónicas y, además, para corregir el factor de potencia de la instalación en las salidas de baja tensión de los tableros principales, utilizando métodos de compensación y cancelación global para ofrecer las ventajas siguientes:

- Evitar sanciones por un uso excesivo de energía reactiva.
- Permiten deshacerse de las inductancias.
- Adaptar a la potencia aparente a los requerimientos reales de la instalación.

Se implementa una compensación variable debido a que estamos ante una instalación donde la demanda de energía reactiva no es constante y por la presencia de equipos electrónicos en la instalación que generan corrientes armónicas, proporcionando la potencia según las necesidades de la instalación.

Filtros activos de potencia (sistema 3F +N)

Los filtros armónicos activos utilizan electrónica de potencia estática que integra lógica digital y transistores IGBT para crear una forma de onda de corriente que se inyecta en la red eléctrica con el fin de eliminar las corrientes armónicas generadas por cargas no lineales. Estos filtros activos requieren el uso de transformadores de corriente para medir la corriente de carga y así poder identificar el nivel actual de contenido armónico. Al inyectar la corriente creada, se reduce significativamente la presencia de corrientes armónicas en la red, disminuyendo así el calentamiento provocado por estas corrientes y la distorsión en el voltaje.

Asimismo, poseen la habilidad de ajustar el factor de potencia de desplazamiento bajo (DPF) y el equilibrio de corriente de la red. La corrección DPF se puede proporcionar para cargas adelantadas (capacitivas) o atrasadas (inductivas) que causan DPF deficiente. El equilibrio de la corriente de la red se logra midiendo la corriente de secuencia negativa y cero presentes e inyectando el inverso de esas corrientes para equilibrar la corriente de la red superior. Para este proyecto el factor de potencia objetivo es de 0.97.

3.1.11 Líneas a Tableros Secundarios (Alimentadores)

Son las conexiones entre los tableros generales y los tableros secundarios de zona y planta. La Casa de Fuerza está anexa al Edificio principal. Las canalizaciones eléctricas entre ellos serán en tendido aéreo por el cielo del pasillo técnico y ductos hasta las posiciones de las salas de tableros de distribución, dispuestas por el edificio.

El conductor que se utilizará para la línea será de cobre, con un aislamiento de compuesto termoestable que no propaga el fuego y que no emite humos ni gases tóxicos o corrosivos, conforme a las normas NTP 370.252, IEC 60754-2 e IEC 60332-3.

Se instalan sobre bandejas de acero galvanizado en caliente con tapa registrable.

Tableros secundarios

Se colocará un panel de control y protección en cada área relacionada con los circuitos eléctricos que estén bajo su alcance. Las características de fabricación de estos paneles se detallarán en la sección de Calidad y Montaje (Distribución de tableros eléctricos).

Las medidas de los paneles se establecerán considerando el espacio disponible y los elementos necesarios para incrementar su capacidad en un 30% en comparación con lo planificado inicialmente. La clasificación de seguridad será IP43 IK. 07.

Los paneles y sus elementos serán diseñados, elaborados y conectados de acuerdo con las siguientes normativas y sugerencias:

IEC 61439-1

IEC 61439-3

Elementos de maniobra y protección

Todas las salidas estarán diseñadas con disyuntores automáticos modulares de tipo magnetotérmico, los cuales se encargarán de gestionar y proteger los circuitos ante sobrecargas y cortocircuitos, con las siguientes especificaciones:

Tensión nominal: 380/220 V alterna

Frecuencia: 60 Hz

Capacidad de corte: Al menos 10 kA

Todas las salidas a enchufes estarán resguardadas contra fallos de aislamiento mediante disyuntores diferenciales con las siguientes características:

Corrientes: Al menos 25 A.

Tensión nominal: 220 V

Sensibilidad: 30 mA

Todas las salidas que se planean operar localmente o de manera remota, mediante control manual, incluirán contactores que permitirán el telemando de los circuitos bajo carga y asegurarán un elevado número de operaciones de apertura y cierre.

La distribución y equilibrio de los circuitos en las tres fases será responsabilidad del fabricante de los paneles.

Los paneles eléctricos estarán situados en cuartos técnicos, los cuales se encontrarán en un sitio accesible y contarán con ventilación natural o forzada.

Se ha previsto que cada nivel disponga de un mínimo de tres cuartos técnicos.

Los cuartos técnicos tendrán el espacio necesario para acomodar los paneles eléctricos, sub-paneles, bancos de condensadores, filtros de armónicos, sistemas de energía eléctrica ininterrumpida, baterías, transformadores de aislamiento, TVSS, entre otros dispositivos. Además, se proporcionarán los esquemas de las instalaciones eléctricas protegidos por micas.

El área mínima de cada uno de estos espacios será de 10 m².por sala.

3.1.12 Iluminación

Luminarias.

Los niveles intermedios de iluminación planificados deben adherirse a los requisitos establecidos en la Norma Peruana EM. 010, artículo 6. Se ha determinado el uso de luces LED para todas las luminarias del proyecto. La temperatura de color elegida será de 4000°k para todos los tipos de luminarias.

Se utilizarán luminarias empotrables del tipo pantalla LED o downlight, que cuentan con un reflector de bajo brillo en aluminio espejado.

Habrá iluminación de emergencia (de seguridad y de ubicación) que garantice una autonomía mínima de una hora y media (1 ½ h).

Se diseñará un sistema de iluminación de emergencia con un circuito independiente para facilitar la evacuación durante situaciones de emergencia o incendios en las rutas de salida.

En lugares como almacenes, estaciones de oxígeno, aire comprimido o centros energéticos, las lámparas tendrán un grado de protección IP66.

La luz en los pasillos y áreas de espera será gestionada a través del sistema BMS con un horario programado, además contarán con un sistema de sensores que activará o desactivará las luces en diferentes áreas, según la cantidad de luz natural disponible. Estos sensores controlan las luminarias asignadas por circuito. Los códigos de circuito de sensores y luminarias se encuentran en los planos de alumbrado, que permiten la identificación de asignación a cada grupo de sensor-luminarias. Los sensores estarán programados con una

consigna de XXLux, en función de cada zona. En detectar ese nivel, las luminarias se apagarán.

Los circuitos de iluminación podrán tener hasta 12 puntos por cada circuito.

Los sistemas eléctricos deberán estar protegidos por dispositivos diferenciales y contarán con un cable de tierra. Además, los circuitos en las áreas de paso estarán protegidos por rejillas metálicas sobre el falso techo, manteniéndose a una distancia mínima de 30 cm de la red de comunicaciones.

Tipos de Luminarias.

Los tipos de luminarias a usar serán homologados con tecnología LED según la R.M-152-2017-DM

Se han utilizado las siguientes tipologías de luminarias para los diferentes espacios:

Oficinas, consultas, salas de procedimientos, áreas de trabajo en general:

Luminaria panel LED de baja luminancia adecuada para puestos de trabajo.

Almacenes, baños, pasillos, salas pequeñas en general:

Luminarias tipo downlight empotrable con LED

Salas técnicas, almacenes, escaleras:

Luminaria de superficie LED estanca IP66.

Quirófanos:

Luminaria especial para salas blancas estanca IP-65 con LED.

Gestión de encendidos

El circuito de alumbrado de la zona de uso público se gestionará de forma centralizada desde el BMS atendiendo a los horarios de actividad previstos.

Las áreas de uso ocasional (ya sea público o privado), como baños, pasillos interiores, escaleras, vestuarios, entre otros, se regularán a través de sensores de movimiento que funcionan solo cuando la iluminación natural es baja.

El resto de salas o dependencias se gestiona de forma local mediante interruptores.

Alimentaciones usos varios. tomacorrientes

De acuerdo con la organización del mobiliario y las exigencias previstas, se instalarán tomas de corriente y alimentaciones para los diversos propósitos.

En los diagramas unifilares de los paneles eléctricos, se indicarán las proyecciones de potencias eléctricas por cada circuito según su uso y modalidad de suministro, además del dimensionamiento de los cables para los distintos dispositivos.

Los grupos de enchufes en las áreas de trabajo contarán con conexiones a dos circuitos distintos: uno estándar y otro estabilizado que estará vinculado a una fuente ininterrumpida de energía.

Cada circuito de enchufes podrá contar con un máximo de 12 tomas por circuito.

Los circuitos eléctricos estarán protegidos por disyuntores diferenciales y tendrán un cable de conexión a tierra. Asimismo, los circuitos que se encuentren en los pasillos de tránsito estarán cubiertos por redes metálicas situadas sobre el falso techo, manteniendo una distancia mínima de 30 cm respecto a la red de comunicaciones.

Los dispositivos que necesiten una potencia igual o superior a 1500 vatios deberán disponer de una fuente de energía eléctrica independiente. Serán del tipo doble schuko con capacidades de 10/16 Amperios y, en casos excepcionales, se utilizarán tomacorrientes dobles con espiga redonda, que tendrá unas dimensiones de 130 x 100 x 55 mm en su caja. Los tomacorrientes incluirán conexión a tierra, siguiendo lo establecido en la Resolución Ministerial N° 175-2008 MEM/DM. En la Unidad de Supervisión Intensiva de la UPSS Emergencia, es fundamental considerar dos bancos de tomacorrientes por cada cama. Cada banco de tomacorrientes consta de cuatro tomacorrientes del tipo schuko. Estos bancos deben colocarse a ambos lados de la cabecera de la cama. Estos tomacorrientes estarán conectados de forma continua al circuito. En el quirófano, si el tomacorriente está ubicado en el suelo, deberá ser sometido a pruebas de explosión.

Salidas especiales

Es fundamental colocar el interruptor de protección y control en un gabinete empotrado, a una altura de 1.50 m sobre el suelo terminado y lo más cerca posible del equipo. La caja de enlace debe instalarse en el lado más próximo al equipo.

Instalación interna

La instalación interna de la planta se llevará a cabo con:

Cables:

Potencia: Se utilizarán conductores de cobre con un aislamiento de material termoestable que no propague el fuego, y que no genere humos ni gases nocivos y corrosivos, conforme a las normas NTP 370. 252, IEC 60754-2 e IEC 60332-3.

Potencia de líneas de seguridad: Se hará con conductores ignífugos de acuerdo a la norma IEC 60331.

Tuberías:

Tuberías adosadas, expuestas, empotradas en material protegido, en interior de tabiquería seca y las que estén dentro de Falso Cielo Registrable: Tuberías de fierro galvanizado tipo Conduit de 20 mm de diámetro mínimo, y deberán estar sujetadas con soportes cada 1,5 metros como mínimo, de acuerdo a lo indicado en el apartado de Calidades y Montaje.

Tuberías empotradas en muros de albañilería, concreto y en piso: Las tuberías serán de material plástico libre de halógenos de 20 mm de diámetro mínimo, salvo indicación, de acuerdo a lo indicado en el apartado de Calidades y Montaje.

Bandejas:

Estarán confeccionadas con acero galvanizado y contarán con una tapa que se puede quitar.

Cajas:

Superficie: Serán realizadas con un material aislante que tenga una gran resistencia mecánica y que además sea autoextinguible, incluyendo entradas para tubos.

Superficie: Serán de metal plastificado, con un grado de protección IP. 55.

Empotrada: estaban elaboradas con un material aislante, poseyendo alta resistencia dieléctrica y entradas para tubos. Normalmente, todas las cajas deben ser marcadas con los números que corresponden a los circuitos de distribución.

Los diámetros exteriores mínimos nominales para los tubos protectores se determinan según la cantidad, el tipo y la sección de los conductores que deben contener, conforme al sistema de instalación y al tipo de tubo.

Las cajas de derivación tendrán accesorios para facilitar la introducción de tubos. Las dimensiones de estas cajas deben ser lo suficientemente amplias para acomodar fácilmente todos los conductores que necesitarán. Si se requiere que las entradas de los tubos sean selladas en las cajas de conexión, se deberán utilizar prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la conexión de conductores mediante empalmes o derivaciones a través de torceduras entre ellos; debe hacerse siempre usando bornes de conexión que estén montados de manera individual o formando bloques o regletas de conexión. También se permitirá el uso de bridas de conexión.

Sistema IT

Se recomienda utilizar transformadores de aislamiento para mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico y reducir la posibilidad de corrientes de fuga, formando un sistema IT, en las siguientes áreas:

- Quirófanos
- Salas de Parto (asimilables a Quirófano)
- Sala multifuncional

Los transformadores serán de 10 kVA monofásico en los quirófanos, sala multifuncional y salas de parto.

Se tomarán las siguientes medidas:

- Conexión a tierra para protección: Todos los componentes metálicos de los dispositivos electromédicos estarán enlazados a un sistema de puesta a tierra de protección (PT) que a su vez se vinculará a la tierra del edificio.
- La resistencia entre el sistema común de cada habitación y las uniones a tierra o a los puntos de contacto de las tomas eléctricas no deberá exceder 0,2 Ohmios.

- Conexión de igual potencial: Todos los elementos metálicos que sean accesibles deben estar interconectados al sistema de igual potencial (EE) utilizando cables de cobre que estén aislados y sean independientes. La resistencia entre estos elementos y el sistema (EE) no deberá sobrepasar 0,1 Ohmios.

Los sistemas de equipotencialidad (EE) y de puesta a tierra de protección (PT) estarán conectados mediante un conductor aislante de cobre con una sección mínima de 16 mm².

- Se recomiendan transformadores de aislamiento para la separación de circuitos en aplicaciones médicas.

Se sugiere implementar un transformador de aislamiento para aumentar la fiabilidad del suministro eléctrico en dispositivos donde una interrupción podría representar un riesgo, tanto directo como indirecto, para los pacientes o el personal, además de limitar las corrientes de fuga que pudieran aparecer.

Es crucial coordinar las protecciones contra altas intensidades de todos los circuitos alimentados por un transformador de aislamiento, con el propósito de evitar que una falla en uno de los circuitos cause que todos los sistemas que dependen de ese transformador se queden inoperativos.. Para monitorear la calidad del aislamiento en estos circuitos, se utilizará un detector de fugas que emitirá una señal visual cuando se detecte una pérdida de aislamiento superior a 50.000 Ohmios, junto con una alerta acústica que debe instalarse en un rango de 50.000 a 500.000 Ohmios.

Habrá un panel de control y seguridad para el quirófano o la sala de procedimientos, colocado fuera de estos espacios, de fácil acceso y cerca de ellos. Debe incluir protección contra corrientes excesivas, el transformador de aislamiento y el detector de fugas. El dispositivo que repite la alerta del monitor de fugas se colocará dentro del quirófano o la sala de intervenciones, asegurando que sea visible y accesible para el personal médico. Este repetidor deberá indicar el nivel de aislamiento que ha detectado.

3.1.13 Red de tierras

Objetivo de la conexión a tierra

El propósito de conectar a tierra es reducir la diferencia de voltaje con respecto al suelo que puede aparecer en estructuras metálicas, debido a fallos en el aislamiento (tensión de contacto), y asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas de protección. Las normativas que se consideran seguras para las personas son las siguientes:

Ubicación del conductor: 24 V

Situaciones adicionales: 50 V

La conexión a tierra se define como un enlace metálico directo entre ciertos componentes del sistema y un electrodo o un grupo de electrodos que están enterrados en el suelo. Esta conexión asegura que no haya cambios de potencial peligrosos en todas las instalaciones, edificios y áreas cercanas al terreno.

Cuando en una instalación existen tomas de tierra independientes, se logrará una adecuada separación y aislamiento entre los conductores de tierra para evitar tensiones que podrían aparecer entre ellos si estos no están presentes

- Baja Tensión,
- Neutros Transformadores
- Media Tensión
- Ascensores
- Locales Telecomunicaciones
- Grupo Electrónico
- Pararrayos

Estas puestas de tierras se interconectarán entre sí (excepto Pararrayos). Para ello se han realizado puentes entre las barras de conexión de las cajas de registro de conexión de cada sistema.

Para unir los elementos del circuito de puesta a tierra, serán necesarias uniones o componentes de enlace que garanticen una conexión óptima, ya que las tensiones térmicas y dinámicas en situaciones de cortocircuito son bastante elevadas.

Los cables que se utilicen para las conexiones a tierra, incluidas las conexiones principales y sus derivaciones, deberán ser de cobre o de otro metal que tenga un alto punto de fusión. Además, su sección no debe ser inferior a 16 mm² si son de cobre.

En la fase de construcción, es fundamental verificar y/o ajustar los valores teóricos que se han utilizado en los cálculos del sistema de puesta en marcha.

La resistencia a tierra debe ser menor a 1 ohmio.

Las áreas de partos y de operación contarán con paneles de barra equipotencial que permitirán la conexión de todos los componentes metálicos de los equipos biomédicos. Habrá una superficie que será conductora y antiestática. La medición de la resistencia será entre 500 000 y 1 000 000 ohmios.

Sistema de protección atmosférica

Se instalará en el edificio un sistema para proteger contra rayos, que incluirá dos pararrayos con un dispositivo de cebado (PDC) montados en un mástil de metal.

Al diseñar esta protección contra descargas atmosféricas, se considerará la altura del edificio. Para las partes del edificio que tengan menos de 15 metros de altura, se aplicará el método

que usa terminales aéreos en las cumbreras de los techos inclinados. En cambio, para edificios o áreas que superen los 15 metros de altura, se empleará el método de la esfera rodante de 40 metros de radio para la colocación de los terminales aéreos, conforme a lo indicado en el capítulo 4 “Protección para estructuras ordinarias” de la norma NFPA 780.

Para evaluar el riesgo de impacto en la instalación, se considerarán aspectos como el entorno del edificio, el tipo de construcción, la ocupación de la edificación, los elementos dentro de la estructura y las consecuencias de un impacto de rayos.

Además, se tomará en cuenta el mapa de isoceraunicos, que indica cuál es el nivel isoceraunico (Nk).

Todos los conductores bajantes necesitan terminar en el electrodo de puesta a tierra, que es exclusivo para el sistema de protección contra rayos.

La resistencia de la malla de puesta a tierra en el sistema de protección contra rayos debe ser igual o inferior a 5Ω .

3.2 HE2.- Realizar el diseño de la instalación de electricidad como una propuesta de mejora para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay-Ancash

Fundamentos de Cálculo Electromecánico

Cálculo baja tensión

Para determinar la potencia y el tamaño de los conductores, se ha cumplido con lo que establece el CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD – UTILIZACIÓN 2006, Sección 050, que está vigente actualmente, además de las indicaciones que ofrecen las Hojas de Interpretación del Ministerio de Energía y Minas.

Fase y conductor neutro

Al calcular el tamaño de los conductores, se han seguido los siguientes pasos:

Se calcula la intensidad del circuito a través de la fórmula siguiente:

Circuito de una fase:

$$I = \frac{P}{U \times \cos \phi}$$

Circuito de tres fases:

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \phi}$$

Donde:

I = Corriente medida en amperios.

P = Potencia expresada en vatios

U = Tensión entre la fase y el neutro en voltios.

V = Tensión entre las fases en voltios.

\emptyset = Ángulo que muestra la diferencia entre voltaje y corriente.

Una vez que se ha establecido la intensidad en amperios, se ha seleccionado el cable de acuerdo con las directrices del Código Nacional de Electricidad - Utilización 2006 Sección 050. Se ha considerado si el cable es de un solo conductor o tipo manguera, si el sistema es de una fase o de tres fases, la clase de aislamiento, el método de instalación y los factores de corrección asociados con la agrupación de cables.

$$I = \frac{MD_{TOTAL}}{K \times V \times \cos \phi}$$

Para calcular la sección del mismo conductor por pérdida de voltaje, se ha utilizado la siguiente ecuación:

Parámetros de Cálculo

- Voltaje de servicio : 380/220V
- Cantidad de fases : 3F+Neutro
- Frecuencia : 60Hz
- Aceptable caída de tensión permisible: La reducción máxima permitida de voltaje para cualquier alimentador o circuito secundario es del 2.5%. Sin embargo, para la distribución se establece un límite del 4% de la reducción de voltaje entre el alimentador y el circuito secundario. Si el alimentador presenta una reducción de voltaje de 2.5%, el circuito secundario puede soportar un máximo de 1.5% o al contrario, asegurando que la reducción total de voltaje no exceda del 4%.
- Potencia de factor : 0.8
- Simultaneidad de factor : Variable
- Diseño de factor : 0.25

Los cálculos para la Caída de tensión han sido efectuados utilizando la fórmula siguiente:

$$\Delta V = K \times I \left[\frac{\rho \times L}{S} \right] \times \cos \varphi$$

Donde:

I: Corriente medida en Amperios

V: Voltaje de suministro en Voltios

CosØ: Potencia del factor

ΔV: Pérdida de tensión en voltios

ρ: Resistencia específica o el coeficiente de resistividad del cobre para el conductor, expresado en Ohm-mm²/m. Para el cobre, esto es 0.0175 Ohm-mm²/m

L: Longitud en metros.

S: Sección del conductor en mm²

K: Constante que varía según el sistema. Se considera 1.73 para circuitos trifásicos y 2 para circuitos monofásicos.

3.2.1 Hojas de Cálculo

Respecto a la hoja de cálculo de líneas eléctricas y los esquemas unifilares aportados en los planos se hace la siguiente aclaración:

En planos de UNIFILARES se indican en cada tablero los siguientes valores:

- Potencia INSTALADA de tablero: Es la suma de potencias instaladas de cargas.
- Potencia de CÁLCULO de tablero: Es la máxima demanda teniendo en cuenta la potencia INSTALADA y coeficiente de simultaneidad global, en caso de considerarse.
- Potencia de CÁLCULO de cada circuito: Es la potencia instalada multiplicada por un coeficiente de arranque, según el tipo de carga (por ejemplo 1,25)

La diferencia entre la Potencia INSTALADA del TABLERO y la suma de potencias de cálculo de cada circuito, se debe a que la potencia individual indicada en cada circuito incluye en algunos casos el factor de arranque respecto la POTENCIA INSTALADA, mientras que la POTENCIA INSTALADA del tablero es la suma de POTENCIAS INSTALADAS de los circuitos.

En los equipos de diagnóstico por imagen, como rayos X, tomógrafos y mamografías, se ha tomado en cuenta una potencia activa de kW junto con un factor de potencia de 0,85. Esto significa que la potencia aparente en kVA utilizada es la misma que la potencia kVA especificada en el diseño del equipo.

Para otros dispositivos de menor potencia, se ha fijado un $\cos \phi$ de 1, lo que implica que la potencia activa en kW es igual a la potencia aparente en kVA que se menciona en el plan del equipo.

A continuación, se incluyen las hojas de cálculo:

TABLA II
CENTRO DE TRANSFORMACION

Centro de transformación		NIVEL 0	
	U: Nº Trafos Paralelo: Transformador: UCC: Zc:	380V 2 1000KVA 6.0% 50.64 KA 4.33 m	Seco 24 KV
	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
Sección y material conductor: Nº de conductores por fase: Longitud: Zc: Za: Icc :	TGN-1 KTA 16 mm ² Cu 1 19 m 0.84m Ω 5.17 m Ω 42.45 KA	TS.N. P2 1 95 mm ² Cu 1 126 m 25.96 m Ω 31.12 m Ω 7.05 KA	
Sección y material conductor: Nº de conductores por fase: Longitud: Zc: Za: Icc :		TS.N. P1 3 10 mm ² Cu 1 21 m 40.11 m Ω 45.28 m Ω 4.85 KA	
Sección y material conductor: Nº de conductores por fase: Longitud: Zc: Za: Icc :			
Sección y material conductor: Nº de conductores por fase: Longitud: Zc: Za:		ATS1/TGE-1 185 mm ² Cu 3 5 m 0.18 m Ω 5.34 m Ω 41.05 KA	TSP LAVANDERIA 95 mm ² Cu 1 116 m 23.90 m Ω 29.24 m Ω

Icc :			7.50 KA
Icc :			

TABLA III
CÁLCULO DE INTENSIDAD CORTOCIRCUITO

Cálculo de intensidad cortocircuito			
	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
Sección y material conductor: Nº de conductores por fase: Longitud: Zc: Za: Icc :	TGN-2 KTA 18 mm ² Cu 1 15 m 0.66mΩ 4.99 m Ω 43.95 KA	TS.N. P3.2 185 mm ² Cu 1 132 m 13.99 m Ω 18.98 m Ω 11.56 KA	
Sección y material conductor: Nº de conductores por fase: Longitud: Zc: Za: Icc :		TS.N. P3 1 120 mm ² Cu 1 129 m 20,77 m Ω 25.76 m Ω 8.52 KA	
Sección y material conductor: Nº de conductores por fase: Longitud: Zc: Za: Icc :		TS.N. P2.2 70 mm ² Cu 1 79 m 21.49 m Ω 26.48 m Ω 8.29 KA	
Sección y material conductor: Nº de conductores por fase: Longitud: Zc: Za: Icc :		ATS1/TGE-2 185 mm ² Cu 3 5 m 0.18 m Ω 5.34 m Ω 41.05 KA	TSP P4 CLIMA 185 mm ² Cu 1 103 m 10.92 m Ω 16.09 m Ω 13.84 KA
Sección y material conductor: Nº de conductores por fase: Longitud: Zc: Za: Icc :		TS.N. P2.2 70 mm ² Cu 1 80 m 21.76 m Ω 26.93 m Ω 8.15 KA	
Sección y material conductor:		TG.UPS	TS.N. P2.2

N° de conductores por fase: Longitud: Zc: Za: Icc :		160 mm ² Cu 1 18 m 2.32 m Ω 7.49 m Ω 29.29 KA	95 mm ² Cu 1 134 m 27.60 m Ω 35.09 m Ω 6.25 KA
Zc Impedancia de la línea Za Impedancia acumulada			

PRIMER PISO

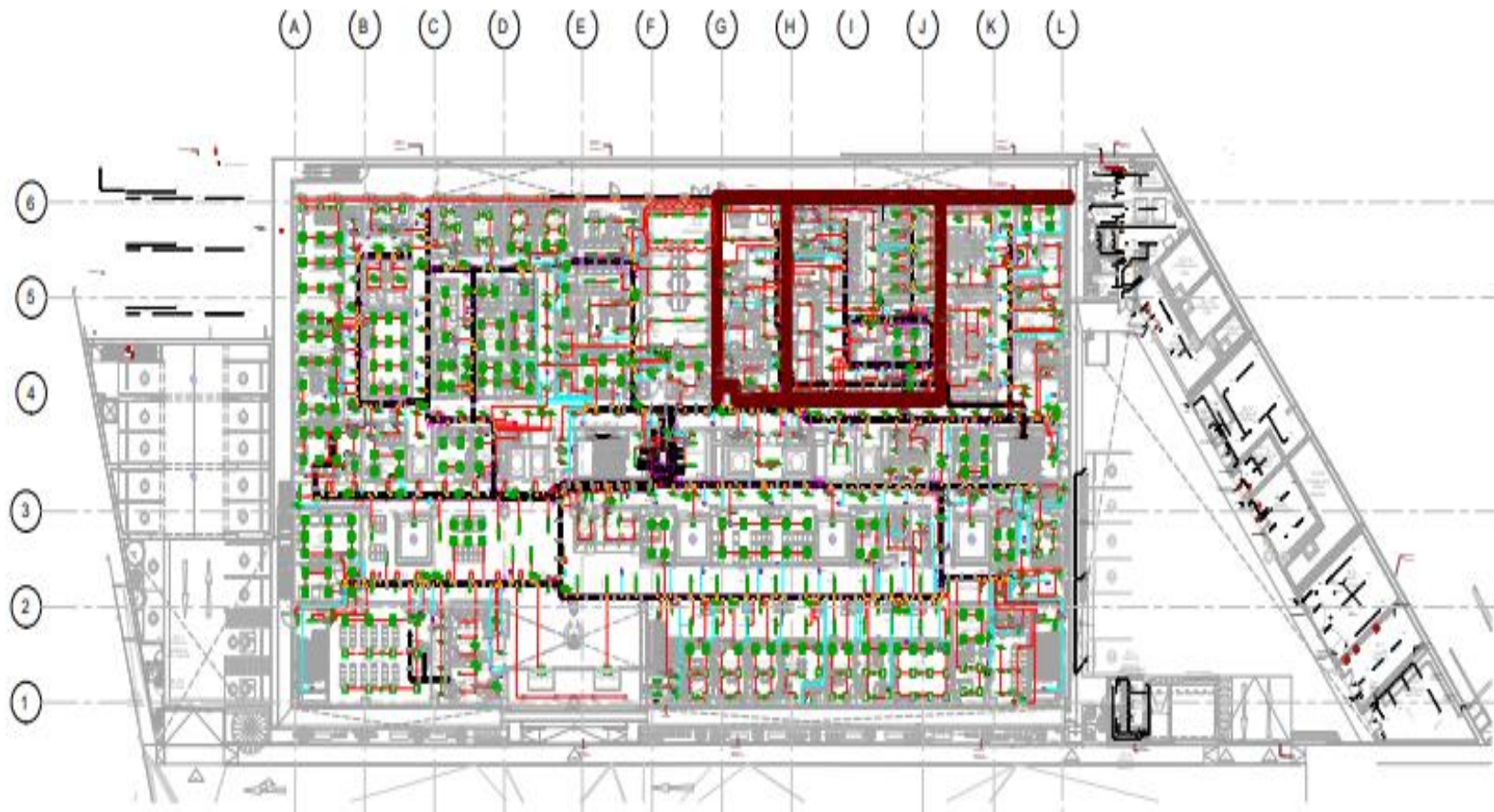


Fig. 3 Iluminacion en el primer piso

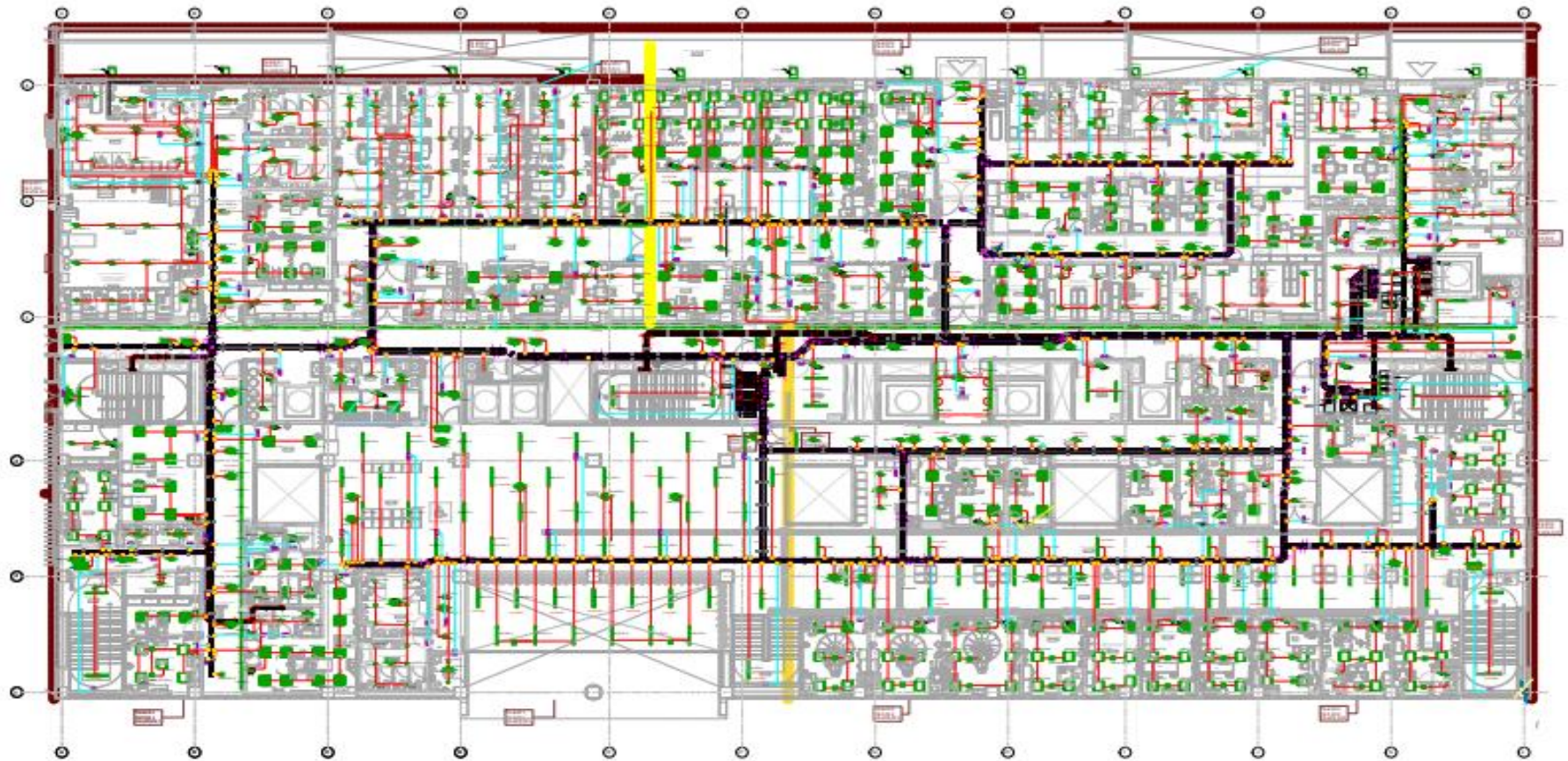


Fig. 4 Iluminacion el segundo piso

Tercer piso

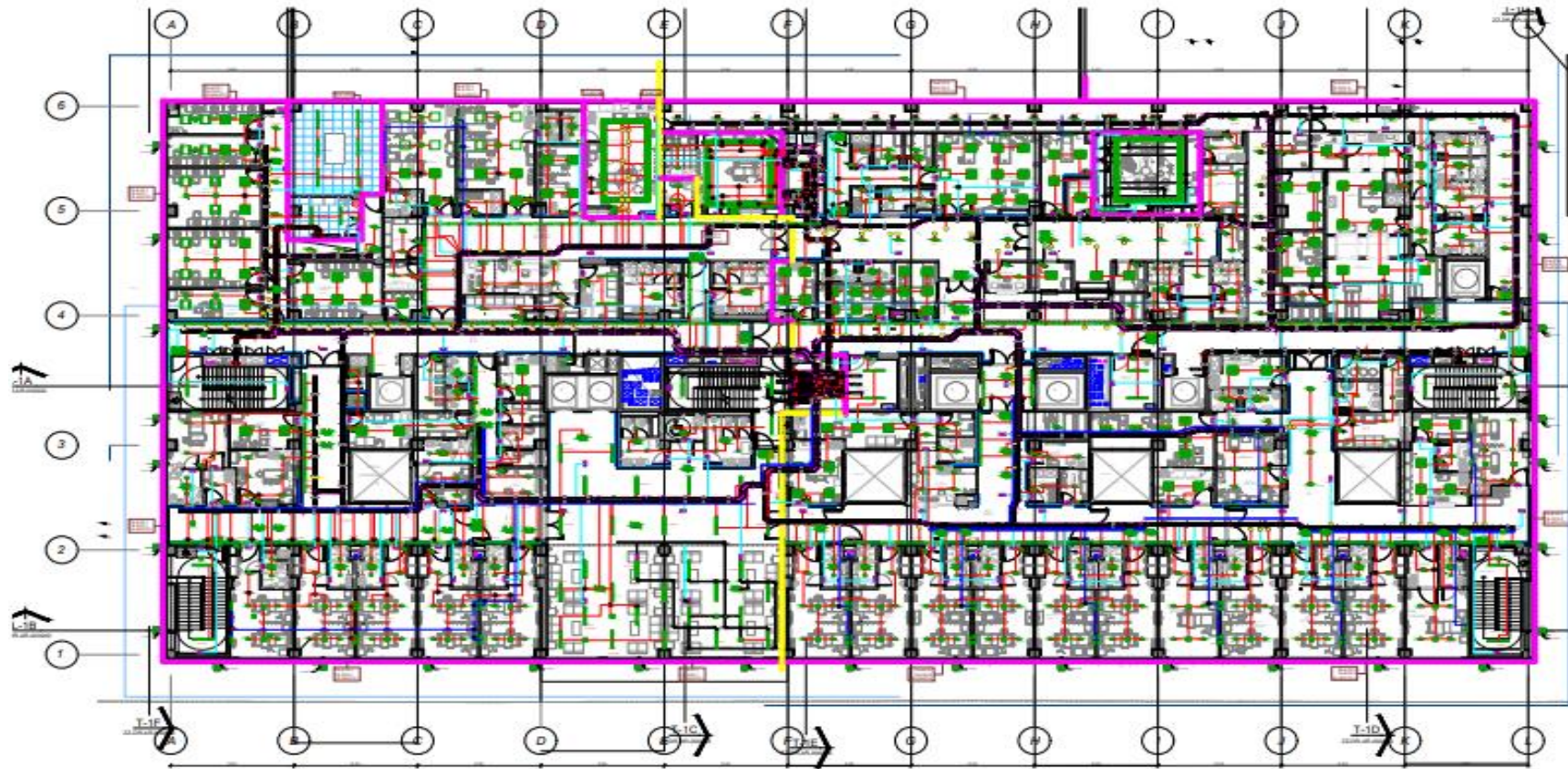


Fig. 5 Iluminacion en el tecer piso

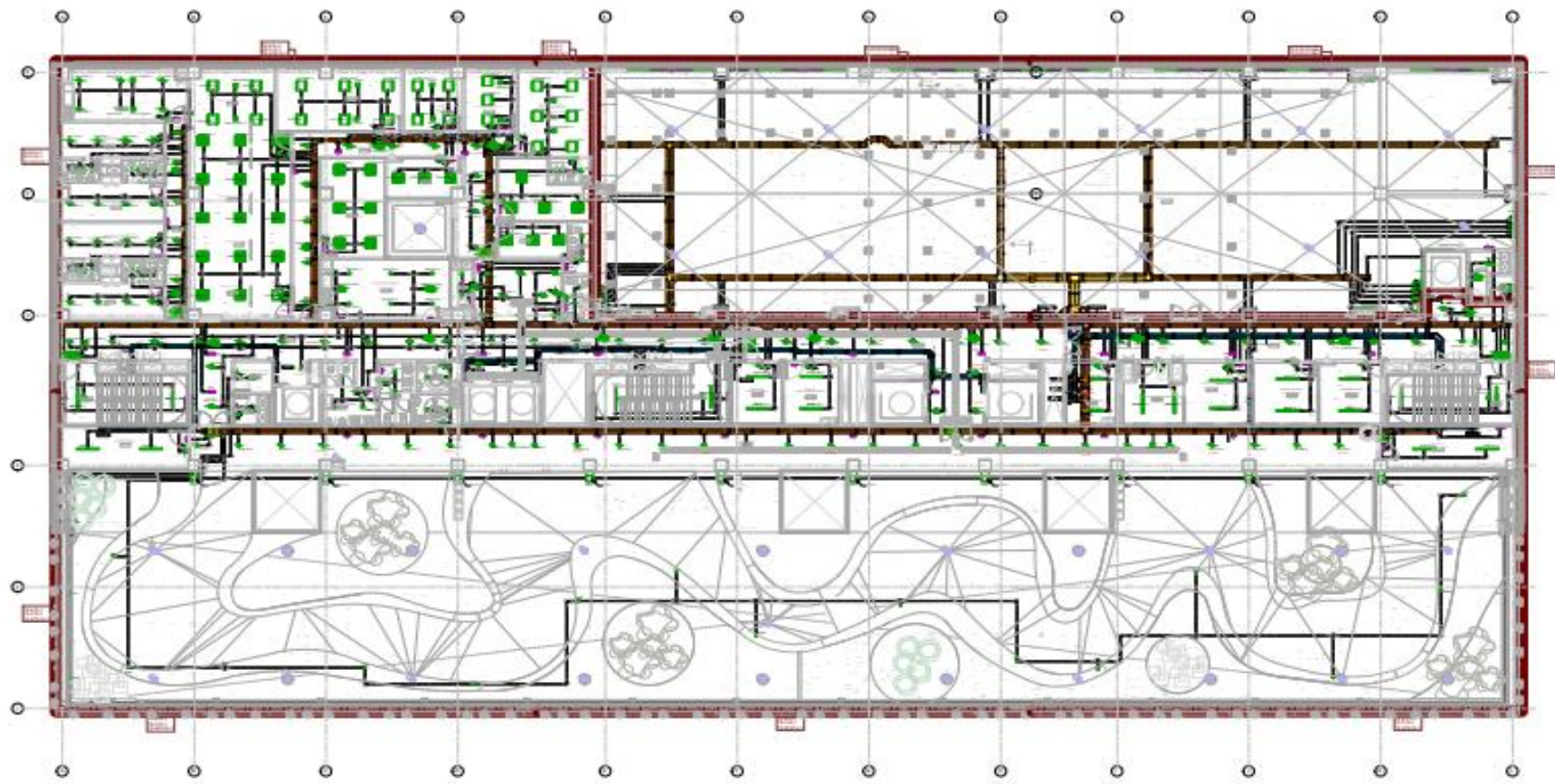


Fig. 6 Iluminacion el cuarto piso

Tabla Iv

DIMENSIONES DE CABLES ALIMENTADORES; SISTEMA NORMAL TG-M1

DIMENSIONAMIENTO DE CABLES ALIMENTADORES : SISTEMA NORMAL TG-M1																			
ON DE CABLE TIPO N2XOH UNIPOLAR EN BANDEJA				CAPACIDAD DE CONDUCCION					CAIDA DE TENSION					PROTECCION CONTRA SOBRECARGA					
Fac. Int.	PTO. DE ALIMENTACION	M.D. (KW)	Corriente de carga (A)	Factor Corr. Ktot	Corriente aparente a transportar I _b = Ib / cosφ (A)	Corriente admisible del cable (A)	Long. Linea (m)	Seccion cable (mm2)	FCT (para cosφ = 0.9)	D V Max. Admitida (V)	D V Max. Admitida (%)	D V Max. Calculado (V)	DV Max. Calculado (%)	± DV Max. Calculado (%)	FORMACION Y TIPO DE CABLE	Iz = Capacidad de corriente admisible efectiva del cable (A)	I _n = Corriente asignada del dispositivo de protección (A)	Corriente regulada (A)	I Interruptor (A)
1.25	TGN-N1	1606.46	2711.95	0.71	3823	6017	6	7(3-1x400)	0.00002	7.60	2.00	0.38	0.10	0.50	7(3-1x400 mm2 N2XOH(F)+1x400 mm2 N2XOH(N)+1x95 mm2 N2XOH(T))	4268	4x3500	2975	3389.94
1.25	TSGN1-N4	32.15	61.06	0.71	86	160	72.90	25	0.00153	7.60	2.00	6.82	1.80	2.30	3-1x25 mm2 N2XOH(F)+1x25 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)	113	4x80	68	78.32
1.25	TSGN1-N3	41.87	79.53	0.71	112	200	67.40	35	0.00113	7.60	2.00	6.04	1.59	2.09	3-1x35 mm2 N2XOH(F)+1x35 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)	142	4x100	85	99.41
1.25	TSGN1-N2	36.32	68.97	0.71	97	240	86.70	50	0.00085	7.60	2.00	5.09	1.34	1.84	3-1x50 mm2 N2XOH(F)+1x50 mm2 N2XOH(N)+1x25 mm2 N2XOH(T)	170	4x100	85	86.22
1.25	TSGN2-N2	53.09	100.83	0.71	142	375	158.20	95	0.00046	7.60	2.00	7.35	1.93	2.43	3-1x95 mm2 N2XOH(F)+1x95 mm2 N2XOH(N)+1x50 mm2 N2XOH(T)	266	4x160	136	126.03
1.25	TSGN1-N1	136.25	258.76	0.71	365	575	34.00	185	0.00027	7.60	2.00	2.39	0.63	1.13	3-1x185 mm2 N2XOH(F)+1x185 mm2 N2XOH(N)+1x95 mm2 N2XOH(T)	408	4x400	340	323.45
1.25	TSGN2-N1	51.55	97.89	0.71	138	375	145.00	95	0.00046	7.60	2.00	6.54	1.72	2.22	3-1x95 mm2 N2XOH(F)+1x95 mm2 N2XOH(N)+1x50 mm2 N2XOH(T)	266	4x125	106.25	122.37
1.25	TSGN3-N1	89.91	170.75	0.71	241	375	54.00	95	0.00046	7.60	2.00	4.25	1.12	1.62	3-1x95 mm2 N2XOH(F)+1x95 mm2 N2XOH(N)+1x50 mm2 N2XOH(T)	266	4x250	212.5	213.43
1.25	TSGN4-N1	458.15	870.10	0.71	1227	1863	89.00	3(3-1x240)	0.00007	7.60	2.00	5.75	1.51	2.01	3(3-1x240 mm2 N2XOH(F)+1x240 mm2 N2XOH(N)+1x95 mm2 N2XOH(T))	1322	4x1250	1062.5	1087.63
1.25	FN4.3	116.79	221.81	0.71	313	790	168.60	300	0.00019	7.60	2.00	7.14	1.88	2.38	3-1x300 mm2 N2XOH(F)+1x300 mm2 N2XOH(N)+1x120 mm2 N2XOH(T)	560	4x320	272	277.26
1.25	FN4.1	151.65	288.01	0.71	406	575	74.10	185	0.00027	7.60	2.00	5.80	1.53	2.03	3-1x185 mm2 N2XOH(F)+1x185 mm2 N2XOH(N)+1x95 mm2 N2XOH(T)	408	4x400	340	360.01
1.25	FN4.2	57.41	109.03	0.71	154	240	68.10	50	0.00085	7.60	2.00	6.32	1.66	2.16	3-1x50 mm2 N2XOH(F)+1x50 mm2 N2XOH(N)+1x25 mm2 N2XOH(T)	170	4x160	136	136.29
1.25	FN4.1a	20.27	38.50	0.71	54	125	75.10	16	0.00238	7.60	2.00	6.87	1.81	2.31	3-1x16 mm2 N2XOH(F)+1x16 mm2 N2XOH(N)+1x10 mm2 N2XOH(T)	89	4x50	42.5	48.12
1.25	FCHN1	341.25	648.09	0.71	914	1422	104.40	2(3-1x300)	0.00010	7.60	2.00	6.46	1.70	2.20	2(3-1x300 mm2 N2XOH(F)+1x300 mm2 N2XOH(N)+1x120 mm2 N2XOH(T))	1009	4x1000	850	810.12
1.25	FCHN2	341.25	648.09	0.71	914	1422	104.40	2(3-1x300)	0.00010	7.60	2.00	6.46	1.70	2.20	2(3-1x300 mm2 N2XOH(F)+1x300 mm2 N2XOH(N)+1x120 mm2 N2XOH(T))	1009	4x1000	850	810.12
1.25	FN2.1	23.44	44.52	0.71	63	200	121.70	35	0.00113	7.60	2.00	6.11	1.61	2.11	3-1x35 mm2 N2XOH(F)+1x35 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)	142	4x63	53.55	55.65
1.25	FN2.2	14.52	27.58	0.71	39	125	86.70	16	0.00238	7.60	2.00	5.69	1.50	2.00	3-1x16 mm2 N2XOH(F)+1x16 mm2 N2XOH(N)+1x10 mm2 N2XOH(T)	89	4x40	34	34.47
1.25	FN.2.6	59.36	112.74	0.71	159	435	173.20	120	0.00038	7.60	2.00	7.41	1.95	2.45	3-1x120 mm2 N2XOH(F)+1x120 mm2 N2XOH(N)+1x50 mm2 N2XOH(T)	309	4x160	136	140.92
1.25	G. VAPOR	100.00	189.92	0.71	268	790	186.00	300	16.00000	7.60	2.00	6.75	1.78	2.28	3-1x300 mm2 N2XOH(F)+1x300 mm2 N2XOH(N)+1x120 mm2 N2XOH(T)	560	4x250	212.5	237.40
1.25	TN15a	111.96	212.64	0.71	300	510	48.00	150	0.00032	7.60	2.00	3.28	0.86	1.36	3-1x150 mm2 N2XOH(F)+1x150 mm2 N2XOH(N)+1x70 mm2 N2XOH(T)	362	4x320	272	265.80
1.25	BCI	98.59	187.24	0.71	264	690	126.00	240	0.00022	11.40	3.00	5.26	1.38	1.88	3-1x240 mm2 N2XOH(F)+1x240 mm2 N2XOH(N)+1x95 mm2 N2XOH(T)	489	4x250	212.5	234.05
1.25	TGE-IMG	220.00	417.82	0.71	589	918	27.00	2(3-1x150)	0.00016	11.40	3.00	1.81	0.48	0.98	2(3-1x150 mm2 N2XOH(F)+1x150 mm2 N2XOH(N)+1x70 mm2 N2XOH(T))	651	4x630	535.5	522.27
1.25	Sist. Bombeo	40.00	75.97	0.71	107	240	109.00	50	0.00085	7.60	2.00	7.05	1.86	2.36	3-1x50 mm2 N2XOH(F)+1x50 mm2 N2XOH(N)+1x25 mm2 N2XOH(T)	170	4x100	85	94.96
1.25	Ptap	15.00	28.49	0.71	40	160	167.00	25	0.00153	7.60	2.00	7.29	1.92	2.42	3-1x25 mm2 N2XOH(F)+1x25 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)	113	4x40	34	35.61
1.25	Pozo Tubular	20.00	37.98	0.71	54	200	167.00	35	0.00113	7.60	2.00	7.15	1.88	2.38	3-1x35 mm2 N2XOH(F)+1x35 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)	142	4x50	42.5	47.48
1.25	AN4.1	2.81	5.33	0.71	8	65	9.00	6	0.00623	7.60	2.00	0.30	0.08	2.37	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)	46	4x20	17	6.67
1.25	AN4.2	3.83	7.27	0.71	10	65	64.00	6	0.00623	7.60	2.00	2.90	0.76	3.06	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)	46	4x20	17	9.08
1.25	AN4.3	2.78	5.28	0.71	7	65	123.00	6	0.00623	7.60	2.00	4.05	1.07	3.36	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)	46	4x20	17	6.60
1.25	TN4.1	7.56	14.36	0.71	20	65	11.00	6	0.00623	7.60	2.00	0.98	0.26	2.55	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)	46	4x20	17	17.95
1.25	TN4.2	6.98	13.26	0.71	19	65	64.00	6	0.00623	7.60	2.00	5.29	1.39	3.69	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)	46	4x20	17	16.58
1.25	TN4.3	8.19	15.55	0.71	22	90	123.00	10	0.00374	7.60	2.00	7.16	1.88	4.18	3-1x10 mm2 N2XOH(F)+1x10 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)	64	4x20	17	19.44
1.25	AN3.1	3.12	5.92	0.71	8	65	12.00	6	0.00623	7.60	2.00	0.44	0.12	2.21	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)	46	4x20	17	7.40
1.25	AN3.2	3.39	6.43	0.71	9	65	65.00	6	0.00623	7.60	2.00	2.60	0.69	2.78	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)	46	4x20	17	8.04
1.25	AN3.3	1.18	2.25	0.71	3	65	132.00	6	0.00623	7.60	2.00	1.87	0.48	2.58	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)	46	4x20	17	2.82

TABLA V
DIMENSIONES DE CABLES ALIMENTADORES: SISTEMA NORMAL TG-M-1

AD214		X		Y		Z		AA		AB		AC		AD		AE		AF		AG		AH		AI		AJ		AK		AL		AM		AN		AO		AP		AQ	
DIMENSIONAMIENTO DE CABLES ALIMENTADORES : SISTEMA NORMAL TG-M1																																									
		ON DE CABLE TIPO N2XOH UNIPOLAR EN BANDEJA				CAPACIDAD DE CONDUCCION				CAIDA DE TENSION				PROTECCION CONTRA SOBRECARGA																											
226	1.25	AN1.4	2.55	4.83	0.71	7	65	63.00	6	0.00623	7.60	2.00	1.90	0.50	1.63	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	6.04																	
227	1.25	AN1.5	1.84	3.50	0.71	5	65	34.00	6	0.00623	7.60	2.00	0.74	0.20	1.32	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	4.38																	
228	1.25	TN1.1	24.60	46.72	0.71	66	125	57.00	16	0.00238	7.60	2.00	6.33	1.67	2.80	3-1x16 mm2 N2XOH(F)+1x16 mm2 N2XOH(N)+1x10 mm2 N2XOH(T)				89	4x	63	53.55	58.40																	
229	1.25	TN1.2	28.14	53.43	0.71	75	125	11.00	16	0.00238	7.60	2.00	1.40	0.37	1.50	3-1x16 mm2 N2XOH(F)+1x16 mm2 N2XOH(N)+1x10 mm2 N2XOH(T)				89	4x	80	68	66.79																	
230	1.25	TN1.3	31.95	60.68	0.71	86	160	53.00	25	0.00153	7.60	2.00	4.93	1.30	2.43	3-1x25 mm2 N2XOH(F)+1x25 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)				113	4x	80	68	75.85																	
231	1.25	TN1.4	28.13	53.41	0.71	75	160	63.00	25	0.00153	7.60	2.00	5.16	1.36	2.49	3-1x25 mm2 N2XOH(F)+1x25 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)				113	4x	80	68	66.77																	
232	1.25	TN1.5	6.70	12.72	0.71	18	65	34.00	6	0.00623	7.60	2.00	2.70	0.71	1.84	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	15.91																	
233	1.25	FN-1.1	1.67	3.18	0.71	4	65	57.00	6	0.00623	7.60	2.00	1.13	0.30	1.43	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	3.97																	
234	1.25	FN-1.3	2.16	4.10	0.71	6	65	53.00	6	0.00623	7.60	2.00	1.35	0.36	1.49	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	5.13																	
235	1.25	FN-1.4	1.75	3.32	0.71	5	65	63.00	6	0.00623	7.60	2.00	1.30	0.34	1.47	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	4.15																	
236	1.25	AN1.6	4.37	8.30	0.71	12	65	37.00	6	0.00623	7.60	2.00	1.91	0.50	2.72	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	10.37																	
237	1.25	AN1.7	3.09	5.86	0.71	8	65	11.00	6	0.00623	7.60	2.00	0.40	0.11	2.33	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	7.32																	
238	1.25	AN1.8	3.45	6.55	0.71	9	65	53.00	6	0.00623	7.60	2.00	2.16	0.57	2.79	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	8.19																	
239	1.25	TN1.6	16.51	31.35	0.71	44	90	37.00	10	0.00374	7.60	2.00	4.34	1.14	3.36	3-1x10 mm2 N2XOH(F)+1x10 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				64	4x	40	34	39.18																	
240	1.25	TN1.7	10.88	20.67	0.71	29	65	12.00	6	0.00623	7.60	2.00	1.55	0.41	2.63	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	32	27.2	25.83																	
241	1.25	TN1.8	5.57	10.57	0.71	15	65	53.00	6	0.00623	7.60	2.00	3.49	0.92	3.14	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	13.21																	
242	1.25	FN-1.6	1.72	3.27	0.71	5	65	37.00	6	0.00623	7.60	2.00	0.75	0.20	2.42	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	4.08																	
243	1.25	FN-1.7	2.68	5.09	0.71	7	65	12.00	6	0.00623	7.60	2.00	0.38	0.10	2.32	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	6.36																	
244	1.25	FN-1.8	3.29	6.25	0.71	9	65	53.00	6	0.00623	7.60	2.00	2.06	0.54	2.76	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	7.61																	
245	1.25	AN1.9	2.76	5.24	0.71	7	65	11.00	6	0.00623	7.60	2.00	0.36	0.09	1.71	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	6.55																	
246	1.25	TN1.9	31.68	60.17	0.71	85	125	11.00	16	0.00238	7.60	2.00	1.57	0.41	2.03	3-1x16 mm2 N2XOH(F)+1x16 mm2 N2XOH(N)+1x10 mm2 N2XOH(T)				89	4x	80	68	75.21																	
247	1.25	TN-SE	12.19	23.16	0.71	33	90	71.00	10	0.00374	7.60	2.00	6.15	1.62	3.24	3-1x10 mm2 N2XOH(F)+1x10 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				64	4x	32	27.2	28.95																	
248	1.25	TN-DDR1	2.73	5.18	0.71	7	65	117.00	6	0.00623	7.60	2.00	3.77	0.99	2.61	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	6.47																	
249	1.25	F-DDR1	13.55	25.73	0.71	36	160	117.00	25	0.00153	7.60	2.00	4.61	1.21	2.83	3-1x25 mm2 N2XOH(F)+1x25 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)				113	4x	40	34	32.17																	
250	1.25	D-342	15.00	28.49	0.71	40	90	45.00	10	0.00374	7.60	2.00	4.79	1.26	2.88	3-1x10 mm2 N2XOH(F)+1x10 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				64	4x	40	34	35.61																	
251	1.25	E-131	12.00	22.79	0.71	32	65	45.00	6	0.00623	7.60	2.00	6.39	1.68	3.30	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	32	27.2	28.49																	
252	1.25	FN1.10	44.88	85.24	0.71	120	200	12.00	35	0.00113	7.60	2.00	1.15	0.30	2.32	3-1x35 mm2 N2XOH(F)+1x35 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)				142	4x	125	106.25	106.54																	
253	1.25	F-CAP	55.87	106.10	0.71	150	305	93.00	70	0.00061	7.60	2.00	6.04	1.59	3.60	3-1x70 mm2 N2XOH(F)+1x70 mm2 N2XOH(N)+1x35 mm2 N2XOH(T)				216	4x	160	136	132.62																	
254	1.25	TN-CAP	3.20	6.08	0.71	9	65	93.00	6	0.00623	7.60	2.00	3.53	0.93	2.94	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	7.60																	
255	1.25	TN-1.11	252.54	479.62	0.71	676	1035	12.00	2(3-1x185)	0.00014	7.60	2.00	0.78	0.21	2.22	2(3-1x185 mm2 N2XOH(F)+1x185 mm2 N2XOH(N)+1x95 mm2 N2XOH(T))				734	4x	630	535.5	599.52																	
256	1.25	FN-1.CM3	21.45	40.74	0.71	57	160	100.00	25	0.00153	7.60	2.00	6.24	1.64	3.66	3-1x25 mm2 N2XOH(F)+1x25 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)				113	4x	63	53.55	50.32																	
257	1.25	TN-EQ	16.24	30.84	0.71	43	160	100.00	25	0.00153	7.60	2.00	4.73	1.24	3.26	3-1x25 mm2 N2XOH(F)+1x25 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)				113	4x	40	34	38.55																	
258	1.25	TN-DDR2	17.82	33.84	0.71	48	125	69.00	16	0.00238	7.60	2.00	5.55	1.46	3.48	3-1x16 mm2 N2XOH(F)+1x16 mm2 N2XOH(N)+1x10 mm2 N2XOH(T)				89	4x	50	42.5	42.30																	
259	1.25	AN1.10	3.28	6.23	0.71	9	65	12.00	6	0.00623	7.60	2.00	0.47	0.12	2.14	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	7.79																	
260	1.25	AN1.11	3.16	6.04	0.71	9	65	12.00	6	0.00623	7.60	2.00	0.45	0.12	2.13	3-1x6 mm2 N2XOH(F)+1x6 mm2 N2XOH(N)+1x6 mm2 N2XOH(T)				46	4x	20	17	7.55																	
261	1.25	TN1.10	39.69	75.38	0.71	106	160	12.00	25	0.00153	7.60	2.00	1.39	0.36	2.38	3-1x25 mm2 N2XOH(F)+1x25 mm2 N2XOH(N)+1x16 mm2 N2XOH(T)				113	4x	100	85	94.22																	

TABLA VI
TABLERO: PROTECCION CONTRA SOBRECARGA

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA						
TABLEROS	lb	s	ln	s	lz	
TGN-N1	2711.95		3500		4268	OK
TSGN1-N4	61.06		80		113	OK
TSGN1-N3	79.53		100		142	OK
TSGN1-N2	68.97		100		170	OK
TSGN2-N2	100.83		160		266	OK
TSGN1-N1	258.76		400		408	OK
TSGN2-N1	97.89		125		266	OK
TSGN3-N1	170.75		250		266	OK
TSGN4-N1	870.10		1250		1322	OK
FN4.3	221.81		320		560	OK
FN4.1	288.01		400		408	OK
FN4.2	109.03		160		170	OK
FN4.1a	38.50		50		89	OK
FCHN1	648.09		1000		1009	OK
FCHN2	648.09		1000		1009	OK
FN2.1	44.52		63		142	OK
FN2.2	27.58		40		89	OK
FN2.6	112.74		160		309	OK
G. VAPOR	189.92		250		560	OK
TN1.5a	212.64		320		362	OK
BCI	187.24		250		489	OK
TGE-IMG	417.62		630		651	OK
Sist. Bombeo	75.97		100		170	OK
Prap	28.49		40		113	OK
Pozo Tubular	37.98		50		142	OK
AN4.1	5.33		20		46	OK
AN4.2	7.27		20		46	OK
AN4.3	5.28		20		46	OK
TN4.1	14.36		20		46	OK
TN4.2	13.26		20		46	OK
TN4.3	15.55		20		64	OK
AN3.1	5.92		20		46	OK
AN3.2	6.43		20		46	OK

	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA			
TN3.1	14.70	20	46	OK OK
TN3.2	14.87	20	46	
TN3.3	17.55	25	89	
FN3.1	5.01	20	46	
FN3.2	6.02	20	46	
FN3.3	6.77	20	46	
AN-2.1	3.88	20	46	
AN-2.2	4.04	20	46	
AN-2.3	3.77	20	46	
AN-2.4	2.76	20	46	
TN-2.1	18.15	25	64	
TN-2.2	14.47	20	46	
TN-2.3	11.59	20	64	
TN-2.4	7.35	20	46	
FN-2.3	2.96	20	46	
AN-2.5	6.45	20	46	
AN-2.6	4.04	20	46	
AN-2.7	5.32	20	46	
TN-2.5	51.30	80	113	
TN-2.6	5.05	20	46	
TN-2.7	25.79	40	46	
FN-2.7	2.88	20	46	
AN1.1	4.28	20	46	
AN1.2	1.80	20	46	
AN1.3	6.77	20	46	
AN1.4	4.83	20	46	
AN1.5	3.50	20	46	
TN1.1	46.72	63	89	
TN1.2	53.43	80	89	
TN1.3	60.68	80	113	
TN1.4	53.41	80	113	
TN1.5	12.72	20	46	
FN-11	3.18	20	46	
FN-13	4.10	20	46	
FN-14	3.32	20	46	
AN1.6	8.30	20	46	

IV.- DISCUSION

Arcila [1]. Basándose en los hallazgos de la biblioteca y el coliseo, se desarrollan múltiples propuestas para cada espacio, utilizando diversas tecnologías, y se eligen las configuraciones de iluminación y del coliseo que satisfacen las normativas nacionales e internacionales en relación con las especificaciones operativas de estas instalaciones, con el objetivo de fomentar la eficiencia energética. Se centra en el ámbito habitacional, analizando y estudiando el sistema de iluminación común entre los residentes de estrato 4 en la ciudad de Medellín, complementando esto con la implementación de fuentes de energía alternativas, donde se elabora un sistema de generación solar para un conjunto residencial del mismo nivel socioeconómico.

López [2], en este estudio se busca ofrecer datos para delinear, de manera general, los factores que inciden en el uso de energía de un hospital, con el fin de que, en investigaciones siguientes, se puedan identificar los distintos tipos de hospitales que tendrán un igual nivel de consumo eficiente. Además, la investigación realiza una revisión crítica de trabajos que están vinculados a la determinación de este índice en el ámbito arquitectónico, evaluando si su enfoque puede ser utilizable en el contexto que se aborda.

Vidal en el año 2023 [3]. En la tabla 20 se presentan los resultados de los estudios de costos, donde se incluye el análisis del VAN y TIR, tomando como referencia una inversión inicial de S/ 72,529.00 y un ingreso mensual proyectado de S/ 38,000.00, con una tasa de retorno del 45 por ciento. Esto sugiere que la entidad conseguiría recuperar la inversión en un tiempo de 1 año y 9 meses.

A partir de los resultados de los análisis de fallas, se implementaron las recomendaciones y acciones requeridas para los planes de mantenimiento de los componentes de los sistemas eléctricos. Así mismo, en la tabla 20 se muestran los resultados de los estudios de costos, con un análisis detallado del VAN y TIR. Se estima una inversión de S/ 72,529.00, con un pronóstico de ingresos mensuales de S/ 38,000.00 y una tasa de retorno del 45 por ciento, lo que indica que la inversión realizada por la entidad se recuperaría en un transcurso de 1 año y 9 meses.

En el presente trabajo:

- Se proporcionó energía de la red. Esto se llevó a cabo mediante un centro de transformación que convierte 22,9 kV a 380/220V; 60Hz. La medición del consumo se realizará en Media Tensión, energía de la red. Esto se llevó a cabo mediante un centro de transformación que convierte 22,9 kV a 380/220V; 60Hz. La medición del consumo se realizará en Media Tensión.
- Energía de la red. Esto se llevó a cabo mediante un centro de transformación que convierte 22,9 kV a 380/220V; 60Hz. La medición del consumo se realizará en Media Tensión.
- Se proyecto de dos grupos electrógenos de 508 kVA que trabajaran en paralelo, dicha potencia está definida para la altitud de la instalación

- Se planea una instalación que contará con un sistema trifásico de 380V, que consiste en tres fases, cuatro conductores y un neutro que está aterrizado, trabajando a 60 Hz.
- De acuerdo con el análisis de cargas presentado en la justificación de potencias y en las hojas de cálculo, la potencia de los motores eléctricos, así como la configuración y la secuencia de arranque, determinarán que la potencia nominal del generador será la siguiente:
- La potencia máxima proyectada es de 587.4 kW.
- Un dispositivo que combina un volante de inercia, un engranaje y un electroimán permite iniciar el sistema eléctricamente a 24 V, utilizando un generador de carga de baterías automático que opera a 230 V c.a., un regulador de carga de baterías y dos baterías de 12 V para un arranque potente.

V CONCLUSIONES

1. Es necesario llevar a cabo la mejora constante en los sistemas eléctricos para ofrecer un servicio eficiente a los pacientes de los hospitales.
2. La eficiencia energética en los centros de atención médica, hospitales con la continuidad del servicio eléctrico cuando ocurre fallas en los sistemas eléctricos, se tiene que hacer la transferencia automática y al hospital no tenga problema en las diferentes áreas.
3. Un programa de implementación a todos los hospitales con servicios eléctricos de calidad, debe considerarse plantas de oxígeno accionadas por los sistemas eléctricos para mejorar las condiciones de atención a los pacientes.

VI RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la implementación de los sistemas eléctricos con la finalidad de contribuir a mejorar la atención a los pacientes del Hospital de Yungay – Ancash.
2. Mantener sistemas eléctricos eficientes para los centros de atención en los hospitales es necesario debido a que todos los hospitales requieren de una renovación de su infraestructura como sus sistemas electromecánicos.
3. Es recomendable cuando se construyan nuevos hospitales tener sistemas eléctricos con ducto barras para contar con mejorar las condiciones de atención a usuarios, asimismo debe tener plantas de oxígeno.

VII FUENTES DE INFORMACIÓN

- [1] Montoya. Eficiencia energética en sistemas eléctricos. Tesis. Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería de la Organización. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia- 2019
- [2] M. López. HOSPITALES EFICIENTES: UNA REVISIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO ÓPTIMO. Universidad de Salamanca. España 2019
- [3] V. Álvarez. Optimización del sistema eléctrico del Hospital Túpac Amaru nivel II-E de la región Cusco mediante el mantenimiento basado en condición (CBM) periodo – 2021, Tesis. Facultad de ingeniería. Universidad Continental- Cusco 2023.
- [4] F. Pinares. Eficiencia Energética del Sistema Eléctrico para el Centro de Salud Morro Solar, provincia de Jaén-Cajamarca. Tesis. Universidad Nacional de Jaen. Jaén. Perú 2019
- [5] L. Monteza. Implementar un plan de auditoría y eficiencia energética del Hospital Regional Lambayeque, basado en la norma ISO 50001 para reducir los consumos energéticos”, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo- Perú 2020

- [6] E. Lamarca, E. Metodología de la Investigación técnico-científica”. Edit. Rubiños, Moscú.

ARCHIVOS

- [7] Arquitectura hospitalaria.
- [8] Hospitales y centros de salud.
- [9] El libro del hospital.
- [10] Hospitales de Seguridad Social Enrique Yáñez.

Revisión crítica: elementos de la atención médica que contribuyen a un alto nivel de satisfacción del paciente en los servicios de emergencia. autora: Nora Karina de Lourdes Valiente Burga

Hospitales eficaces: un análisis del uso energético ideal. autora: Cristián Marta López

VIII ANEXOS

3.3 Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS
<p>Problema General ¿Cómo se realiza una propuesta de mejora en los sistemas eléctricos para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash?</p> <p>Problemas específicos PE1- ¿Cómo se realiza una propuesta de un sistema alternativo de especificaciones técnicas para satisfacer la demanda energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash? PE2: ¿Cómo se va realizar el diseño de la instalación de electricidad como una propuesta de mejora para optimizar su eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash?</p>	<p>Objetivo General Evaluar una propuesta de mejora en los sistemas eléctricos para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash.</p> <p>Objetivos específicos OE1: Determinar una propuesta de un sistema alternativo de electricidad constituido por especificaciones técnicas para satisfacer la demanda energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash. OE2: Elaborar el diseño de la instalación de electricidad como una propuesta de mejora para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash.</p>	<p>Hipotesis General Con la Propuesta de mejora en los sistemas eléctricos para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash se reducirá el costo de la energía.</p> <p>Hipotesis específicas HE1: Realizar una propuesta de un sistema alternativo de electricidad constituido de especificaciones técnicas para satisfacer la demanda energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash. HE2: Realizar el diseño de la instalación de electricidad como una propuesta de mejora para optimizar la eficiencia energética en el Nuevo Hospital de Apoyo N°1- Yungay- Ancash.</p>	<p>Variable Independiente Propuesta de mejora en los sistemas eléctricos.</p> <p>Variable Dependiente Eficiencia energética</p>	<p>Tensión de la red nominalmente expresada en kV. Potencia disponible en plena carga (kVA o kW). Intensidad máxima de falla a tierra que se puede anticipar en el punto de conexión. El tiempo máximo que se puede abrir un disyuntor cuando algo sale mal. Cortocircuitar la alimentación de la instalación en el punto de conexión. características del aparato de medición y el método de instalación.</p>	<p>Tipo de estudio es aplicada Nivel de estudio descriptivo.</p>	<p>Observativa. Demostrativa.</p> <p>INSTRUMENTOS Bibliografía Resumen</p>

Cálculo de Cables Eléctricos en Baja Tensión		Proyecto: 6037541700001	loc: 39.3 KA	Fecha: 16/11/2021	JG																																										
		Código: MWV	Frecuencia: 61 Hz	Tensión: 380/230	Autor: dhs																																										
		Hoja: L0149 ELECTRICAS																																													
Tipo circuito: TF=Trifásico, TFN=Trifásico con neutro, F=Monofásico, MFR=Monofásico (Río), F+F= Fase+Fase, T=Trifásico sin neutro, BT=Espalda manguita Definición cable (C1234567): C=Cable, 1:=D,6/N/V,7=750V, 2:=E=Enterrado,A=Al aire, 3:=C=Cable,Al=Aluminio, 4:=U=Unipolar,M=Manguera 5:=D=Directo,B=Bandeja,T=Tubo, 6:=V=Poliolefin,R=Polietileno Reforzado, 7:=F=Resistente al fuego,P=Aparillado					Método cálculo: RES=Resistividad, R=Impedancia real																																										
Código Circuito	Deposición	Tipo circuito	Definición cable	Potencia instalada (W)	Cosφ	Factor arranque	Refrigeración natural %	Potencia calculo (W)	cos φ	Potencia calculo (VA)	Longitud (m)	ΔV BUNA	Intensidad (A)	Intensidad (A) transformador protección	Coef. de arranque cables	Sección NIEC 6034	Sección calculada	Sección tomada	Bandeja/Tubo EN	ΔV Cbc	ΔV	Coef final (60)																									
												% (V)	(A)	(A)		mm²	mm²		% (V)	% (V)																											
Código:	TGBT	Denominación:		T.G.B.T.																																											
TR	TRAF0	TFN	CIACUBR	800,000	1.00	1.00	100	800,000	0.80	1,000,000	19	1.00	3.80	1,519.3	1600	0.75	6	240	IE	2	185	3(3-1x240mm2 NHX-00 + 1x240mm2 NHX-00(N)) + 1x120mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.21	0.80	0.21	19.6																				
TR	TRAF0	TFN	CIACUBR	800,000	1.00	1.00	100	800,000	0.80	1,000,000	15	1.00	3.80	1,519.3	1600	0.75	6	240	IE	2	150	3(3-1x240mm2 NHX-00 + 1x240mm2 NHX-00(N)) + 1x120mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.17	0.65	0.17	19.7																				
QE	DRUPO ELECTRODENO	TFN	CIACUBRF	406,400	1.00	1.00	100	406,400	0.80	506,000	23	1.50	5.70	771.8	1000	0.75	4	240	IE	1	150	4(3-1x240mm2 NHX-00 + 1x240mm2 NHX-00(N)) + 1x120mm2 NHX-00(T) - BANDEJA (F)	BAN	0.16	0.59	0.16	36.1																				
QE	DRUPO ELECTRODENO	TFN	CIACUBRF	406,400	1.00	1.00	100	406,400	0.80	506,000	26	1.50	5.70	771.8	1000	0.75	4	240	IE	1	150	4(3-1x240mm2 NHX-00 + 1x240mm2 NHX-00(N)) + 1x120mm2 NHX-00(T) - BANDEJA (F)	BAN	0.18	0.67	0.18	34.6																				
UPS	1	TFN	CIACUBR	160,000	1.00	1.00	100	160,000	0.80	200,000	80	1.00	3.80	303.9	400	0.75	2	150	IE	2	150	2(3-1x150mm2 NHX-00 + 1x150mm2 NHX-00(N)) + 1x50mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.70	2.67	0.92	18.9																				
TR1	TRANSFO DE AISLAMIENTO 1	TFN	CIACUBR	160,000	1.00	1.00	100	160,000	0.80	200,000	80	1.00	3.80	303.9	400	0.75	2	150	IE	2	150	2(3-1x150mm2 NHX-00 + 1x150mm2 NHX-00(N)) + 1x50mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.70	2.67	0.92	18.9																				
TEN-1																						TFN	CIACUBR	807,470	1.00	1.00	100	807,470	0.80	1,009,338	26	1.00	3.80	1,533.5	2000	0.75	-	-	RES	2	150	DUCTO BARRA DE AISLADA	BAN			0.21	29.4
SA	A.T.S.N.P1.LAV	TFN	CIACUBR	63,700	1.25	1.00	100	104,625	0.80	130,781	115	1.50	5.70	198.7	250	0.75	1	150	IE	1	185	3-1x185mm2 NHX-00 + 1x185mm2 NHX-00(N) + 1x35mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	1.02	3.68	1.23	10.6																				
SA	A.T.S.h.a.1.3	TFN	CIACUBR	3,745	1.25	1.00	100	4,681	0.85	5,507	21	1.00	3.80	8.4	40	0.75	1	90	RES	1	1.5	3-1x10mm2 NHX-00 + 1x10mm2 NHX-00(N) + 1x10mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.14	0.55	0.36	4.9																				
SA	A.T.S.h.a.3.1	TFN	CIACUBR	6,844	1.25	1.00	100	10,805	0.80	13,506	126	1.20	4.56	20.5	40	0.75	1	90	IE	1	25	3-1x25mm2 NHX-00 + 1x25mm2 NHX-00(N) + 1x16mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.77	2.93	0.98	2.2																				
SA	A.T.S.h.a.4.1	TFN	CIACUBR	13,690	1.25	1.00	100	17,113	0.80	21,391	102	1.50	5.70	32.5	40	0.75	1	90	IE	1	25	3-1x25mm2 NHX-00 + 1x25mm2 NHX-00(N) + 1x16mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.99	3.75	1.20	2.7																				
SA	A.T.S.h.a.4.CUBIA	TFN	CIACUBR	214,420	1.25	1.00	100	268,025	0.80	334,856	102	1.50	5.70	508.8	600	0.75	2	240	IE	3	150	2(3-1x240mm2 NHX-00 + 1x240mm2 NHX-00(N)) + 1x120mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	1.00	3.81	1.21	18.9																				
SA	ASCENSOR 3	TFN	CIACUBR	15,000	1.00	1.25	100	18,750	0.85	22,059	134	1.50	5.70	33.5	50	0.75	1	90	IE	1	35	3-1x35mm2 NHX-00 + 1x35mm2 NHX-00(N) + 1x16mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	1.01	3.52	1.22	2.8																				
SA	ASCENSOR 5	TFN	CIACUBR	15,000	1.00	1.25	100	18,750	0.85	22,059	148	1.20	4.56	33.5	50	0.75	1	90	IE	1	50	3-1x50mm2 NHX-00 + 1x50mm2 NHX-00(N) + 1x16mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.77	2.94	0.98	3.5																				
YDE-1		TFN	CIACUBR	453,271	0.80	1.00	100	362,617	0.85	426,808	20	1.00	3.80	646	800	0.75	3	185	IE	1	150	3(3-1x185mm2 NHX-00 + 1x185mm2 NHX-00(N)) + 1x35mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.20	0.77	0.41	34.0																				
TEN-2																						TFN	CIACUBR	774,460	0.80	1.00	100	619,562	0.80	774,460	25	1.00	3.80	1,176.7	1250	0.75	5	240	RES	1	240	DUCTO BARRA DE AISLADA	BAN	0.19	0.71	0.40	36.6
SA	A.T.S.h.a.1.1	TFN	CIACUBR	23,640	1.25	1.00	100	29,550	0.80	36,508	111	1.50	5.70	56.1	63	0.75	1	90	IE	1	50	3-1x50mm2 NHX-00 + 1x50mm2 NHX-00(N) + 1x16mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.95	3.63	1.17	4.5																				
SA	A.T.S.h.a.1.2	TFN	CIACUBR	20,690	1.25	1.00	100	25,825	0.80	32,281	113	1.50	5.70	49	63	0.75	1	90	IE	1	50	3-1x50mm2 NHX-00 + 1x50mm2 NHX-00(N) + 1x16mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.85	3.21	1.17	4.4																				
SA	A.T.S.h.a.1.3	TFN	CIACUBR	31,236	1.25	1.00	100	39,045	0.80	48,806	79	1.00	3.80	74.2	80	0.75	1	25	IE	1	70	3-1x70mm2 NHX-00 + 1x70mm2 NHX-00(N) + 1x16mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.85	2.47	0.86	7.8																				
SA	A.T.S.h.a.3.1	TFN	CIACUBR	19,440	1.25	1.00	100	24,300	0.80	30,375	129	1.50	5.70	46.2	50	0.75	1	90	IE	1	50	3-1x50mm2 NHX-00 + 1x50mm2 NHX-00(N) + 1x16mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.91	3.46	1.12	3.9																				
SA	A.T.S.h.a.3.2	TFN	CIACUBR	104,150	1.25	1.00	100	130,188	0.80	162,735	132	1.50	5.70	247.3	315	0.75	1	240	IE	1	240	3-1x240mm2 NHX-00 + 1x240mm2 NHX-00(N) + 1x35mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	1.16	4.41	1.37	10.4																				
SA	T.S.N.P1.PFR	TFN	CIACUBR	44,250	1.25	1.00	100	55,313	0.80	69,141	60,000	1.00	3.80	105	125	0.75	1	90	RES	1	50	3-1x50mm2 NHX-00 + 1x50mm2 NHX-00(N) + 1x16mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.958	3.64	1.17	7.618																				
YDE-2		TFN	CIACUBR	531,114	0.80	1.00	100	424,891	0.80	531,114	20,000	1.00	3.80	807	800	0.75	3	185	IE	1	185	3(3-1x185mm2 NHX-00 + 1x185mm2 NHX-00(N)) + 1x35mm2 NHX-00(T) - BANDEJA	BAN	0.24	0.90	0.45	34																				

Cálculo de Cables Eléctricos en Baja Tensión	Proyecto : 603584738341	Fecha : 2019.01	JG	
	Código : 0000	loc : 39.3 KA		Fecha : 18/1/2021
	Hoja : LINEA ELECTRICAS	Frecuencia : 61 Hz		Tensión : 380/220

Tipo circuito: T=Trifásico, TN=Trifásico con neutro+fase, WF=Monofásico, WFR=Monofásico (fase), F= Fase+fase, T=Trifásico sin neutro, E=Trifásico triángulo
 Definición cable (C1234567): C=Cable, 1: 0,6/1kV, 7-750V, 2: E=Enterrado, A=Aéreo, 3: C=Cobre, A=Aluminio, 4: U=Unipolar, M=Manguera
 Método cálculo: RES=Resistividad, R=Impedancia real
 5: D=Directo, B=Bandaja, T=Tubo, 6: V=Poliolefina, R=Poliolefina Reforcado, 7: F=Resistente al fuego, P=Aparillado

Código Circuito	Definición cable	Potencia instalada (W)	Cosφ	Factor arranque	Rendimiento en cables %	Potencia calculo (W)	cos φ	Potencia calculo (VA)	Longitud (m)	Sección NTP/IEC 60364	Sección calculada	Sección tomada	Bandejas/Tubo	φ	C/c	φ	Sección (mm²)									
										N	mm²	N	mm²	%	(V)	%	mm²									
TCE-1	TFA C1ACUER	483,271	0,80	1,00	100	362,817	0,85	426,608	20	1,00	3,80	648,2	800	0,75	3	185	IE	1	150	3(1-1x185mm² NHX-90 + 1x185mm² NHX-90(N) + 1x185mm² NHX-90(T)) - BANDEJA	BAR	0,20	0,77	0,41	34,0	
SP	ASCENSOR 7	TFA C1ACUER	15,000	1,00	1,25	100	18,750	0,85	22,050	82	1,00	3,80	33,6	50	0,75	1	10	RES	1	25	3-1x25mm² NHX-90 + 1x25mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,80	3,38	1,10	3,3
SP	ASCENSOR 4	TFA C1ACUER	15,000	1,00	1,25	100	18,750	0,85	22,050	141	1,50	5,70	33,6	50	0,75	1	10	IE	1	35	3-1x35mm² NHX-90 + 1x35mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	1,05	4,00	1,27	2,7
SP	ASCENSOR 2	TFA C1ACUER	15,000	1,00	1,25	100	18,750	0,85	22,050	137	1,50	5,70	33,6	50	0,75	1	10	IE	1	35	3-1x35mm² NHX-90 + 1x35mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	1,02	3,89	1,23	2,8
SP	ASCENSOR 1	TFA C1ACUER	15,000	1,00	1,25	100	18,750	0,85	22,050	171	1,50	5,70	33,6	50	0,75	1	10	IE	1	50	3-1x50mm² NHX-90 + 1x50mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,80	3,39	1,10	3,1
SP	ASCENSOR 6	TFA C1ACUER	15,000	1,00	1,25	100	18,750	0,85	22,050	98	1,20	4,56	33,6	50	0,75	1	10	RES	1	25	3-1x25mm² NHX-90 + 1x25mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	1,04	3,94	1,25	2,9
SP	30 BANDEJA	TFA C1ACUER	50,000	1,00	1,25	100	62,500	0,85	73,529	179	1,30	4,94	111,7	125	0,75	1	50	IE	1	185	3-1x185mm² NHX-90 + 1x185mm² NHX-90(N) + 1x35mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,95	3,99	1,16	7,6
SP	TS.P.P1.AC	TFA C1ACUER	7,280	1,00	1,00	100	13,815	0,85	17,016	60	1,00	3,80	25,9	32	0,75	1	6	RES	1	16	3-1x16mm² NHX-90 + 1x16mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,737	2,80	0,95	3,00
SP	TS.P.P1.P00	TFA C1ACUER	76,300	1,25	1,50	100	143,083	0,80	178,629	60	1,00	3,80	272	315	0,75	1	240	RES	1	150	3-1x240mm² NHX-90 + 1x240mm² NHX-90(N) + 1x35mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	1	2	1	17
SP	TS.P.P1.SAR	TFA C1ACUER	24,166	1,25	1,00	100	30,248	0,80	37,810	20	1,00	3,80	57	63	0,75	1	16	RES	1	10	3-1x16mm² NHX-90 + 1x16mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,55	2,07	0,76	8,0
SP	A TS.P.P1	TFA C1ACUER	3,631	1,25	1,00	100	4,539	0,80	5,674	140	1,50	5,70	8,6	40	0,75	1	10	IE	1	10	3-1x10mm² NHX-90 + 1x10mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,79	3,00	1,00	0,8
SP	A TS.P.P1.CPD	TFA C1ACUER	60,000	1,00	1,00	100	60,000	0,85	70,907	171	1,50	5,70	107,7	125	0,75	1	50	IE	1	150	3-1x150mm² NHX-90 + 1x150mm² NHX-90(N) + 1x25mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	1,12	4,25	1,33	7,0
SP	A TS.P.P1.LAY	TFA C1ACUER	775	1,25	1,00	100	969	0,80	1,210	116	1,50	5,70	1,8	40	0,75	1	10	IE	1	1,5	3-1x16mm² NHX-90 + 1x16mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA (F)	BAR	0,09	0,33	0,30	1,7
SP	A TS.P.P1.1	TFA C1ACUER	28,779	1,25	1,00	100	35,974	0,83	43,446	112	1,50	5,70	66,0	80	0,75	1	25	IE	1	70	3-1x70mm² NHX-90 + 1x70mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA (F)	BAR	0,83	3,16	1,04	5,9
SP	A TS.P.P1.2	TFA C1ACUER	12,573	1,25	1,00	100	15,716	0,80	19,645	114	1,50	5,70	29,8	40	0,75	1	10	IE	1	25	3-1x25mm² NHX-90 + 1x25mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA (F)	BAR	1,02	3,89	1,23	2,4
SP	TS-QM-01	TFA C1ACUER	5,606	1,25	1,00	100	7,045	0,80	8,806	64	1,00	3,80	13,4	32	0,75	1	6	R	1	10	3-1x10mm² NHX-90 + 1x10mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,56	2,13	0,77	1,8
SP	TS-QM-02	TFA C1ACUER	25,030	1,25	1,00	100	31,288	0,80	39,110	153	1,00	3,80	59,4	63	0,75	1	16	R	1	120	3-1x120mm² NHX-90 + 1x120mm² NHX-90(N) + 1x35mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,65	2,45	0,85	6,6
SP	TS-QM	TFA C1ACUER	1,068	1,25	1,00	100	1,373	0,80	1,716	65	1,00	2,20	7,80	32	0,75	1	6	RES	1	10	1x18mm² NHX-90 + 1x10mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,77	1,89	0,68	
SP	TPC1	TFA C1ACUER	61,491	1,50	1,00	100	92,237	0,80	115,296	30	1,00	3,80	175	200	0,75	1	95	RES	1	50	3-1x95mm² NHX-90 + 1x95mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,42	1,60	0,63	18,3
SP	TS.P.GE.01	MF C1ACUER	10,750	1,25	1,00	100	13,438	0,80	16,798	20	1,00	3,80	25,5	63	0,75	1	16	RES	1	4	3-1x16mm² NHX-90 + 1x16mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,24	0,92	0,45	8,0
SP	TS.P.GE.02	MF C1ACUER	10,750	1,25	1,00	100	13,438	0,80	16,798	20	1,00	3,80	25,5	63	0,75	1	16	RES	1	4	3-1x16mm² NHX-90 + 1x16mm² NHX-90(N) + 1x18mm² NHX-90(T) - BANDEJA	BAR	0,24	0,92	0,45	8,0

Cálculo de Cables Eléctricos en Baja Tensión	Proyecto : HOSPITAL 739 041	Fecha : 16/11/2021	JG	
	Código : 0000	loc : 39.3 NA		Folio : 16/11/2021
	Hoja : LINEAS ELECTRICAS	Frecuencia : 60 Hz		Tensión : 380/230

Tipo circuito: TF=Trifásico, TFN=Trifásico con neutro/fase, MF=Monofásico, MFR=Monofásico (fija), FFF=Fase-Fase, T=Trifásico sin neutro, ET=Estrella triángulo
 Definición cable (C1234567): C=Cable; 1: 1=0,6/1kV, 7=750V; 2: E=Enterrado, A=Aire; 3: C=Cobre, A=Aluminio; 4: U=Unipolar, M=Manguera
 5: D=Dorado, B=Bandaja, T=Tubo; 6: V=Poliolefin, R=Polietileno Reforzado; 7: F=Resistente al fuego, P=Apantallado
 Método cálculo: RES=Resistividad, R=Impedancia real

Código Circuitos	Definición cable	Tipo circuito	Definición cable	Potencia instalada (KW)	Coefficiente	Factor arranque	Reducción a 2 cables %	Potencia calculo (KW)	cos φ	Potencia calculo (VA)	Longitud (m)	dV %	dV (V)	Intensidad (A)	Intensidad (A)	Intensidad (A)	Coef. Apantallado cables	Sección NTP-IEC 6034	Sección calculada	Sección tomada	Bandejas/Tubo DNI	dV %	dV (V)	dV % final (90)			
TCE-2		TFN	C1ACUER	531,114	0.80	1.00	100	424,891	0.80	531,114	20	1.00	3.80	808.9	800	0.75	3	185	IR	1	185	3(3-1x185mm ² NHX-90 + 1x185mm ² NHX-90(N) + 1x35mm ² NHX-90(T) - BANDEJA	8AN	0.24	0.90	0.45	34.0
SP	A TS.P.P1.COC	TFN	C1ACUERF	22,912	1.25	1.00	100	28,640	0.80	35,800	83	1.00	3.80	54.4	83	0.75	1	16	RES	1	35	3-1x35mm ² NHX-90 + 1x35mm ² NHX-90(N) + 1x18mm ² NHX-90(T) - BANDEJA (F)	8AN	0.98	3.73	1.19	4.4
SP	A TS.P.P1.3	TFN	C1ACUER	18,306	1.25	1.00	100	22,883	0.81	28,349	21	1.00	3.80	43.1	50	0.75	1	10	RES	1	10	3-1x10mm ² NHX-90 + 1x10mm ² NHX-90(N) + 1x18mm ² NHX-90(T) - BANDEJA	8AN	0.43	1.82	0.64	7.8
SP	A TS.P.P1.1	TFN	C1ACUERF	9,389	1.25	1.00	100	11,738	0.80	14,670	127	1.00	3.80	22.3	40	0.75	1	10	IR	1	35	3-1x35mm ² NHX-90 + 1x35mm ² NHX-90(N) + 1x18mm ² NHX-90(T) - BANDEJA (F)	8AN	0.83	2.38	0.84	3.0
SP	A TS.P.P1.2	TFN	C1ACUER	12,008	1.25	1.00	100	15,010	0.82	18,363	80	1.00	3.80	27.9	40	0.75	1	10	RES	1	25	3-1x25mm ² NHX-90 + 1x25mm ² NHX-90(N) + 1x18mm ² NHX-90(T) - BANDEJA	8AN	0.89	2.64	0.91	3.4
SP	A TS.P.P1.1	TFN	C1ACUER	9,044	1.25	1.00	100	11,305	0.80	14,131	130	1.50	5.70	21.5	40	0.75	1	10	IR	1	25	3-1x25mm ² NHX-90 + 1x25mm ² NHX-90(N) + 1x18mm ² NHX-90(T) - BANDEJA	8AN	0.83	3.16	1.04	2.1
SP	A TS.P.P1.2	TFN	C1ACUERF	13,127	1.25	1.00	100	16,409	0.80	20,511	133	1.00	3.80	31.2	40	0.75	1	10	IR	1	50	3-1x50mm ² NHX-90 + 1x50mm ² NHX-90(N) + 1x18mm ² NHX-90(T) - BANDEJA (F)	8AN	0.83	2.40	0.84	3.8
SP	A TS.P.P1.1	TFN	C1ACUER	9,180	1.25	1.00	100	11,480	0.84	13,876	103	1.50	5.70	20.8	40	0.75	1	10	IR	1	16	3-1x16mm ² NHX-90 + 1x16mm ² NHX-90(N) + 1x18mm ² NHX-90(T) - BANDEJA	8AN	0.89	3.38	1.10	1.9
SP	A TS.P.P1.CUMA	TFN	C1ACUER	232,799	1.25	1.00	100	290,999	0.80	363,504	103	1.50	5.70	582.3	600	0.75	2	240	IR	3	150	3(3-1x240mm ² NHX-90 + 1x240mm ² NHX-90(N) + 1x120mm ² NHX-90(T) - BANDEJA	8AN	1.10	4.17	1.31	18.9
SP	A TS.P.P1.3	TFN	C1ACUER	5,823	1.25	1.00	100	7,279	0.81	9,039	141	1.00	3.80	13.7	40	0.75	1	10	IR	1	25	3-1x25mm ² NHX-90 + 1x25mm ² NHX-90(N) + 1x18mm ² NHX-90(T) - BANDEJA	8AN	0.58	2.20	0.79	2.0
SP	A TS.P.P1.1	TFN	C1ACUER	9,257	1.25	1.00	100	11,571	0.80	14,464	142	1.00	3.80	22.0	40	0.75	1	10	IR	1	35	3-1x35mm ² NHX-90 + 1x35mm ² NHX-90(N) + 1x18mm ² NHX-90(T) - BANDEJA	8AN	0.89	2.82	0.90	2.7
SAI	A TO-UPS-1	TFN	C1ACUER	151,739	1.25	1.00	100	189,674	0.80	237,093	80	1.00	3.80	380.2	400	0.75	2	150	IR	2	185	3(3-1x185mm ² NHX-90 + 1x185mm ² NHX-90(N) + 1x35mm ² NHX-90(T) - BANDEJA	8AN	0.88	2.99	0.88	20.3
SAI	A TO-UPS-2	TFN	C1ACUER	37,580	1.25	1.00	100	46,938	0.80	58,673	85	1.00	3.80	89.1	100	0.75	1	35	IR	1	95	3-1x95mm ² NHX-90 + 1x95mm ² NHX-90(N) + 1x18mm ² NHX-90(T) - BANDEJA	8AN	0.88	2.90	0.87	9.2



	Potencia instalada (KW)	Coef. simult.	Potencia máxima (KW)	Factor de Potencia (cosφ)	Potencia Aparente (kVA)	Selección de Equipo (kVA)
Suministro normal	1585.96	0.47	745.40	0.80	931.75	2 (1000)
Suministro preferente	984.39	0.60	590.63	0.80	738.29	2 (508)

Cálculo de Cables Eléctricos en Baja Tensión	Proyecto: 805FAL700041	Fecha: 2019.03	JG	
	Código: ANW	loc: 39.3 KA		Fecha: 18/11/2021
	Hoja: LINEAS ELECTRICAS	Frecuencia: 60 Hz		Tensión: 380/230

Tipo cable: T=F=Triángulo, TN=Triángulo con neutro, I=Isosceles, MPR=Mariposa (triángulo), F=F= Fase+ Fase, T=Triángulo de neutro, ET=Estrella triángulo
 Definición cable (C1234567): C=Cable; 1: 1-0,6/1kV, 7-750V; 2: E=Enterrado, A=Al aire; 3: C=Cobre, A=Aluminio; 4: U=Unipolar, M=Manguera
 Método cálculo: RES=Resistividad, R=Impedancia real
 5: D=Dorado, B=Bandaja, T=Tubo; 6: V=Poliolefina, R=Polietileno Reticulado; 7: F=Resistente al fuego, P=Apartillado

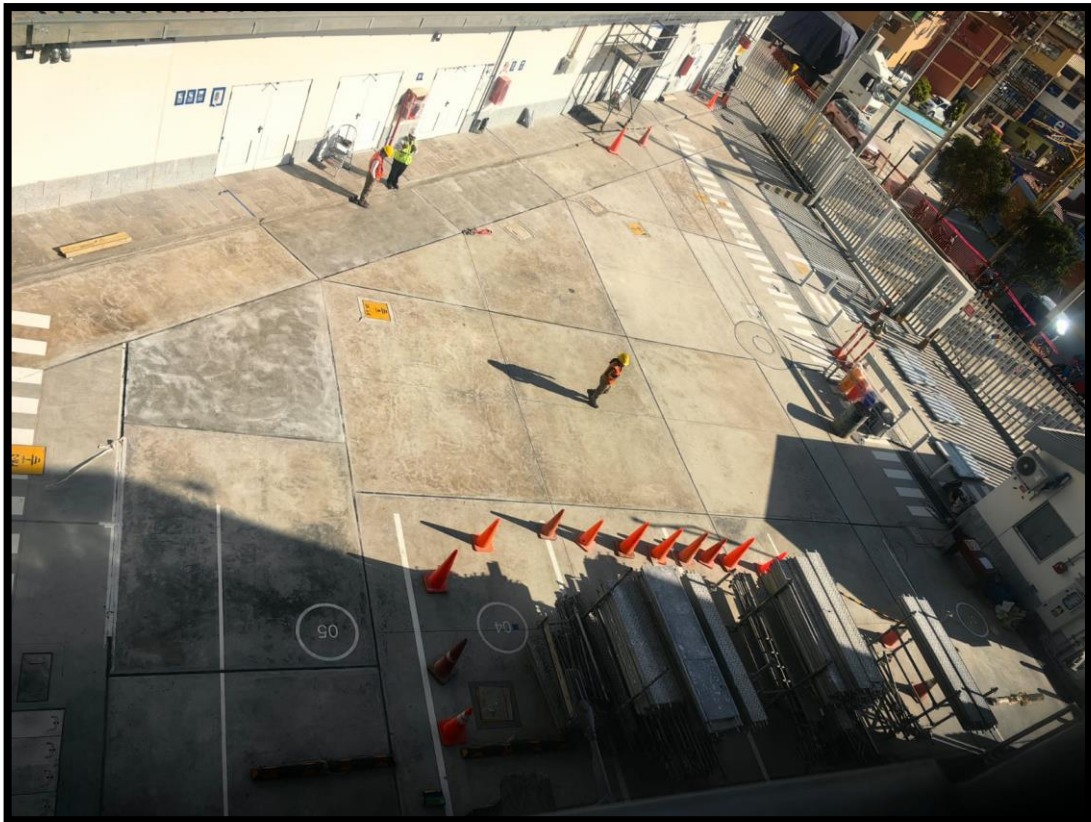
Código Circuito	Definición cable	Tipo circuito	Definición cable	Potencia instalada (W)	Cosφ	Factor arranque	Rendimiento sistema %	Potencia calculo (W)	cos φ	Potencia calculo (VA)	Longitud (m)	dv Cable	Intensidad (A)	Intensidad protección (A)	Coef. Adecuación cables	Sección NTP/IEC 60364	Sección calculada	Sección tomada	Bandaja / Tubo	dv Cable	dv	Sección final (mm²)	
N																N	mm²	N	DN	%	(V)	%	(mm²)

Código:	T.S.P.P.1.BAN		Denominación: T.S.P.P.1.BAN																										
SP	de TDE-1	TR	C1ACUBR	24,198	1,25	1,00	100	30,248	0,80	37,810	20	1,00	3,80	57,4	63	0,75	1	16	RES	1	10	3-1x16mm² NXX-00 + 1x16mm² NXX-00(N) + 1x16mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,55	2,07	0,76	8,0		
	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES	TR	C1ACUBR					0,80		0	1,00	3,80	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3-1x2,5mm² NXX-00 + 1x2,5mm² NXX-00(N) + 1x2,5mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN					0,76			
EC58.1	VENTILADOR	MF	C1ACUBR	120	1,00	1,00	100	120	0,80	150	12	1,00	2,20	0,7	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	1x4mm² NXX-00 + 1x4mm² NXX-00(N) + 1x4mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,03	0,07	0,79			
GB01	EQUIPO DE BOMBEO DE DESINFECTACION	MF	C1ACUBR	1,491	1,00	1,25	100	1,864	0,80	2,330	25	1,00	2,20	10,8	20	0,75	1	2,5	RES	1	4	1x4mm² NXX-00 + 1x4mm² NXX-00(N) + 1x4mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	1,00	2,21	1,76			
GB02	EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA FRIA	TR	C1ACUBR	13,422	1,00	1,25	100	16,778	0,80	20,973	24	1,00	3,80	31,9	40	0,75	1	10	RES	1	6	3-1x10mm² NXX-00 + 1x10mm² NXX-00(N) + 1x10mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,58	2,21	1,34			
GB03	EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA BLANDA	TR	C1ACUBR	4,897	1,00	1,25	100	6,121	0,80	7,661	23	1,00	3,80	11,8	20	0,75	1	2,5	RES	1	2,5	3-1x4mm² NXX-00 + 1x4mm² NXX-00(N) + 1x4mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,51	1,93	1,26			
GB04	EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA CALIENTE	MF	C1ACUBR	1,500	1,00	1,25	100	1,875	0,80	2,344	26	1,00	2,20	10,7	20	0,75	1	2,5	RES	1	6	1x6mm² NXX-00 + 1x6mm² NXX-00(N) + 1x6mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,70	1,54	1,48			
GB05	EQUIPO DE BOMBEO DE RECIRCULACION DE AGUA	MF	C1ACUBR	750	1,00	1,25	100	938	0,80	1,173	34	1,00	2,20	6,3	20	0,75	1	2,5	RES	1	4	1x4mm² NXX-00 + 1x4mm² NXX-00(N) + 1x4mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,69	1,91	1,44			
GB06	EQUIPO DE BOMBEO DE RIESGO	TR	C1ACUBR	1,118	1,00	1,25	100	1,396	0,80	1,748	22	1,00	3,80	2,7	20	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	3-1x4mm² NXX-00 + 1x4mm² NXX-00(N) + 1x4mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,11	0,42	0,87			
TC.01	CENTRAL DE BOMBA DE VACIO	TR	C1ACUBR	900	1,00	1,25	100	1,125	0,80	1,406	36	1,00	3,80	2,1	20	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	3-1x4mm² NXX-00 + 1x4mm² NXX-00(N) + 1x4mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,14	0,54	0,90			
RES	ESPACIO DE RESERVA 25%	MF									0																		1,41



Código:	TPCI		Denominación: TPCI																										
SP	de TP-GE	TR	C1ACUBR	61,491	1,50	1,00	100	90,237	0,80	115,296	30	1,00	3,80	175,2	200	0,75	1	95	RES	1	50	3-1x35mm² NXX-00 + 1x35mm² NXX-00(N) + 1x16mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,42	1,60	0,63	18,3		
	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES	TR	C1ACUBR					0,85		0	1,00	3,80	6	0,75	1	1,5	RES	1	1,5	3-1x2,5mm² NXX-00 + 1x2,5mm² NXX-00(N) + 1x2,5mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN					0,63			
BC	ELECTROBOMBA CONTRAACCION	TR	C1ACUBR	60,000	1,00	1,50	100	90,000	0,80	112,500	30	1,00	3,80	170,9	200	0,75	1	95	RES	1	50	3-1x35mm² NXX-00 + 1x35mm² NXX-00(N) + 1x16mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,41	1,56	1,04			
BI	ELECTROBOMBA JOCKEY	TR	C1ACUBR	1,491	1,00	1,50	100	2,237	0,80	2,796	26	1,00	3,80	4,2	16	0,75	1	2,5	RES	1	1,5	3-1x4mm² NXX-00 + 1x4mm² NXX-00(N) + 1x4mm² NXX-00(T) - BANDEJA	BAN	0,21	0,80	0,84			
RES	ESPACIO DE RESERVA 25%	MF									0																		0,63

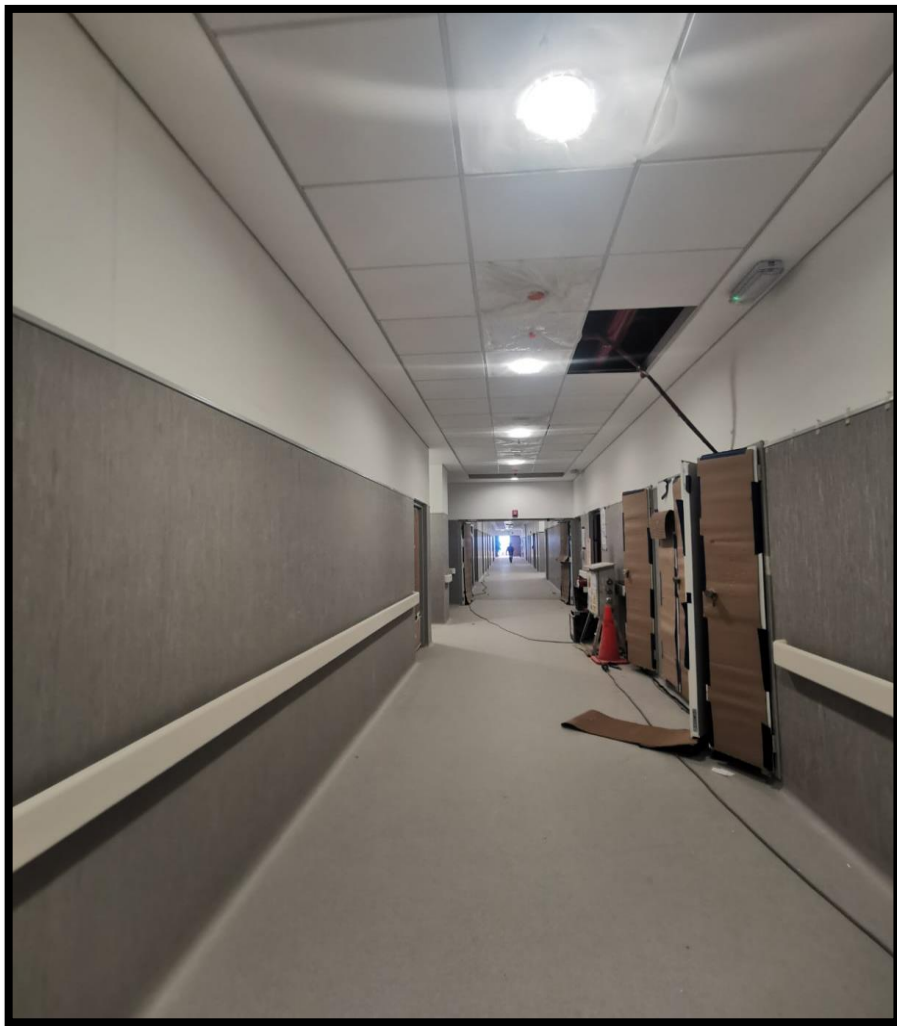
MALLA DE TIERRA CONVENCIONAL



✓ Imágenes del hospital













PANEL FOTOGRÁFICO SEV

Proyecto	"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO YUNGAY II-1"			
Solicitante	Comercio Cooperativa		Región/ CARACAS	Ancash/Yungay
Código	-		Distrito	Yungay
Exploración Geofísica	Este (m)	Norte (m)	Lugar	Hospital de Apoyo Yungay II-1
SEV-03	198264.18	8988703.61	Fecha	08/07/2021

VISTA FOTOGRÁFICA	VISTA FOTOGRÁFICA
-------------------	-------------------

