



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

Elaboración de una propuesta para mejorar la calidad del servicio eléctrico en
el Hospital de Especialidades Básicas La Noria

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Castro Bardales, Diego Jesús (ORCID: 0000-0003-1513-184X)

ASESOR:

Mg. Paredes Rosario, Raúl Rosali (ORCID: 0000-0002-3032-3527)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, Transmisión y Distribución

TRUJILLO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Mi tesis está dedicada en primer lugar, para mi madre quien fue el sustento más importante de mis estudios y siempre me estuvo apoyando para poder salir adelante afrontando todos los problemas y terminar mi carrera.

En segundo lugar, para mis hermanos quienes nunca dejaron de apoyarme y que siempre estuvieron pendiente de mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a mi madre por darme el soporte para salir adelante y poder haber llegado hasta donde estoy, y por nunca fallarme en todo el proceso de mi carrera.

Agradezco también a mi hermana por siempre estar a mi lado aconsejando para poder superar los problemas que se me presentaron, así mismo a mi familia por su apoyo.

Y por último a mis compañeros y docentes que siempre me ayudaron ya que sin ellos no hubiera llegado hasta donde estoy.

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	vii
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. TEORÍA RELACIONADA AL TEMA.....	6
Ámbito Legal.....	6
Sub estación eléctrica.....	11
Equipos de protección.....	13
Banco compensación o condensadores.....	14
Puesta a tierra.....	14
Potencias.....	17
Tipos de cargas eléctricas.....	20
Cargas denominadas lineales.....	20
Cargas denominadas no lineales.....	22
Calidad de energía.....	24
Perturbaciones de energía eléctrica.....	24
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	25
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	25
1.5 OBJETIVOS.....	26
Generales.....	26
Específicos.....	26
1.6 HIPÓTESIS.....	26
II. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	27
2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	27
2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE.....	29
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	30
2.5. PROCEDIMIENTO.....	31
2.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	33

2.7. ASPECTOS ÉTICOS DEL PROYECTO	34
III. RESULTADOS	35
3.1. Determinar Parámetros de Operación del Hospital de acuerdo a la Realidad Problemática	35
3.2. Equipos de potencia para la propuesta del Hospital	40
3.2.1. Instalación en Media Tensión.....	40
3.2.1.1. Intensidad en Media Tensión	40
3.2.1.2. Intensidad de cortocircuito en Media Tensión.	40
3.2.2. Transformador:.....	43
3.2.2.1. El Tipo de conexión a emplear será Grupo de conexiones.....	44
3.2.2.2. Conexión Triangulo Estrella (Dyn).....	44
3.2.3. Rendimiento del transformador.....	46
3.3. Instalación en Media Tensión celda de llegada.....	48
3.3.1. Intensidad a Plena carga.....	48
3.3.1.1. Intensidad en Media Tensión	48
3.3.1.2. Intensidad en Baja Tensión	48
3.3.2. Intensidad de Cortocircuito	49
3.3.2.1. Intensidad de cortocircuito en Media Tensión.	49
3.3.2.2. Intensidad de cortocircuito en Baja Tensión.	49
3.4. Sistema de protección.....	51
3.4.1. Cálculos simplificados	52
3.5. Dimensionamiento de ventilación	55
3.6. Banco de condensadores	56
3.6.1. Regulador automático de Factor de Potencia.....	58
3.6.2. Interruptor conmutado ideal para banco de condensador	59
3.7. Equipos de medición y control de calidad.....	60
3.7.1. Analizador de Redes Eléctricas Serie M2M.....	60
3.7.2. Medidor Multifuncional Serie M2M- Básico.....	61
3.7.3. Protección contra sobretensiones	62
3.7.4. Filtro de Armónicos	62
3.8. Embarrado para el Tablero de Distribución General.....	63
3.9. Planos	64
3.10. Análisis Económico	72
3.10.1. Cambio tarifario	72
3.10.2. Inversión.....	73

3.10.3. Retorno Por Inversión.....	74
IV. DISCUSIÓN.....	75
V. CONCLUSIONES.....	78
VI. RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	83

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó dentro de las instalaciones del Hospital de Especialidades Básicas La Noria – Trujillo, el cual es abastecido de una red trifásica en baja tensión compartida, así mismo no cuenta con una sub estación propia ni mucho menos con un suministro alterno de energía, a pesar de estar creciendo en capacidad de carga, así como en infraestructura, y con ello incumple la Norma Técnica de Salud “Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del segundo nivel de atención”.

Mediante un analizador de potencias y armónicos PCE-830, el cual se colocó en los tableros de distribución, se pudo visualizar los parámetros de potencia activa, potencia reactiva, tensión, frecuencia, la intensidad de corriente, el factor de potencia y la distorsión de onda del sistema eléctrico.

Mediante los datos obtenidos del analizado de redes de energía eléctrica, se pudo notar que el factor más bajo que se presentó en ese momento fue de 0.30 en el Tablero de Distribución (TD.2), el cual alimentaba al área de Hospitalización y oficinas estadísticas. Así mismo la potencia activa total medida fue de 15.732 KW, muy cercana a la lectura de la concesionaria la cual fue de 20 KW de demanda máxima, para ello y con el fin de hacer cumplir la normativa, ya que el hospital cuenta con una potencia contratada de 50 KW, se seleccionó el transformador Seco encapsulado para Media Tensión ideal para Hospitales.

Mediante la instalación se espera obtener una reducción del importe a pagar por factura eléctrica, el cual es brindado por la concesionaria siendo en este caso Hidrandina. Junto con ello se agrega los beneficios obtenidos por menor caída de tensión, y reducción de intensidad de operación, así como reducción de la variación de temperatura en conductores.

Así mismo se dimensiono el suministro alterno de energía para el Hospital, ya que no cuenta con uno, siendo uno de los requisitos indispensables bajo la Norma Técnica de Salud N.º 110-MINSA/DGIEM-V.01.

En la actualidad el Hospital está facturando S/. 3,894.5 nuevos soles al mes, y cada mes va en aumento, ya que está en constante crecimiento con respecto a carga eléctrica.

Palabra clave: servicio eléctrico, transformador, sub estación, calidad.

ABSTRACT

This research work was carried out within the facilities of the Hospital de Especialidades Básicas La Noria – Trujillo, which is supplied with a three-phase network in shared low voltage, and it does not have its own sub station, let alone with an alternative supply of energy, despite growing in load capacity as well as infrastructure, and thus violates the Technical Health Standard "Infrastructure and equipment of health facilities of the second level of care".

Using a PCE-830 power and harmonic analyzer, which was placed on the distribution boards, the parameters of active power, reactive power, voltage, frequency, current intensity, power factor and distortion of the wave of the electrical system.

From the data obtained from the analysis of electricity networks, it could be noted that the lowest factor presented at the time was 0.30 in the Distribution Board (TD.2), which fed the Hospitalization area and statistical offices. Likewise the total measured active power was 15,732 KW, very close to the reading of the concessionaire which was 20 KW of maximum demand, for this and in order to enforce the regulations, since the hospital has a contracted power of 50 KW , the Encapsulated Dry Transformer was selected for The Ideal Medium Voltage for Hospitals.

Through the installation it is expected to obtain a reduction of the amount to be paid by electric bill, which is provided by the concessionaire being in this case Hydratandina. Along with this we add the benefits obtained by lower voltage drop, and reduction of operating intensity, as well as reduction of temperature variation in conductors.

The alternative supply of energy for the Hospital was also sized, as it does not have one, being one of the indispensable requirements under Technical Health Standard No. 110-MINSA/DGIEM-V.01.

Currently the Hospital is billing S/. 3,894.5 new suns per month, and each month is increasing, as it is constantly growing with respect to electric charge.

Keywords: electric service, transformer, sub station, quality.

I. INTRODUCCIÓN

El inicio de la comercialización y distribución de la energía eléctrica junto con su uso para la corriente continua empezó a promedios del 1880 con Thomas Alva Edison, el cual fue quien marcó el inicio de la era eléctrica con la creación de la bombilla eléctrica (incandescente), también la aparición de la estación Pear Street como se sabe ubicado en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos (Restrepo,2004)

Teniendo en cuenta los problemas de calidad de energía, se plantean estudios de calidad de energía eléctrica como una parte importante para identificar y plantear soluciones al problema de suministro de energía. Por lo tanto, y se concluye que pueden afectar la composición de los equipos y su funcionamiento, haciendo así reducir drásticamente confiabilidad, disminuyendo la producción y la rentabilidad e incluso poner en riesgo la seguridad de las personas que están en contacto con ellas, y a pesar de ello permanece sin corregirse el problema.

La problemática identificada como baja calidad de energía eléctrica de los establecimientos y que directamente influye a todos los servicios médicos asistenciales generando así un sobre costo y poniendo en riesgo de distorsiones y siniestros en el funcionamiento de los equipos de tratamiento, diagnóstico, monitoreo y rehabilitación, lo que nos conlleva a tener errores en la obtención de datos y a esto se suma el peligro que corre el área de tratamientos, y una de las causas de origen es por la falta de renovación de los equipos o componentes del sistema eléctrico, los cuales en su gran mayoría tienen una antigüedad de aproximadamente 30 años.

Esto tiene un gran impacto dentro de la población demandante de los servicios médicos ya que estarían haciendo uso de una baja calidad de servicio eléctrico y baja calidad de energía, lo que se ve reflejada en el funcionamiento de los equipos y con ellos el servicio final, creando así distorsiones en los resultados los cuales son de mucha importancia para tratamientos médicos y creando posibilidades de problemas en debilitamiento del estado de salud en los pacientes, teniendo en cuenta que pueden existir pérdidas de vidas, ya que el suministro eléctrico es el soporte fundamental en los equipos los cuales están ubicados en su gran mayoría en áreas como emergencia, laboratorio, Unidad de cuidados intensivos (UCI), cirugía, dental, entre otros.

Teniendo en cuenta el estado en el que se encuentra el Hospital, las cuales son del tipo, las lineales y las no lineales las cuales están accedidas por todo equipo eléctrico los cuales utilicen cargadores o fuentes de carga las cuales rectifiquen la potencia para carga del equipo (Equipos Biomédicos). Los cuales son orígenes generadores de distorsión de armónicos tanto en corriente como en tensión, distorsionando la onda senoidal principal, las cuales forman parte del estudio. Las cargas lineales son aquellas cargas eléctricas que pecto en operaciones estado invariable, muestra una impedancia de cara especialmente constante a fuentes de poder, los equipos se dividen en biomédicos, térmicas electromecánicas; todos cuentan con un factor de potencia por debajo de 1.

Centrándonos en la realidad del Hospital de E.B. La Noria, el cual paso de ser un centro de salud a una posta y posterior a eso, actualmente es un Hospital I nivel 2-1 siendo constituido desde el 2009. Este Hospital cuenta actualmente con una alimentación trifásica 220 v de fase a fase que es alimentado de la red pública, teniendo la siguiente distribución:

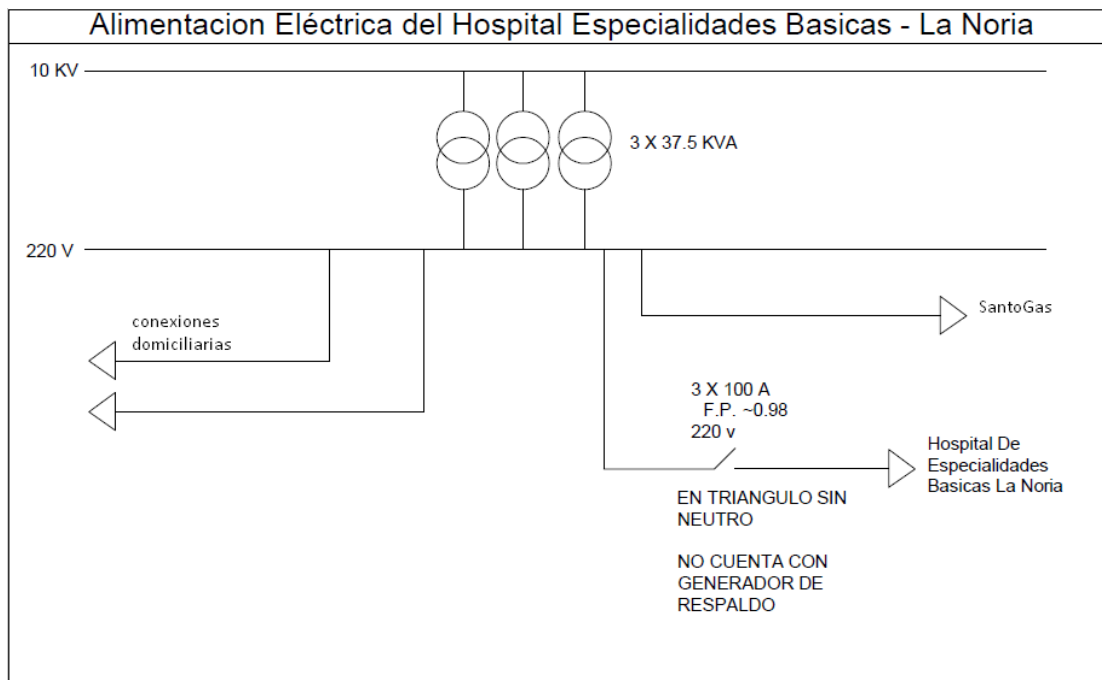


Figura 1. Alimentación Eléctrica del Hospital Especialidades básicas - La Noria
Fuente: Elaboración Propia

En la cual podemos observar que el Hospital está siendo alimentado de la red que una 3 transformadores monofásicos de 37.5 KVA que hacen un total de 112.5 KVA, por lo tanto, el Hospital está demandando mayor energía de lo que aparente al consumo.

Teniendo en cuenta que la potencia contratada por el Hospital es de 50 KW y actualmente tiene un consumo promedio de 25 KW, pero al tener una potencia contratada de 50, estaría demandando más del 50% de la serie de transformador.

Y con ello se tiene la distribución del tablero general del hospital que tiene las siguientes cargas:

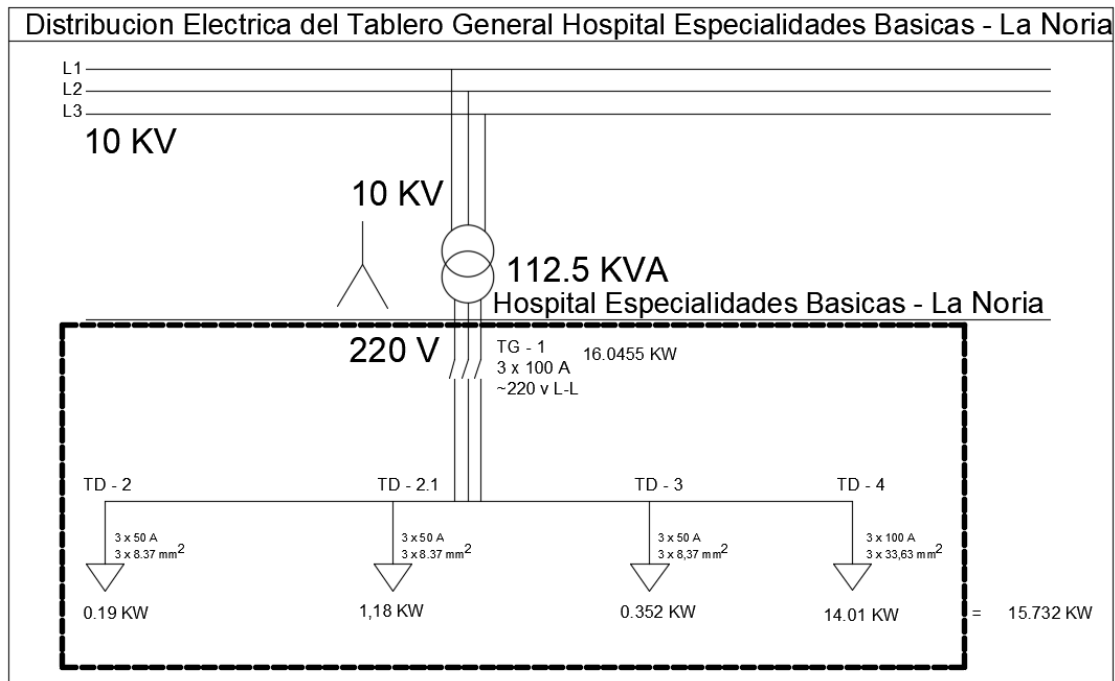


Figura 2. Distribución Eléctrica del Tablero General Hospital Especialidades Básicas - La Noria
Fuente: Elaboración Propia

Considerando que la demanda del hospital tomada fue menor a la que especifica el recibo de luz se tomara en cuenta para realizar el cálculo adecuado del transformador que necesita el hospital, considerando que la distribución de los sub tableros no es la adecuada se reformulara la organización de las llaves con sus respectivos equipos de seguridad.

Y se puede apreciar que el hospital no cuenta con ningún tipo de suministro alterno y que sus cargas no están debidamente equilibradas.

1.1.ANTECEDENTES

Daniel Saucedo y José Villagrán (2008) en su Tesis “Factores que afectan a la Calidad de Energía y sus respectivas soluciones afirma que: debido al crecimiento considerable de la economía en estos últimos años se ve reflejado en una inmensa expansión de energía junto

al desarrollo de la tecnología, lo cual implica un gran aumento de controladores y equipos electrónicos y eléctricos... los cuales, debido a su composición generan grandes cantidades de perturbaciones en el sistema eléctrico siendo las principales las ondas de tensión y de corriente.... El cual ocasiona un mal funcionamiento de los equipos y produce daños e irregularidades en los procesos. por esta razón, se quiere encontrar un tratamiento de forma integral del problema mencionado que tienda diversos frentes. Siendo así el planteamiento del objetivo la regulación y el control de la tensión (voltaje) y su respectiva eliminación de fenómenos eléctricos como armónicos ya que estos son los más frecuentes factores que se toman en consideración para tener una buena calidad de energía eléctrica. Por último se concluyó que la baja calidad de energía tiene como causas, aproximadamente de no menos de una docena de características de fuentes de energía eléctrica, así sumándose la tensión, la frecuencia, siendo las más críticas el contenido armónico y las sobretensiones transitorias, teniendo como una solución impulsores de tensión fuentes interrumpibles de energía y filtros pasivos y activos, también se afirma que se puede llegar a modular fuentes electrónicas las cuales emitirían una emisión de armónicos de muy bajo nivel.

El desarrollo del estudio se realizara teniendo un enfoque por la entidad reguladora del CONELEC (La Corporación Eléctrica del Ecuador) 004/01 las cuales están vigentes desde el 2001 (Marzo) y diversas Normas Internacionales; basando en varias mediciones tomadas en puntos estratégicos de regulación y que dicha entidad lo estipula, se plantean las condiciones necesarias para mantener un buen servicio que evite el desgaste de las señales de tensión, lo que conlleva a presentar interrupciones que terminan en la reducción o paradas de procesos que ocasionan perjuicios. Así concluyeron que de acuerdo a sus resultados siendo su consumo de energía eléctrica medido en el TG (tablero general) de acometida, el cual alimenta al transformador de 500kv tuvo una potencia de 160kW promedio, y se registró un consumo tope (máximo) de 210kW, siendo una recomendación mantener un consumo adecuado realizando mediciones periódicas lo cual nos conlleva a la instalación de filtros de armónicos de potencia reactiva y para diseñarlo fue necesario simulación por medio de software. En general se concluye que los parámetros de niveles de tensión y niveles de corriente, así como las magnitudes de potencia y frecuencia son aceptables en condiciones normales de operación lo cual refleja un buen estado de las instalaciones.

De acuerdo al Proyecto realizado por EsSalud denominado: *“Mejoramiento del servicio eléctrico en el Hospital General Materno Infantil Santa Rosa”* (2010). Desarrollado en Lima, afirma que tiene por finalidad solucionar la problemática de la limitada capacidad en el sistema de generación de electricidad para emergencias, que impediría que los servicios finales críticos del Hospital puedan presentar adecuadamente sus servicios ante un corte en el sistema de energía eléctrica. La importancia de esta solución radica en la eliminación de los posibles riesgos a los que se exponen principalmente los pacientes y empleados en estado crítico frente a un corte de suministro o energía eléctrica, ya que la gran mayoría por no decir que en su totalidad los equipos biomédicos son el sustento de vida para los pacientes y si se interrumpe y con ello solo que la acción mecánica-manual, como se sabe esto tiene consecuencias directas en el servicio que presta el hospital limitando su alcance y elevando los riesgos de agravar la integridad de sus pacientes, ésta problemática ha sido originada por el crecimiento de la demanda y la incorporación constante de equipos, así como por un crecimiento no programado de servicios médicos a lo largo de sus 46 años de experiencia, el cual ha derivado en una brecha entre la Oferta y Demanda del suministro eléctrico de emergencia, situación que repercute en los usuarios que demandan los diferentes servicios médicos.

Según Arellano Oler (2015), en su tesis *“Estudio y Análisis de eficiencia energética del sistema eléctrico del hospital IESS - Ibarra Ecuador”* afirma que: Para realizar este estudio se partió de los consumos de energía eléctrica del hospital se tomaron los años 2013 y 2014 para determinar la demanda del hospital, se procedió al levantamiento de todos los sistemas eléctricos del hospital y realizar el balance energético el cual dio como resultado que el mayor consumidor es el sector de iluminación con un 57,14%. Con esto se calculó los índices actuales por ocupación de cama y por metro cuadrado de construcción, para mejorar estos indicadores se trabajó concretamente en el sistema de iluminación. Para mejorar la eficiencia del sistema se toma como mejor opción el reemplazo de la mayoría de luminarias por la tecnología LED, la cual reduce el consumo del sector de iluminación a un 28,37% de la energía diaria que necesita el hospital y un 29,36% en todo el sistema global eléctrico. Se procedió a la simulación de resultados dando los nuevos indicadores energéticos los cuales comparados con los de vecino país Chile se encuentran por debajo de los que poseen los hospitales entre 100 a 200 camas. Se realizó el análisis financiero demostrando que a inversión es recuperable dando

como sentado que el proyecto es viable y una vez al realizar la eficiencia energética se demostrara que los objetivos de la misma si son sustentables tanto técnicamente como económicamente.

Calderón Bautista, Roydel Abimael (2016) en su tesis *“Propuesta del uso eficiente de la energía eléctrica para reducir el consumo en la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo – 2016”* se afirma que: El Diagnostico, inicialmente se ha realizado con el fin de tener una previa revisión de las instalaciones en su totalidad para poder conocer el estado y condiciones técnicas eléctricas, operativas y arquitectónicas de la universidad, donde se realizó un levantamiento de cargas instaladas junto con un levantamiento de planos eléctricos como parte del diagnóstico se ha realizado por medio de un analizador de redes, el cual ha sido instalado por 7 días en Sistema Eléctrico del Campus de la Universidad; seguidamente se realizó un análisis por cada parámetro medido, con la ayuda de normas nacionales e internacionales las cuales se logró determinar muchos factores que inciden en el consumo excesivo de la energía eléctrica, y se encontró la oportunidad de mejorarla, donde se redujeron los consumos de energía eléctrica, se colocó un banco de condensadores en donde se presentaba baja tensión del transformador para mejorar el factor de potencia del servicio electro, así mismo se optó por cambiar las lámparas convencionales, se instaló sensores de movimiento, se usó tecnología moderna LED para la iluminación, con el fin de aumentar la eficiencia de energía eléctrica y así poder reducir el consumo excesivo de energía en el sistema eléctrico.

Finalmente se ha tenido que realizar una previa evaluación económica de esta propuesta que se plantea con la finalidad de poder determinar su rentabilidad.

1.2.TEORÍA RELACIONADA AL TEMA

Ámbito Legal

Para lo cual, considerando que el Hospital de Especialidades Básicas La Noria es un Hospital segundo nivel clase II-1, está sujeto a la Norma Técnica de Salud N° 110-MINSA/DGIEM-V.01 “Infraestructura y Equipamiento de los Establecimientos de Salud del Segundo Nivel de atención” – Disposiciones

Específicas- de la Infraestructura- del Diseño de las Instalaciones Eléctricas (6.2.4) Pag 37. El cual indica que debe ceñirse a lo estipulado en el Código Nacional de Electricidad, con incidencia en la sección 140, el Reglamento Nacional de Edificaciones Vigentes.

Indicándose en condiciones generales que:

- Todo Centro de Salud o establecimiento que se dedique a ello deberá contar con energía eléctrica de forma ininterrumpida y así mismo contar con un sistema alternativo de alimentación de energía conformado por grupos electrógenos los cuales deben contar con acción automática para poder suministrar y satisfacer por lo menos a los servicios más críticos los cuales deben estar cubiertos al 100% de su capacidad.
- Así también estipula que deberá contar con la factibilidad del suministro de energía eléctrica por parte de la concesionaria respectiva (Hidrandina). Para garantizar la factibilidad esta deberá ser en primer lugar alimentación en media tensión, contar con un punto de diseño y los parámetros indicados por Hidrandina (concesionaria respectiva).
- Por lo que respecta a lo legal, no se podrá acceder a una red aérea M.T. (media Tensión) y menos una sub estación aérea en el interior del centro de Salud.
- De acuerdo a lo estipulado en lo que respecta al sistema de energía eléctrica se deberá contar por un tipo de sistema de conexión tetrapolar a 4 hilos con tensiones de 380 / 220 voltios, de formada trifásica más un neutro (3 fases + 1 N).

Subestación eléctrica

- No puede ser ubicada en sótanos, y de preferencia deberán ubicarse en el centro de carga del establecimiento.
- Aloja a los transformadores de potencia y celdas de media tensión. Su dísela y construcción deberán seguir los lineamientos establecidos en CNE-Suministro.
- Contar con protección Homopolar (para fallas a tierra) y de secuencia negativa (para protección de ausencia de tensión en las fases)
- Los transformadores de potencia de las subestaciones eléctricas deben ser del tipo seco.

- Las celdas deben tener protección de arco interno y enclavamiento mecánico y gas SF6.

Tablero general de Baja Tensión

- Filtros eliminadores de armónicos en los sistemas eléctricos o transformadores de aislamiento.
- Banco automático de condensadores.
- TVSS (supresores de picos de sobre voltaje) destinados para emergencia, centro quirúrgico, cuidados intensivos, data center, etc.

Cuadro técnico

- El cuadro técnico deberá estar ubicado en un lugar accesible y deberán contar con ventilación natural. En caso de que en el cuarto técnico se instalen equipos que disipen calor se deberán incluir un sistema de ventilación forzada o un sistema de climatización.
- El cuadro técnico deberá tener un área suficiente para contener a los tableros eléctricos, sub-tableros, banco de condensadores, filtro de armónicos, sistema ininterrumpido de potencia eléctrica (UPS), batería, transformador de aislamiento TVSS, entre otros. Asimismo, deberán colocarse los planos de instalación eléctrica protegidos en micas.
- De preferencia, las UPSS emergencia, UPSS Centro Quirúrgico y Cuidados Intensivos, deberán contar entre sus ambientes con un cuarto técnico para el sistema ininterrumpido de potencia eléctrica (UPS).
- Para edificaciones de un solo nivel, se deberán considerar un cuarto técnico por cada 900m² de área techada.
- Para edificaciones de más niveles se deberá considerar un cuadro técnico en cada nivel, el cual contará con un ducto de ventilación para alojar a los montantes verticales de instalaciones eléctricas.
- El área mínima de este ambiente se detalla en la tabla N°1.

Tabla 1. Dimensiones mínimas del cuarto técnico

Ámbito Geográfico	Establecimientos del Segundo Nivel		
	II-1	II-2	II-E
Costa	10.00 m ²	12.00 m ²	12.00 m ²
Sierra	10.00 m ²	12.00 m ²	12.00 m ²
Selva	12.00 m ²	12.00 m ²	12.00 m ²

Fuente: Norma Técnica de Salud

Para Los Tableros Eléctricos

- Dentro de los circuitos deberán estar protegidos por medio de interruptores diferenciales de corriente, con excepción lo que indica el código nacional de electricidad (CNE).
- Cada uno de los tableros tienen que tener una correcta señalización de peligro eléctrico.
- De acuerdo a norma su estructura debe ser metálicas auto soportado o adosado cuando estén dentro del cuadro técnico y debe contar con mandil de frente muerto, señal ética de peligro y titulados con dirección actual de circuitos eléctricos.
- Los tableros generales deben tener un sistema de medición para los parámetros eléctricos y también de medición de calidad de energía con distintos puertos de comunicación e interface para accesos remotos con una capacidad de almacenamiento de información por cada evento medido a través de software de monitoreo y control (Building – Managemnt System – BMS)

Para el Sistema de Protección a Tierra (Puesta a Tierra)

- Cada uno de los centros de salud deben tener como mínimo un sistema de puesta a tierra, en el caso que presenten más de un sistema de protección con puesta a tierra, estos se deberán de interconectar entre sí.
- La media de la resistencia debe estar entre 500 000 ohmios y 1 000 000 ohmios.

- Los sistemas de tierra deben tener una resistencia menor a 10 ohmios para fuerza, subestaciones en media tensión, telecomunicación, equipos electrónicos sensibles y protección contra rayos.
- Deben contar con señalización de peligro eléctrico.

Grupo electrógeno

- Todo establecimiento de salud que tenga la clasificación de Segundo nivel de atención, debe tener alimentación eléctrica de manera permanente y adicionalmente a ello un sistema alternativo de energía eléctrica el cual tiene que estar conformado por un grupo electrógeno el cual tenga una disposición de arranque automático y así también de transferencia automática, con el fin de satisfacer al menos la demanda del 100% de todos los servicios críticos del Hospital.
- Para los establecimientos de emergencia la capacidad del grupo electrógeno deberá cubrir el 100% de su demanda eléctrica (Sistema Crítico y Sistema normal)

Del Sistema Eléctrico

Cuando hablamos de un sistema interconectado eléctrico de potencia se puede definir como una secuencia de componentes eléctricos tanto como electrónicos. Dentro del sistema se compone de distintas etapas siendo las siguientes:

- La Fase Inicial, Generación de Energía Eléctrica.
- Transmisión De energía Eléctrica.
- La Distribución de energía por medio de conductores.
- El consumo demandado por la población y empresas.

Siendo la fase inicial (generación) la que se puede adquirir de distintas maneras como la Eng. Eólica, Eng. Hidráulica, Eng. Química, entre otras. Siendo la más usada en nuestro país la generación mediante el sistema hidráulico.

La transmisión no es más que el transporte a través de cables eléctricos que conducen la energía tanto en alta, media y bajas tensiones.

Siendo uno paso importante la sub estación ya que tiene la finalidad de variar los valores de tensión para que sea transportado y distribuido adecuadamente, considerando que el dispositivo de transformación es el encargado de elevar y reducir dichas tensiones.

Sub estación eléctrica

Está basado en un grupo de instalaciones con el fin de transformar y/o seccionar la energía eléctrica que le llega por medio de una red de distribución primaria y secundaria, instalaciones de alumbrado público, a otra red de distribución primaria, o a usuarios alimentados a tensiones de distribución primaria o secundaria. Comprende generalmente el transformador de potencia y los equipos de maniobra, protección y control, tanto en el lado primario como en el secundario.

La sub estación de distribución, por su forma de instalación puede ser: interior, intemperie, aérea, compacta bóveda, compacto pedestal, al interior de edificios.

Grupo de conexiones

Dyn5: conexión del primario en triangulo y del secundario en estrella con un cuarto conductor o neutro y un desfase de 150° eléctricos.

Yyn0: esta conexión es la mas usada cuando se habla de un transformador de distribución, ya que el neutro tiene la particularidad de poder retener el 10% con un lapso de 1.5 H como máximo, y con el 25% de la Intensidad de Corriente Nominal con la disposición de las conexiones de bobina con derivación a tierra.

Tipo de conexión Δ -Y Triangulo – Estrella (Dyn)

Ciertas dificultades

Técnicamente no presenta inconveniente alguno, pero el para que tipo de trabajo se va a utilizar, y que esta sea la mas recomendable a sus capacidades; considerando que el devanado primario tendrá que soportar las cargas de tensiones entre cada una de las fases de la red.

Beneficios considerados

Ya que este tipo de distribución genera una derivación de cargas de manera simétrica, no genera desviación del flujo, ya que se ocasiona un retorno entra cada una de las columnas de devanados del primario.

Esta conexión tiene la particularidad de distribuir su neutro para el devanado del secundario, siendo esta la forma mas utilizada para el tipo de redes de distribución que presentan 2 tensiones. Por otro lado no se recomienda conectar el neutro al sistema de protección de puesta a tierra en las líneas de transmisión de cargas.

Conductores

Son aquellos que tienen poca resistencia a la circulación de la corriente eléctrica, dadas sus propiedades específicas. La estructura atómica de los conductores facilita el movimiento de los electrones a través de estos, con lo cual este tipo de elementos favorece la transmisión de electricidad.

Siendo el metal más empleado el cobre teniendo aplicaciones industriales y residenciales, dado el balance que presenta entre su conductividad y el precio, siendo empleado en bajo y medio calibre, de uno o varios hilos, dependiendo de la capacidad amperimétrica del conductor.

Siendo la principal ley la ley de ohm:

$$V = I \cdot R \quad (1)$$

$$R = \frac{V}{I} \quad (2)$$

Donde:

R = Resistencia (ohm)

V = Voltaje (voltios)

I = Corriente (ampers)

Equipos de protección

Toda instalación eléctrica tiene que estar dotada de una serie de protecciones que la hagan segura, tanto desde el punto de vista de los conductores y los aparatos a ellos conectados, como de las personas que han de trabajar con ella.

Así mismo existen tipos de conexiones que complementen la seguridad ante cualquier siniestro, para ello hay tres principales que se deben usar en toda instalación ya sea de alumbrado, domestica, de fuerza, redes de distribución, circuitos auxiliares, etc. Así sea de baja o media tensión.

- Protección contra cortocircuito
- Protección contra sobrecarga
- Protección contra electrocución

Siendo la forma adecuada de dimensiona un equipo de protección la siguiente:

$$IP = 1.25 \times In \quad (3)$$

IP = interruptor de Proteccion

In = Intensidad nominal de la línea

Banco compensación o condensadores

Son aparatos que se utilizan mayormente en subestaciones tanto como en baja así como en medias tensiones, con el fin de retribuir Energía Reactiva o elevar el F.P. (Factor de Potencia) que lleguen a consumir equipos eléctricos y demás cargas lineales como no lineales.

Aplicaciones:

- Compensar la Carga Energética Reactiva.
- Disminuir las caídas de tensión.
- Disminuir las Perdidas en energía.
- Aumentar la Transmisión de Potencia Activa en conductores.

En muchos casos la compensación a través de bancos funciona como una especie de filtro para armónicos de tensión y corriente, todo sea de acuerdo al diagrama y distribución de cargas reactivas, así mismo depende de la potencia que se va a compensar, al igual que la tensión de la red eléctrica y el tipo de carga a compensar.

Según la norma: Norma IEC 871 o NEMA/ANSI/IEEE

Puesta a tierra

Son utilizados en el sistema eléctrico de potencia para evitar la destrucción de equipos o instalación por causa de una falla que podría iniciarse de manera simple y después extenderse son control en forma encadenada.

Tiene como objetivo proteger equipo y personas de posibles descargas, reducir la influencia de las fallas sobre las líneas y los equipos.

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (4)$$

R = Resistencia total de la Puesta a Tierra.

ρ = resistencia Del tipo de suelo o terreno.

L = longitud del electrodo

A = Área equivalente

Sverak la plantea para una conexión de mallas de forma general, la cual se utilizó la distribución de sistema de malla con electrodo, como:

$$R_g = \rho \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20} \cdot A} \left(1 + \frac{1}{1+h \cdot \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right] \quad (5)$$

Donde:

L_T = Longitud total de conductores enterrados en m

ρ = Resistencia del Terreno Ω -m

A = Area ocupada por la malla de tierra en m^2

H = Profundidad de la malla en m

Transformador

Transformador seco encapsulado con resina epoxi. - Este tipo de transformadores normalmente son utilizados en interiores con el fin de distribuir energía eléctrica con capacidad de media tensión, ya que tiene la particularidad de adaptarse a lugares donde las dimensiones son estrechas y los requisitos de seguridad en el posible caso de un incendio imposibilite utilizar un transformador refrigerado por medio de aceite. Normalmente se aplica a edificios grandes, Hospitales Industrias como la minería, Centros Comerciales y cualquier forma de actividad la cual cuente o requiera el uso de energía eléctrica.

Su refrigeración es por medio natural (aire) con un tipo de aislación F (clase F), para lo que utilizan resina epoxi con el fin de proteger a los enrollamientos de cobre, considerando así innecesario algún tipo de mantenimiento posterior a la

instalación. Fabricación usualmente es en potencias nominales que van desde los, 100KVA hasta 2 500KVA. A Tensiones de 12KV hasta 36KV y con frecuencias de 50 y 60 Hz.

Ya que este cuenta con un neutro cabe la probabilidad de conectarlo a la puesta tierra con el fin de proteger a la instalación.

Por las ventajas y beneficios anteriormente expuestas hacen a este transformador ideal tanto para el transporte como para la distribución de potencia eléctrica.

Con respecto al rendimiento se utiliza la siguiente formula

$$\eta = \frac{Pu}{Pu+Pcu+P fe} \quad (6)$$

η = Rendimiento.

Pu = Potencia Útil.

Pcu = Pérdida de potencia en el cobre.

Pfe = Pérdida de potencia en el Hierro.

Rendimiento de acuerdo al índice de carga y rendimiento total en vacío:

$$\eta = \frac{Sn \cdot \alpha_{op-tr} \cdot \cos \varphi 1}{Sn \cdot \alpha_{op-tr} \cdot \cos \varphi 1 + Pfe + (\alpha_{op-tr})^2 \cdot Pcu} \quad (7)$$

Donde:

η = Rendimiento del Transformador (%)

Sn = Potencia Nominal del Transformador (KVA)

α_{op-tr} = Índice de Carga Del Transformador

$\cos \phi_1 = \text{Factor de Potencia}$

$P_{fe} = \text{Perdida de Potencia en hierro (KW)}$

$P_{cu} = \text{Perdida de Potencia en Cobre (KW)}$

$$\alpha_{op-tr} = \frac{I_{tffo} - op}{I_n - tffo} \quad (8)$$

Donde:

$\alpha_{op-tr} = \text{Indice de Carga Del Transformador}$

$I_{tffo} - op = \text{Intensidad del Transformador en operacion}$

$I_n - tffo = \text{Intensidad nominal del transformador}$

$$I_{tffo} - op = \frac{S_n - tffo}{\sqrt{3} \times U_{2n}} \quad (9)$$

Donde:

$I_{tffo} - op = \text{Intensidad del Transformador en operacion}$

Potencias

Potencia Activa(P): se le denomina la potencia útil del sistema a aquella que es utilizada por un determinado equipo y a la que la curva de potencia activa es siempre positiva. Dicha potencia hace referencia a la capacidad que tiene un circuito eléctrico para utilizar un método de transformación de energía eléctrica a energía mecánica la cual se representa con el Trabajo realizado.

La unidad de medida de la potencia activa es el Watt, así mismo se representa en Kilowatts para hacer referencia a 1000 W (KW) y es representado por la letra P en el triángulo de potencias, la cual mide la Energía Activa en Kilowatts-hora (KW-h). Para poder calcular la cantidad de Energía Activa dentro de un sistema se aplica la siguiente formula:

$$P = IxVx\sqrt{3}xcos\phi \quad (10)$$

Donde:

P: Potencia Activa (KW).

V: Tensión (voltios).

I: Corriente (amperios).

Potencia Reactiva (Q): La potencia Reactiva se manifiesta naturalmente dentro de las instalaciones las cuales cuentan con bobinados o condensadores, siendo los equipos más comunes los motores eléctricos, a las cuales se les da el nombre de cargas negativas y son estas las causantes de los campos magnéticos y eléctricos en los componentes, esta potencia no realiza un trabajo útil, por ende, es una necesidad constante tratar de eliminarlo o controlarlo por medio de la compensación. Normalmente las compañías eléctricas miden la capacidad de energía reactiva en Kilovoltamperres por hora (KWVA-h) y si la carga supera el 30% de la energía activa incluye una penalización de por medio. Su unidad es el *KVAR* y esta representado por la letra *Q* en el triángulo de potencias. La ecuación empleada para poder expresar sus valores es la siguiente:

$$Q = IxVx\sqrt{3}xsen\phi \quad (11)$$

Donde:

Q = Potencia Reactiva (KVA)

Potencia Aparente (S): a esta potencia se le da el termino de carga nominal o total ya que es en donde no se expresa ninguna carga eléctrica interconectada a la salida del generador o transformador. A ello se le atribuye que la potencia total o aparente será igual a la potencia absorbida o útil, siempre y cuando, el F.P. (factor de potencia) sea igual a uno (1). A ello se suma que se puede representar con la adición vectorial de la potencia Activa con la Potencia Reactiva. Así mismo su sigla representativa es la “S” y la unidad que lo define es el KVA. Siendo la expresión matemática para determinar sus valores la siguiente:

$$S = IxVx\sqrt{3} \quad (12)$$

Dónde:

V= Tensión (voltios).

I = Corriente (amperios).

Instalación en Media Tensión

Para media tensión se considera líneas con capacidad de tensión superiores a 6 hasta 30 KV, para lo cual se consideran diversos parámetros de medición y condiciones las cuales influyen para la caída de tensión, pérdida de potencia, efecto corona entre otros. Para lo cual se consideran cuando se realiza una dimensión de diversos equipos ideales para Media Tensión, siendo los más usuales los seccionadores, los transformadores, conductores, tableros de distribución, etc.

Intensidad a Plena carga

Intensidad en Media Tensión

Dentro de un sistema trifásico, la intensidad I_1 viene determinada por la expresión:

$$I_1 = \frac{S_t}{V_1 \cdot \sqrt{3}} \quad (13)$$

Donde:

S_t = Potencia del transformador en KVA.

V_1 = Tension compuesta Primaria en KV

I_1 = Intensidad Primaria en Amperios

Intensidad en Baja Tensión

Aplicando la Formula anterior para los parámetros referidos al secundario:

$$I_2 = \frac{Sn \text{ KVA}}{U_2 \cdot \sqrt{3}} \quad (14)$$

Intensidad de Cortocircuito

Intensidad de cortocircuito en Media Tensión.

$$I_{cc1} = \frac{S_{cc}}{V_1 \cdot \sqrt{3}} \quad (15)$$

Intensidad de cortocircuito en Baja Tensión.

$$I_{cc2} = \frac{100 \cdot S_t}{V_{cc2} \cdot V \cdot \sqrt{3}} \quad (16)$$

Donde:

I_{cc2} = Intensidad de Cortocircuito

S_t = Potencia del transformador en KVA

V_2 = Tension compuesta Secundaria en V en Vacio

V_{cc2} = Tension de cortocircuito del transformador en %

Tipos de cargas eléctricas

Cargas denominadas lineales

Se denomina a una carga lineal la cual tiene elementos inductancias, resistencias y capacitancia que tienen un valor fijo, con dichos caracteres dentro de un sistema se puede obtener una tensión y una intensidad de corriente sinusoidal, que comúnmente presenta un desfase entre ellos.

Algunos ejemplos los cuales presentan cargas lineales son las iluminaciones incandescentes y por otro lado la calefacción, en este caso la Impedancia de las cargas en un estado ideal se mantiene constante indiferentemente de la tensión aplicada. Como se puede apreciar en la Figura 3, dentro de un circuito de Corriente Alterna AC, se ve que la corriente asciende proporcionalmente al incremento de tensión y disminuye proporcionalmente a la disminución de tensión.

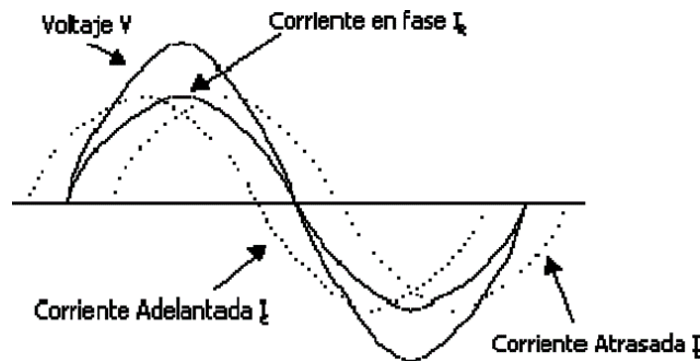
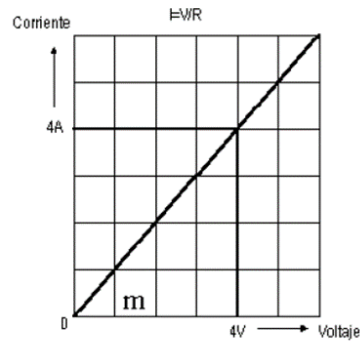


Figura 3. Onda de Tension y corriente de una Carga Linea

Las Corrientes denominadas Lineales, se caracterizan porque, son corrientes puras de un circuito resistivo (IR); así mismo tienen corrientes de circuito inductivo de forma práctica a lo que se denomina Atraso (IL); y presentan corrientes de circuitos capacitivos de forma parcial lo que se denomina adelanto (IC).

Cuando se habla de una inductancia, una capacitancia y una resistencia pura todas ellas son lineales. Lo que significa que, si la onda senoidal de la tensión de una determinada magnitud es colocada en un circuito que contiene una resistencia pura, como, por ejemplo, la corriente en el circuito obedece a la Ley de Ohm $V=I \cdot R$. lo cual se determina un valor de ohmios y dicha relación entre la tensión(voltios) y la intensidad (amperios) es una línea recta. Como se puede apreciar en la Figura N°4. Lo que nos conlleva a concluir que para lo mismo cuando hablamos de inductancias, capacitancias o una combinación entre las tres resistencias mencionadas.



$m = \text{Angulo con respecto al eje de voltaje}$

Figura 4. Grafica de Comportamiento en una carga lineal

Como se puede apreciar en la figura la relación que conlleva la corriente y la tensión es de forma lineal y proporcional. La diagonal trazada posee un valor de **m** la que llega a representar una resistencia fija de valor **m**.

Cuando se hablan de cargas no se logran representar problemas de distorsión de la forma de onda por el simple hecho de comportarse de forma lineal implica que está en un estado estable.

Cargas denominadas no lineales

Las cargas no lineales son las que demandan una determinada corriente de características no necesariamente senoidal, por lo tanto, el paso de la impedancia del sistema es la causa de una variación o caída de tensión de forma no senoidal, por lo que se entiende que una variación de voltaje en los terminales de la carga.

Comúnmente en las cargas no lineales se tienen convertidores estáticos, hornos de arco y dispositivos magnéticos.

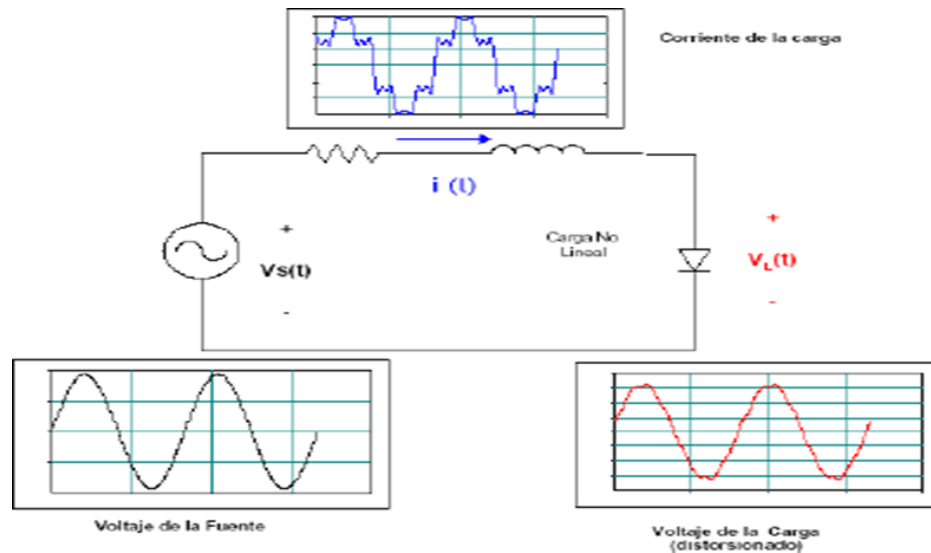


Figura 5. Distorsión de tensión por causa de una carga no lineal.

Cuando se presenta una carga no lineal, esta no tiene relación de forma directa con el voltaje y la corriente como las lineales. Como por ejemplo se puede apreciar en la Figura 6.

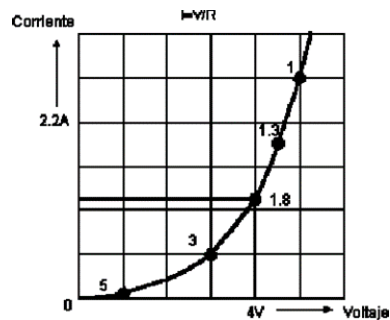


Figura 6. Comportamiento de una carga no lineal.

A medida que ha pasado el tiempo el uso de cargas no lineales ha ido en aumento de formas considerables en los últimos años. Siendo los convertidores estáticos los más utilizados en las industrias donde se las usa para diversos trabajos, tales como fuentes de poder para realizar los procesos electroquímicos, variadores de velocidad y fuentes interrumpibles de poder (UPS).

Una de las causas que provocan las altas distorsiones de corriente ocasionan calentamiento de forma excesiva en los conductores y equipos de transformación, así mismo provocan interferencias de comunicación, y cuando ocurre una disposición de tensión, esta ocasiona una operación de manera

inadecuada de equipos sensibles como por ejemplo computadoras, micro controladores, etc.

Como principales efectos de cargas no lineales que se pueden presentar en un sistema eléctrico son:

- Distorsiones de voltaje en el sistema eléctrico.
- Interrupción de procesos productivos.
- Elevados niveles de tensión ocurridos tierra-neutro.
- Bajo factor de potencia

Calidad de energía

De acuerdo la norma IEC 61000 - 4 – 30 indica que la calidad de energía eléctrica como: “características y Cualidades que presenta la energía eléctrica en un determinado punto de la red eléctrica las cuales son evaluadas de acuerdo a parámetros preestablecidos con el fin de brindar resultados confiables y repetibles, sin importar de la implementación del método a aplicar”.

Por otro lado, la Norma IEEE 1159- 1995 define como Calidad de Energía a la “Diversos fenómenos eléctricos y electromagnéticos los cuales definen las tensiones y corrientes en un momento dado y en un lugar determinado del sistema eléctrico”

Perturbaciones de energía eléctrica

Pueden provocar que el funcionamiento de los equipos de proceso falle e incluso presentar daños que pueden ser irreparables. Dichas fenómenos denominados perturbaciones son una manera particular que se manifiestan las interferencias electromagnéticas, las cuales pueden ser una causa de algún tipo de electro estática o de descarga atmosférica, así también se pueden presentar conmutación de transmisiones de alta tensión, al tener contacto con conductores de alta tensión, impulsos electromagnéticos nucleares, entre otros.

El diseño mismo del equipo, o su modo de operación, o ambos, pueden detener el efecto de inyectar perturbaciones hacia la red de distribución (tales como distorsiones armónicas fluctuaciones de tensión, etc.).

Los principales parámetros de la red, que pueden afectar la señal de tensión por algún tipo de perturbación son: frecuencia, amplitud, forma de onda, simetría del sistema trifásico. Todo ello puede verse afectado en forma transitoria, es decir, sin ninguna cadena de repetición determinada o de forma periódica.

Con la finalidad de evitar que las sobre tensiones a causa de algún tipo de falla en el sistema provoque daño en algún equipo o sistema, el cual esté vinculado al S.E., particularmente de equipos interconectados con los servidores los cuales no perteneces a las mallas de puestas a tierra, a través de líneas de alimentación canales coaxiales, líneas de alimentación cables telefónicos, se necesita planificar debidamente la conexión entre sí, de tal manera que el proyecto se considere permanentemente la protección contra sobretensión, de tal forma que equipos y sistemas trabajen con una disponibilidad y confiabilidad relativamente alta (FRANCOR, Constructor Industrial, enero 2015).

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es factible elaborar una propuesta de implementación de una sub estación eléctrica para mejorar la calidad del servicio de energía del sistema eléctrico en el Hospital de Especialidades Básicas La Noria Trujillo?

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Se realizará la evaluación y diagnóstico de calidad del servicio eléctrico dentro de un hospital porque teniendo en cuenta la importancia de contar con un correcto sistema eléctrico y el riesgo que conlleva a las pérdidas de vida humana, así como la de equipos importantes ya sea para diagnóstico o para tratamiento dentro del hospital y así garantizar las condiciones óptimas de servicio eléctrico y que sean apropiadas durante el funcionamiento del hospital.

1.5 OBJETIVOS

Generales

- Elaborar una propuesta de implementación de una sub estación eléctrica para mejorar la calidad del servicio de energía eléctrica en el Hospital de Especialidades Básicas La Noria de Trujillo.

Específicos

- 1- Diagnosticar la situación del servicio eléctrico en el Hospital de Especialidades Básicas La Noria.
- 2- Dimensionar adecuadamente los equipos de potencia para el Hospital.
- 3- Realizar planos del diagrama unifilar y conexiones de la red hasta los tableros de distribución y del suministro alterno de energía.
- 4- Realizar el análisis económico de la propuesta de mejoramiento del servicio eléctrico para el Hospital.

1.6 HIPÓTESIS

Es Factible la implementación de una sub estación eléctrica para mejorar la calidad de servicio de energía del sistema eléctrico en el hospital de especialidades básicas la Noria.

II. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

2.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Tipo de Investigación.

Aplicada: Según Murillo (2008), afirma que la investigación aplicada recibe el nombre de “*investigación empírica o practica*” que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de conocimientos adquiridos y a su vez que se adquieren nuevos conocimientos luego de la implementación y sistematización de la practica basada en investigación, lo cual se ve reflejado en la tesis ya que se utiliza conocimientos de materias aprendidas durante el periodo de universidad.

Nivel de Investigación

Descriptiva: Esta investigación según Roberto Sapieri (2010), afirma que es busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice y así mismo mide conceptos para describir variables, para lo que se realiza un análisis descriptivo del estado eléctrico en el Hospital para poder ser diagnosticado.

Enfoque

Cuantitativo: Según Sapieri (2010) indica que el enfoque de tipo cualitativo es usado para la recolección de datos para poder probar la hipótesis, en base a mediciones numéricas y el análisis estadístico, para poder establecer los patrones de comportamiento y así poder probar teorías, lo cual se ve reflejado en los datos continuos obtenidos del Hospital para poder ser analizado y probar teóricamente que viables.

Método

Deductivo: Según Ander Egg. (1997) indica que es el Razonamiento que parte de los casos particulares, para posteriormente llevarlos a conocimientos

generales. Dicho método nos permitirá formular las hipótesis, la investigación de leyes científicas para su demostración. Dicho caso puede ser de carácter completa o incompleta.

Diseño

No Experimental: Sapieri (2010) afirma que: es el estudio que se realiza sin ningún tipo de manipulación deliberada de las variables planteadas y en los que solo se va a observar los fenómenos en su ambiente natural para después pasar a ser analizados. Por el hecho que no se manipulará la variable para modificarla, se mantendrá con los parámetros tomados.

Transversal: Se define como un diseño de investigación Transversal o Transversal porque se recolectan los datos en un solo momento en su lapso único. Con el propósito de poder describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Esto como tomar una fotografía o medir un parámetro. Ya que se tomará en un instante dado con el analizador de redes.

2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Variable: Calidad de Servicio Eléctrico basados en diferentes parámetros eléctricos del tipo cuantitativo, siendo su definición operacional la siguiente:

Tabla 2. Operacionalización de la Variable

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Calidad de servicio eléctrico	Independiente	Es el conjunto de características, técnicas y comerciales, inherentes al suministro eléctrico exigible en las normas técnicas y legales para asegurar un nivel satisfactorio de la prestación de los servicios eléctricos, el Ministerio de Energía y Minas dictó normas para el desarrollo de las actividades de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la energía eléctrica, con la finalidad de garantizar a los usuarios un suministro eléctrico continuo, adecuado, confiable y oportuno. Procedimiento aplicable: PROCEDIMIENTO N.º 686-2008-OS/CD.	Se define como el consumo de carga que realiza el Hospital, bajo las condiciones establecidas teniendo en cuenta una proyección de expansión de 20 años.	Demanda De potencia	Potencia activa	(25-50) KW
					Potencia reactiva	(0...30) KVAR
					Potencia aparente	(60...75) KVAR
				Fallas eléctricas	Sobre cargas	$\Delta V > 15\% V_n$
					cortos	$\Delta I > 1.ITM$
				Calidad de energía	Armónicos	2.5% ΔV , 12% ΔI
					Variación de frecuencia	$\pm 1\%$ de 60Hz, durante 95% de la semana
					Bajo factor de potencia	$\text{Cos}\alpha < 0.87$

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población:

Cantidad: 31 entre clínicas y Hospitales, los cuales 7 son hospitales del estado, ubicados en el sector Trujillo.

Características: Tener equipamiento como Rayos X, área de emergencias, área de tratamientos, capacidad de camas mayores a 100, Presentar indicios de desperfectos eléctricos.

Muestra:

Cantidad: El Hospital de Especialidades Básicas de La Noria.

Características: cuenta con área de cirugía, Rayos X, tratamientos, entre otros.

Criterios: Considerando la historia del Hospital y siendo uno de los más concurridos en la zona, y teniendo en cuenta las condiciones que tiene fue el adecuado.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

De acuerdo con la variable: Calidad de Servicio Eléctrico y teniendo en cuenta que se medirán los parámetros eléctricos y las condiciones en las que se encuentra el Hospital, se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos:

Técnicas

Encuesta: de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) afirma que la encuesta se considera como el diseño o método con el cual se recolectan datos, y que se puede emplear para cualquier tipo de investigación.

Garci Paz (2000) afirma que la formación de una encuesta se realiza por medio de una variedad de preguntas de forma escrita, con el fin de ser aplicadas a las personas para conocer sus opiniones.

Observación: De acuerdo a Bernal, C. (2006). La observación, como una técnica de investigación científica, es el proceso riguroso por el cual nos permite conocer,

de forma muy directa, al objeto de estudio para luego describirlo y poder analizarlo bajo situaciones sobre de acuerdo a la realidad a estudiar.

Instrumentos

Cuestionario: Arias Fidias (2004), señala que “el cuestionario es una modalidad de encuesta. Se realiza de forma escrita y consiste e una serie de preguntas” (p.72)

La cual en esta investigación se utilizó para poder terminar el estado de acuerdo a condiciones de trabajo dentro del establecimiento.

Ficha de registro de datos: según Fernando Castro (2009) indica que “es un conjunto de mecanismos, medios y sistemas de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir los datos sobre estos conceptos”

Para lo que en la investigación nos ayudó a obtener los datos de los parámetros de cada uno de los tableros de distribución que cuenta el hospital y con ello obtener la demanda de energía, así como ciertos factores que acetan a la calidad de energía eléctrica.

2.5. PROCEDIMIENTO



Figura 7. Procedimiento de ejecución

Para la recolección de datos se utilizó dos instrumentos, por un lado, se planteó una encuesta para poder determinar que el hospital tenía una baja calidad de servicio eléctrico.

Posterior a ello se procedió a realizar una inspección por las instalaciones del hospital, lo cual aclaraba lo encontrado por el cuestionario y así poder validar que si presentan fallas eléctricas en el hospital.

Una vez determinado el estado del Hospital, se procedió a realizar el análisis de medición para establecer los parámetros eléctricos de operación dentro del hospital, y determinar bajo qué condiciones está funcionando el establecimiento y confirmar que, si presenta fallas eléctricas y de dimensionamiento, incumpliendo ya sea normas, y parámetros.

Para ello se analizará los resultados obtenidos y los cuales se validarán con la factura emitida por la concesionaria (Hidrandina S.A.) que suministra energía al Hospital.

Para evaluar efectos que se presentan en el Sistema eléctrico se considerara que el Hospital tiene una Proyección de expansión aproximadamente de 50KW, lo cual servirá de base para poder iniciar con los cálculos necesarios.

Y finalmente poder diseñar estratégicamente los equipos tanto como para la sub estación y para la distribución dentro del Hospital, y finalmente obtener una Subestación la cual cumpla con la Normativa vigente y este de acuerdo a parámetros establecidos para poder garantizar una buena calidad de servicio eléctrico dentro del Hospital.

2.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

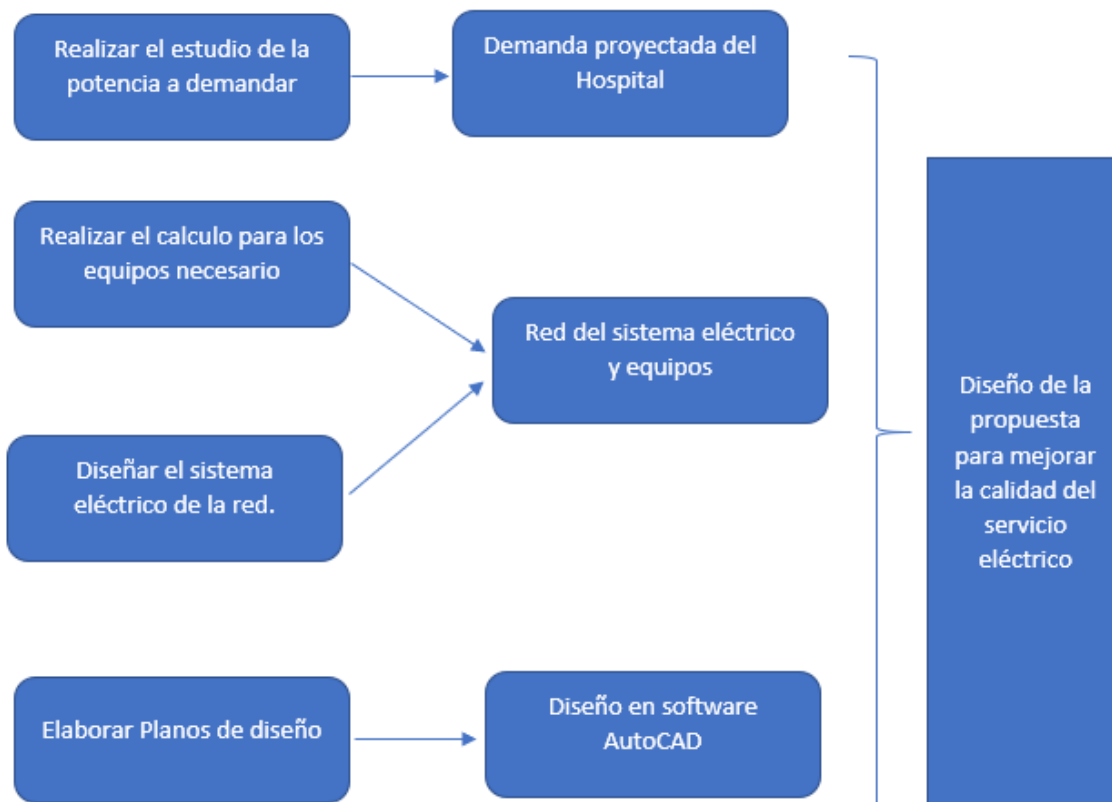


Figura 8. Método de análisis del proyecto

- Se recolectarán los datos obtenidos del análisis de red
- Se determinarán los parámetros establecidos en Normas IEEE, IEC 61000430, Norma Técnica de Salud N° 110-MINSA/DGIEM-V.01, CNE Sección – 140, entre otras.
- Comparar los datos obtenidos.
- Analizar los datos recolectados.
- Determinar si se considera que el establecimiento presenta fallas eléctricas que incumplan con las normas establecidas.
- A través de cuadros, cálculos y Planos se plasmarán los resultados de la obtención y análisis de datos, basándose en las normas de electrificación para llegar a una conclusión.

2.7. ASPECTOS ÉTICOS DEL PROYECTO

Se considerará la veracidad de los datos y resultados obtenidos, así mismo se tendrá respeto por la propiedad intelectual, así como por el medio ambiente junto con la privacidad si fuera el caso.

También se tendrá en cuenta el consentimiento informado, lo cual indica solicitar una autorización al titular del Hospital de Especialidades Básicas La Noria, para su realización del estudio y conseguir su participación de manera voluntaria.

III. RESULTADOS

3.1. Determinar Parámetros de Operación del Hospital de acuerdo a la Realidad Problemática

Dentro del Hospital de Especialidades Básicas La Noria, considerando los resultados establecidos y habiendo realizado una inspección de las instalaciones del Hospital, se pudo obtener que, no cuenta con un equipo de transformación (transformador), pero es alimentado de tres transformadores monofásico de 37.5KVA, que hacen la suma de 112.5KVA el cual transforma de 10KV a 220v, vía aérea trifásica sin neutro (L-L 220v).

La distribución dentro del Hospital se realiza mediante la red eléctrica de baja tensión para la distribución a las distintas áreas, incumpliendo así la normativa establecida.

Características técnicas del Tablero General:

- TECINMEC S.A.
- 220 v, 60Hz, 3Ø

Dimensiones: 1.20m x 0.70m

Las características técnicas del suministro de potencia del Hospital son:

- Potencia contratada 10KW
- Tensión 220v trifásico.
- F, P, = ~0.700

Tipo de conexión estrella

Para lo que de acuerdo a las encuestas realizadas con respecto a la pregunta del suministro alterno las personas encuestadas afirmaron que el establecimiento no cuenta con un sistema alterno de energía que fueron un total de 82.35%, siendo así el 11,76% de personas que desconocían sobre dicho sistema. Determinando así que el establecimiento no contaba con un equipo de energía alterno.

Con respecto a la pregunta dos del cuestionario un total de 70,69% de personas encuestadas afirmaron que han notado fallas eléctricas dentro del establecimiento siendo las mas comentadas los cortes de energía eléctrica por sobre carga.

De acuerdo a la pregunta que si utiliza equipos eléctricos en el desempeño laboral dentro de la entidad se tubo un total de 88.24% haciendo un total de 15 personas las cuales utilizan equipos eléctricos o electrónicos para su desempeño laboral. Teniendo así consideraciones para el uso adecuado con el fin de no correr el riesgo de algún tipo de desperfecto.

De acuerdo a la pregunta de que si utilizaba las instalaciones del Hospital para su Beneficio como conecta calentadores, hervidoras, múltiples celulares entre otros, sea firma de acuerdo a la encuesta que un total de 58.85 % de las personas encuestadas quienes afirmaron que, si lo hacían, teniendo así consideración de que el disyuntor de su área podría ser sobrecargado y generar hasta cierto punto distorsiones en la longitud de onda tanto en tensión como en corriente.

Así mismo el 88,24% de las personas afirmaron que has sido afectadas por algún tipo de descargas eléctrica a causa de equipos eléctricos dentro del hospital teniendo así en cuenta que el sistema de protección que actualmente está en funcionamiento de puestas a tierra puede tener problemas de aislamiento como los conductores.

Y de acuerdo a la pregunta que si considera que es importante concientizar a las personas del uso de la energía eléctrica se obtuvo un total de 100% que indicaron que es muy importante, ya que estas personas normalmente tienen que interactuar día a día con equipos eléctricos, tiene la intención de poder aprender sobre ciertos parámetros de calidad de energía eléctrica.

Teniendo aso como resultado que dentro del hospital se cuenta con diferentes desperfectos eléctricos tanto como evidencias que un mas aislamiento en conductores, así como de sobrecarga de tableros de distribución haciendo así que se disparen constantemente los disyuntores de protección, al igual que el sistema de puesta a tierra no funciona adecuadamente, y a pesar de ello no cuenta con un equipo de energía alternativa, continuación se adjunta la tabla de resultados obtenidos.

Así mismo de la medición obtenida se obtuvo:

Mediante la medición del consumo de potencia del Hospital de Especialidades Básicas La Noria, se pudo obtener mediante el equipo “Power & Harmonic” PCE-830 lo siguiente:

Tabla 3. Datos de la Medición de Potencias, Intensidades y Tensión del Hospital

		TD-2	TD-2.1	TD-3	TD-4
POTENCIA ACT.		0.19 KW	1.18 KW	0.352 KW	14.01 KW
POTENC. REAC		0.488 KVAR	0.52KVAR	0.648KVAR	3.96KVAR
POTEN. APAREN.		0.43 KVA	1.28 KVA	0.737 KVA	14.55 KVA
INT. CORRIENTE	LINEA. 1	5.186 Amp	6.44 Amp	8.049 Amp	29.97 Amp
	LINEA.2	1.337 Amp	4.56 Amp	6.319 Amp	44.6 Amp
	LINEA. 3	3.967 Amp	3.46 Amp	2.789 Amp	43.1 Amp
TENSION (L)		~115 v	~120 v	~108 v	~118 v
TENSION (L-L)		~230 v	~240 v	~216 v	~236 v
FAC. POTENCIA		~0.45	~0.921	~0.47	~0.96

Datos tomados a las 11:30 a.m. del día 24/05/2019 las cual es la suma de las cargas de lis sub-tableros de distribución del hospital. Ya que dentro del hospital no se puede conectar demasiados equipos por el hecho que esta sobrecargado un tablero. Considerando ello se tomará los datos emitidos por Hidrandina, los cuales fueron:

Tabla 4. Potencias de del Hospital La Noria

Mes: abril 2019	GENERAL
POTENCIA ACT.	21.656 KW
POTENC. REAC	5.64 KVAR
POTEN. APAREN.	0.43 KVA

$$R = \frac{V}{I}$$

$$Fac. Potencia = \frac{Pot - Activa}{Pot - Aparente}$$

Tabla 5. Datos obtenidos de la potencia del Hospital La Noria

INT. CORRIENTE	58.73 Amp
TENSION (L-L)	~220 v
FAC. POTENCIA	~0.9676

Para lo que también se considerará la proyección a futuro del Hospital y cuanto crecerá en carga ya sea tanto en por activa como reactiva, para lo cual se tomaran los datos con el fin de poder diseñar los equipos necesarios ideales para esta instalación sin que presenten mayor desventaja para el hospital.

Tabla 6. Proyección del Proyecto de mejora para el Hospital La Noria

DATOS	OBTENIDOS	DEMANDADOS	PROYECTADOS
POTENCIA ACT.	15.732 KW	21.656 KW	50 KW
POTENC. REAC	5.616 KVAR	5.644 KVAR	30 KVAR
POTEN. APAREN.	16.704 KVA	22.379 KVA	58.3095 KVA
INT. CORRIENTE	44.61 Amp	58.73 Amp	88.59 Amp
TENSION	220 V	220 V	380 V
FAC. POTENCIA	0.9418	0.9676	0.857

Considerando el estado eléctrico del hospital, cuenta con una línea trifásica de 220v sin neutro, siendo alimentado por tres transformadores monofásicos que son compartidos por locales comerciales y conexiones domiciliarias cercanas, así mismo no cuenta con un suministro de energía alterno, las personas que trabajan dentro del Hospital, afirmaron que notaron fallas cuando se ven implicados al maniobrar los equipos con los cuales trabajan, a pesar de tener un

sistema de puesta a tierra, así mismo afirmaron que utilizan el centro hospitalario para su beneficio como por ejemplo; cargar celulares, usar hervidoras de agua, adicionar computadoras portátiles, ventiladores, entre otros. También consideraron que fueron afectado por descargas eléctricas en el hospital, y consideran que el Hospital no está en un buen estado eléctricamente hablando.

Adicional a ello con cumple con las normas estipuladas en la Norma Técnica de Salud N° 110-MINSA/DGIEM-V.01 “Infraestructura y Equipamiento de los Establecimientos de Salud del Segundo Nivel de atención” – Disposiciones Específicas- de la Infraestructura- del Diseño de las Instalaciones Eléctricas (6.2.4) Pag 37. El cual indica también que se deben ceñir a lo estipulado en el Código nacional de Electrificación, con incidencia en la sección 140, y Reglamento Nacional de Edificaciones vigentes.

Indicando en condiciones generales que:

- Todos los establecimientos de salud deben contar con energía eléctrica en forma permanente y un sistema alternativo de energía constituido por grupos electrógenos con encendido automático para satisfacer por lo menos la demanda del 100% de los servicios críticos.
- Debe contar con la factibilidad de suministro eléctrico de la concesionaria respectiva. La factibilidad deberá ser en media tensión, contará con un punto de diseño y los parámetros indicados por la concesionaria.
- No se aceptarán redes aéreas en media tensión y subestaciones aéreas en el interior del establecimiento de salud.

De acuerdo al sistema eléctrico se debe optar por un sistema tetrapolar de 4 hilos a 380/220 voltios 3 fases y el neutro

Adicional a ello se expresan diversas condiciones que deben cumplir las distintas partes que conforman la instalación expuestas en la base legal en el marco teórico.

3.2. Equipos de potencia para la propuesta del Hospital

3.2.1. Instalación en Media Tensión

Intensidad a Plena carga

3.2.1.1. Intensidad en Media Tensión

Dentro de un sistema trifásico, la intensidad I_1 viene determinada por la expresión:

$$I_1 = \frac{S_t}{V_1 \cdot \sqrt{3}}$$

Donde:

$S_t =$ Potencia del transformador en KVA.

$V_1 =$ Tension compuesta Primaria en KV

$I_1 =$ Intensidad Primaria en Amperios

En nuestro caso será:

$$I_1 = 3 \times \frac{100 \text{ KVA}}{10 \text{ KV} \cdot \sqrt{3}}$$

$$I_1 = 17.32 \text{ A}$$

Equipos de corto para línea

Seccionador COUT OUT

Se utilizará el seccionador para proporcionar protección de sobre intensidad para la línea de media tensión, el cual cumple con la norma IEEE, NEMA ANSIS C37, para lo cual se utilizará el portafusibles de 100 A.

3.2.1.2. Intensidad de cortocircuito en Media Tensión.

$$I_{cc1} = \frac{S_{cc}}{V_1 \cdot \sqrt{3}}$$

$$I_{cc1} = \frac{200}{10 \cdot \sqrt{3}} = 11.57 \text{ KA}$$

Teniendo estas consideraciones el equipo a utilizar es el siguiente:

Cut Out Serie ICX

Seccionadores cutout hasta 38 kV

Beneficios:

- Distancia de fuga mejorada
- Diseño robusto para áreas altamente contaminadas
- Aplicación especial: opción con pararrayos*

Campos de Aplicación:

- Protección de:
- Redes aéreas de distribución
 - Transformadores en poste
 - Banco de capacitores en poste



Segmento de Mercado:

- Empresas distribuidoras de energía eléctrica
- Industrias
- Infraestructura
- Supermercados

Tensión nominal (kV)	BIL Aislador (kV)	Soporte Fusible	Corriente nominal (A)	Poder de corte nominal (kA)	Referencia para pedido	Precio de lista unitario USD
15	110	Porcelana	100	10	X1NCBNAM11	200.00
			400	16	X1NCBNLM11	205.00
			200	10	X1NCBNKA21	230.00
		Silicona	100	10	X1JCBNAM11	255.00
			100	16	X1JCBNLM11	260.00
			200	10	X1JCBNKA21	295.00

Figura 9. Ficha técnica del fusible Cut Out

Transformador mixto (transformix)

El cual se utilizará para colocar la celda de medición para el control de consumo de energía de la concesionaria, así mismo se muestra la ficha técnica del Transformador mixto (transformix).

Ficha Técnica



Transformador Mixto

Función

Utilizados en sistemas monofásicos y trifásicos, destinado a reducir las magnitudes de tensión y corriente existente en la red primaria de alimentación de media tensión, a valores apropiados para ser medidos o censados por medidores, relés o circuitos de control.

Aplicación

Empresas de Energía Eléctrica, Mineras, Empresas Industriales, Hoteles, Universidades, Hospitales, etc.

1.- Características Técnicas

Tensión nominal primaria	10, 13.2, 22.9, 33 kV
Tensión nominal secundaria	100, 110, 220 V
Corriente nominal primaria	0.5 a 300 A
Corriente nominal secundaria	5, 2, 1 A
Tensión máxima de servicio (Um)	12, 17.5, 24, 36 kV
Tensión de prueba a 60 Hz x 1 minuto	34, 38, 50, 70 kV
Bil exterior	125, 170, 200 kV.
Niveles de aislamiento B.T	1.1/3 kV.
Línea de fuga mínima	25 mm/kV, 31mm/kV
Rango de altura de operación	1000 – 5000 msnm
Frecuencia	50 / 60 Hz

Grupo de conexión primaria
Estrella, Delta abierto, Monofásico
Grupo de conexión secundaria
Estrella+N, Delta abierto, Monofásico

Bobina de tensión	
Clase	0.2 / 0.5
Potencia	Hasta 50 VA
Factor de seguridad (Fs)	1.5
Bobina de corriente	
Clase	0.2 / 0.2 S
Potencia	Hasta 30 VA
Factor de seguridad (Fs)	5
Tipo de aislador	Porcelana, Polimérico
Tipo de montaje	Exterior, Interior
Normas	IEC 60044-1 / 60044-2

*Normas Nacionales e Internacionales NTP-ITINTEC, IEC, ANSI, así como especificaciones técnicas particulares del cliente.

Figura 10. Ficha técnica de Transformador Mixto (Transformix)

Postes

Se colocará 2 postes de 8 metros de concreto para la línea de media tensión, siendo uno para la colocación de los seccionadores junto con el Transformix y la celda de medición, así mismo se colocará un poste más para distribución de llegada al hospital.

Línea

PARA LA LINEA DE MEDIA TENISON AEREA

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERÚ



7. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES:

Sección Nominal (mm ²)	Número de Hilos por Conductor	Espesor Nominal (mm)		Diámetro Sobre Aislante (mm)	Diámetro Exterior Nominal (mm)	Peso Total Aproximado (kg/km)
		Aislante	Cubierta			
16	7	3,4	1,8	13,5	21,0	537
35	7	3,4	1,8	15,5	23,5	759
70	19	3,4	1,8	18,5	27,0	1114
95	19	3,4	1,8	20,0	28,0	1389
120	37	3,4	1,8	21,5	30,0	1630
150	37	3,4	1,9	23,0	31,0	1928
185	37	3,4	1,9	24,5	33,0	2293
240	61	3,4	2,0	27,0	36,0	2873
300	61	3,4	2,1	29,5	38,0	3476
400	61	3,4	2,2	32,0	41,0	4291
500	61	3,4	2,3	35,0	44,5	5366

Valores nominales sujetos a tolerancias normales de manufactura.

8. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

Sección Nominal (mm ²)	Resistencia Conductor (Ohm/Km)		Capacidad Nominal µF/km	Reactancia Inductiva Ohm/Km a 60 Hz	Capacidad de Corriente (Amp)	
	a 20°C c.c.	a 90°C c.a.			Aire Libre 30°C	Enterrado Temp=25°C 0,9K-m/W
16	1,15	1,47	0,182	0,247	150	130
35	0,524	0,668	0,229	0,226	239	201
70	0,268	0,342	0,287	0,209	358	290
95	0,193	0,247	0,323	0,202	437	347
120	0,153	0,196	0,351	0,198	503	394
150	0,124	0,159	0,382	0,194	572	442
185	0,0991	0,128	0,417	0,190	654	498
240	0,0754	0,098	0,465	0,188	774	578
300	0,0601	0,079	0,510	0,184	883	650
400	0,0470	0,063	0,565	0,180	1025	740
500	0,0366	0,050	0,629	0,177	1172	835

Capacidad de corriente para 3 cables instalados con separación de un diámetro y en un solo plano. Profundidad de instalación enterrada: 80 cm.

Figura 11. Ficha técnica de conductores.

EL CABLE DEL CONDUCTOR ALIEMNTADOR SELECCIONADO SERIA: CABLE DE ENERGIA TIPO N2XSJ 6/10 (12)KV 3-1x35mm². QUE CUMPLE CON LAS DOS CONDICIONES NECESARIAS PARA SI DIMENSIONAMIENTO. EN CAPACIDAD DE CORRIENTE. 151.5< 239 A.

3.2.2. Transformador:

Considerando la creciente expansión que está teniendo el Hospital y de acuerdo a las normas técnicas de salud como el CNE se iniciara la selección desde el transformador, el cual es:

3.2.2.1.El Tipo de conexión a emplear será Grupo de conexiones

Dyn5: conexión del primario en triangulo y del secundario en estrella con un cuarto conductor o neutro y un desfase de 150° eléctricos.

3.2.2.2.Conexión Triangulo Estrella (Dyn)

Inconvenientes

Prácticamente no tiene inconvenientes, aunque su utilización ha de ser adecuada a sus características; ya que cada devanado primario ha de soportar la tensión entre fases de la red.

Ventajas

Al producirse una asimetría en la carga, no motiva asimetría del flujo, por producirse un reparto entre las tres columnas del primario.

Puede distribuirse el neutro en su secundario siendo muy utilizado para redes de distribución con dos tensiones. No se aconseja conectar el neutro a tierra en las líneas de transporte.

Tabla 7. Datos para selección de componentes.

DATOS	OBTENIDOS	DEMANDADOS	PROYECTADOS
POTENCIA ACT.	15.732 KW	21.656 KW	50 KW
POTENC. REAC	5.616 KVAR	5.644 KVAR	30 KVAR
POTEN. APAREN.	16.704 KVA	22.379 KVA	58.3095 KVA
INT. CORRIENTE	44.61 Amp	58.73 Amp	88.59 Amp
TENSION	220 V	220 V	380 V
FAC. POTENCIA	0.9418	0.9676	0.857

Para el Transformador

$$S = \frac{P. ACTIVA MAXIMA}{COS \phi} \times F.S$$

$$S = \frac{50 KW}{0.857} \times 1.3$$

$$S = 75.845 KVA$$

Se selecciona el inmediato superior que sería de 100KVA

Su refrigeración es por aire con aislación clase F, utilizándose resina epoxi como medio de protección de los arrollamientos, siendo innecesario cualquier mantenimiento posterior a la instalación. Fabricación en potencias nominales desde 100 KVA hasta 2 500KVA. Con tensiones de 12KV hasta 36KV y con frecuencias de 50 y 60 Hz.

El transformador seleccionado es de 100KVA de clase 12KV con pérdidas en cobre de 1880W y en el Hierro de 420W comuna tensión de cortocircuito de 6% y un peso total de 510Kg.

Ficha Técnica



Transformador Seco encapsulado para media tensión

Función

Permite elevar o reducir la tensión en un sistema o circuito eléctrico de corriente alterna; La energía eléctrica alterna de un cierto nivel tensión es transformada en energía alterna de otro nivel de tensión por medio de interacción electromagnética.

Aplicación

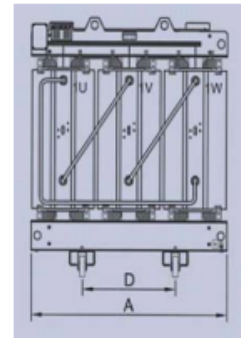
Ideal para instalación en azoteas, sótanos. En centros comerciales, edificios, petroleras, embarcaciones y en todo lugar donde se requiere bajo mantenimiento, disminución de riesgo de incendio, explosión y contaminación ambiental.

Figura 12.Ficha técnica de Transformador Seco Encapsulado para Media Tensión.

Tabla 8. Capacidad de Transformadores Secos

Tabla de características físicas y eléctricas

Potencia (KVA)	Clase (kV)	Pfe (W)	Pcu (W)	Vcc (%)	Io (%)	Lwa (dB)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	Peso (kg.)
100	12	420	1880	6	1.68	59	1120	670	1100	520	510
	24	460	1960		2.10		1120				550
160	12	580	2550	6	1.60	62	1230	670	1150	520	720
	24	650	2700		2.00		1230				760
200	12	700	2900	6	1.50	64	1230	670	1200	520	840
	24	750	3100		1.87		1270				880
250	12	800	3400	6	1.42	65	1230	670	1300	520	970
	24	880	3300		1.78		1300				1020
315	12	950	4100	6	1.40	67	1300	820	1300	670	1100
	24	1000	4100		1.65		1330				1160
400	12	1150	4850	6	1.18	68	1330	820	1400	670	1290
	24	1200	4800		1.48		1380				1360
500	12	1300	5700	6	0.96	69	1380	820	1500	670	1530
	24	1400	6000		1.20		1410				1610
630	12	1450	6700	6	0.85	70	1410	820	1550	670	1760
	24	1500	6900		1.05		1480				1850



3.2.3. Rendimiento del transformador: Con respecto al rendimiento se utiliza la siguiente formula

$$\eta = \frac{Pu}{Pu + Pcu + Pfe}$$

η = Rendimiento.

Pu = Potencia Útil.

Pcu = Perdida de potencia en el cobre. = 1880 W

Pfe = Perdida de potencia en el Hierro. = 420 W

$$\eta = \frac{50\,000\,W}{50\,000\,W + 420\,W + 1880\,W}$$

$$\eta = \frac{50\,000\,W}{52\,300\,W} = 0.9560 \times 100$$

$$\eta = 95.602\%$$

O

$$\eta = \frac{S_n \cdot \alpha_{op-tr} \cdot \cos \varphi_1}{S_n \cdot \alpha_{op-tr} \cdot \cos \varphi_1 + P_{fe} + (\alpha_{op-tr})^2 \cdot P_{cu}}$$

$$\alpha_{op-tr} = \frac{I_{tffo-op}}{I_{n-tffo}}$$

$$I_{tffo-op} = \frac{S_{n-tr}}{\sqrt{3} \cdot U_n} \dots 1$$

$$I_{n-tffo} = \frac{100\,000VA}{\sqrt{3} \cdot 380} = 151.9342 \text{ Amp} \dots 2$$

$$I_{tffo-op} = 88.59$$

Reemplazando

$$\alpha_{op-tr} = \frac{88.59}{151.9342} = 0.5831$$

$$\eta = \frac{100 \cdot 0.5831 \cdot 0.857}{100 \cdot 0.5831 \cdot 0.857 + 0.42 + 0.5831^2 \cdot 1.88}$$

$$\eta = \frac{49.971}{51.7724} = 0.9792 \times 100$$

$$\eta = 97.92 \%$$

También se considerará el Rendimiento Máximo del Transformador

$$\eta_{maximo} = \frac{S_n \cdot \alpha_{optimo} \cdot \cos \varphi_1}{S_n \cdot \alpha_{optimo} \cdot \cos \varphi_1 + P_{fe} + (\alpha_{optimo})^2 \cdot P_{cu}}$$

$$f(\alpha_{op-tr}) = \alpha_{optimo} = \sqrt{\frac{P_{fe}}{P_{ncu}}}$$

$$\alpha_{optimo} = \sqrt{\frac{0.42}{1.88}} = 0.4727$$

$$\eta_{maximo} = \frac{100 \cdot 0.4727 \cdot 0.857}{100 \cdot 0.4727 \cdot 0.857 + 0.42 + 0.4727^2 \cdot 1.88}$$

$$\eta_{maximo} = 0.9797 \times 100 = 97.97 \%$$

Potencia de entrada al Transformador

$$P_o = \frac{P_t - t_1}{\eta}$$

$$P_o = \frac{50 \text{ KW}}{0.9652} = 51.802 \text{ KW}$$

3.3.Instalación en Media Tensión celda de llegada

Del Transformador seco encapsulado que se tiene se realizó el cálculo teniendo en cuenta el las condiciones y el modo de empleo.

3.3.1. Intensidad a Plena carga

3.3.1.1.Intensidad en Media Tensión

Dentro de un sistema trifásico, la intensidad I_1 viene determinada por la expresión:

$$I_1 = \frac{S_t}{V_1 \cdot \sqrt{3}}$$

Donde:

$S_t =$ Potencia del transformador en KVA.

$V_1 =$ Tension compuesta Primaria en KV

$I_1 =$ Intensidad Primaria en Amperios

En nuestro caso será:

$$I_1 = 3 \times \frac{100 \text{ KVA}}{10 \text{ KV} \cdot \sqrt{3}}$$

$$I_1 = 17.32 \text{ A}$$

3.3.1.2.Intensidad en Baja Tensión

Aplicando la Formula anterior para los parámetros referidos al secundario:

$$I_2 = \frac{100 \text{ KVA}}{380 \text{ V} \cdot \sqrt{3}}$$

$$I_3 = 151.9342 \text{ A}$$

3.3.2. Intensidad de Cortocircuito

3.3.2.1. Intensidad de cortocircuito en Media Tensión.

$$I_{cc1} = \frac{S_{cc}}{V_1 \cdot \sqrt{3}}$$
$$I_{cc1} = \frac{200}{10 \cdot \sqrt{3}} = 11.57 \text{ KA}$$

3.3.2.2. Intensidad de cortocircuito en Baja Tensión.

$$I_{cc2} = \frac{100 \cdot S_t}{V_{cc2} \cdot V \cdot \sqrt{3}} = \frac{100 \cdot 100}{6 \cdot 380 \cdot \sqrt{3}}$$
$$I_{cc2} = 2.5322 \text{ KA}$$

Donde:

I_{cc2} = Intensidad de Cortocircuito

S_t = Potencia del transformador en KVA

V_2 = Tension compuesta Secundaria en V en Vacio

V_{cc2} = Tension de cortocircuito del transformador en %

SELECCIÓN DE CONDUCTORES DE ALIMENTACION Y DISTRIBUCION

PARA LA LINEA DE BAJA TENSION PARA ALIMENTAL AL TABLERO GENERAL

CARACTERISTICAS DIMENSIONALES:

Sección Nominal (mm ²)	Número de Hilos por Conductor	Espesor Nominal (mm)		Diámetro Exterior (mm)	Peso Total (Kg/Km)
		Aislante	Cubierta		
3x1,5	1	0,8	1,8	10,6	160
3x2,5	1	0,8	1,8	11,5	200
3x4	1	1,0	1,8	13,5	290
3x6	1	1,0	1,8	14,5	365
3x10	1	1,0	1,8	16,5	520
3x16	7	1,0	1,8	21,0	835
3x25	7	1,2	1,8	24,5	1320
3x35	7	1,2	1,8	27,0	1550
3x50	19	1,4	2,0	28,5	1700
3x70	19	1,4	2,0	29,5	2320
3x95	19	1,6	2,2	34,0	3190
3x120	37	1,6	2,2	37,0	3910
3x150	37	1,8	2,4	41,0	4825
3x185	37	2,0	2,6	45,5	6005
3x240	61	2,2	2,8	51,5	7810
3x300	61	2,4	3,0	57,0	9710
3x400	61	2,6	3,2	63,0	12300
3x500	61	2,8	3,4	70,0	15500

Datos sujetos a tolerancias normales de manufactura.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS:

Sección Nominal (mm ²)	Resistencia Conductor (Ohm/Km)		Reactancia Inductiva Ohm/Km a 60 Hz	Capacidad (Aire Libre) 30°C	Corriente Enterrado Temp=20% 00°C-cm/Λ
	c.c. a 20°C	c.a. a 80°C			
3x1,5	12,1	14,9	0,132	19	28
3x2,5	7,41	9,15	0,122	26	37
3x4	4,61	5,70	0,121	36	48
3x6	3,08	3,81	0,114	46	60
3x10	1,83	2,26	0,106	63	79
3x16	1,15	1,42	0,099	85	102
3x25	0,737	0,908	0,098	111	135
3x35	0,524	0,648	0,094	137	160
3x50	0,397	0,478	0,091	182	225
3x70	0,268	0,333	0,091	210	235
3x95	0,193	0,240	0,090	260	280
3x120	0,153	0,191	0,088	300	320
3x150	0,124	0,156	0,089	340	360
3x185	0,0991	0,126	0,089	390	405
3x240	0,0754	0,097	0,088	465	470
3x300	0,0601	0,079	0,087	525	530
3x400	0,0470	0,064	0,087	605	605
3x500	0,0366	0,052	0,086	705	685

Figura 13. Fica Técnica de conductores en Baja tensión.

SELECCIÓN DEL INTERRUPTOR AUTOMATICO DE CAJA MOLDEADA

Para la selección del interruptor automático de caja moldeada general teniendo en cuenta el Tipo de cable conductor de N2XSY que es de 151 A se selecciona el interruptor de caja moldeada de 160 A.

Con una capacidad de corto de 25kA.

Junto con el tablero general se colocaran las cajas de control para los subtableros de distribucion el cual estara interconectado con el IACM general conectado al enbarrado, adicional se colocara euqipos de medicoin y proteccion de sobretension.

Para seleccionar los interruptores autoamtico de caja moldeada de los sub tableros de distribucion se toma en cuenta las cargas maximas del circuito.

- Para el TD 2 que tiene una carga menor se colocara un interruptor de 60 A
- Para el TD 2.1 que tiene una carga menor se colocara un interruptor de 60 A
- Para el TD 3 que tiene una carga menor se colocara un interruptor de 60 A
- Para el TD 4 que tiene una carga mayor se colocara un interruptor de 80 A

Para los interruptores derivados se utilizaran Interruptores. Termo Magneticos junto con su diferencias, con elf inde cumplir los requisitos tenicnos minios de la Normativa vigente

Todo el circuito esta conectado a el sistema de proteccion de descargas enmallado colocado en el area de la sub estacion.

Adicional a ello se seleccinara los circuitos braker para la distribucion junto con los sistemas de medicion y control para garantizar una buena calida de energia electrica.

3.4.Sistema de protección

Sistema de Puesta a Tierra

Requerimientos usuales

Como principal función la puesta a tierra es garantizar la seguridad de las personas. La cual es una consideración muy importante durante el diseño y obliga a que se fijen una resistencia de acuerdo a la tabla sugiere, sin que necesariamente obedezca a la norma específica:

Tabla 9. Valor de resistencia según la utilidad

Utilidad Para	Valor máximo de resistencia de puesta a tierra en ohmios
Estructuras de línea de transmisión	20
Subestaciones de alta tensión $V \geq 115\text{KV}$	1
Subestación de media tensión de uno externo en poste	10
Subestación de media tensión interior	10
Protección contra rayos	4
Neutro de acometida en baja tensión	25
Descargas eléctricas	25
Equipos electrónicos sensibles	5

3.4.1. Cálculos simplificados

La resistencia de una malla de puesta a tierra la cual fue formulada por Sverak como:

$$R_g = \rho \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20} \cdot A} \left(1 + \frac{1}{1 + h \cdot \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right]$$

Donde:

L_T = Longitud total de conductores enterrados en m

ρ = Resistencia del Terreno Ω -m

A = Area ocupada por la malla de tierra en m^2

H = Profundidad de la malla en m

$$R_g = \rho \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20} \cdot A} \left(1 + \frac{1}{1 + h \cdot \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right]$$

LX				
LY				
			D	
		D		

$$L_c = N.L_x + M.L_y; A = L_x.L_y$$

Donde:

$N =$ Numero de conductor de longitud L_x

$M =$ Número de conductores de longitud L_y

$$L_T = 3 \cdot 4 + 4 \cdot 3 + 3 \cdot 4$$

$$L_T = 36 \text{ m}$$

$$A = L_x \cdot L_y$$

$$A = 12 \text{ m}^2$$

$$\rho = \sim 50 \Omega - m$$

Tabla 10 Ficha de. Resistencia eléctrica de acuerdo al tipo de suelo

Tipo de Suelo	Condiciones Climaticas			
	A Precipitaciones normales y abundantes (mas de 500 mm por año)		B Precipitaciones escasas y condiciones desérticas (menos de 500mm por año)	C Aguas subterráneas salinas
	Valor mas probable	Gama de valores medidos	Gama de valores medidos	Gama de valores medidos
	Ωm	Ωm	Ωm	Ωm
Aluvial y arcillas livianas	5	*	*	1 a 5
Arcillas (excluy. al aluvial)	10	5 a 20	10 a 100	3 a 10
Greda	20	10 a 20	50 a 300	3 a 10
Tierra calcárea porosa (por ejemplo, greda)	50	30 a 100	50 a 300	3 a 10
Arenisca porosa	100	30 a 300	> 1000	10 a 30
Cuarzo y piedra caliza compacta y cristalina	300	100 a 1000	> 1000	30 a 100
Pizarras arcillosas y esquistos pizarrosos	1000	300 a 3000	> 1000	30 a 100
Granito	1000	300 a 3000	> 1000	30 a 100
Pizarras rajadizas, rocas ígneas.	2000	>1000	> 1000	30 a 100

Tabla 11. Resistividad de Terrenos.

Tipo de suelo	Resistencia Ωm
Terrenos pantanosos	de 1 a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba Húmeda	5 a 100

$$R_g = \rho \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20} \cdot A} \left(1 + \frac{1}{1 + h \cdot \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right]$$

$$R_g = 50 \left[\frac{1}{36} + \frac{1}{\sqrt{20} \cdot 12} \left(1 + \frac{1}{1 + 0,1 \cdot \sqrt{\frac{20}{12}}} \right) \right]$$

$$R_g = 8.969 \Omega$$

La resistencia es menor a 10 ohmios que es la máxima resistencia para sistemas de protección.

3.5. Dimensionamiento de ventilación

Se adoptará un sistema de ventilación forzado. El caudal es necesario y se definirá con la siguiente expresión:

$$C = 258.62 \cdot (W_c + W_f) \cdot n$$

Donde:

W_c = Perdida en el cobre de un transformador en KW

W_f = Perdida en el hierro de un Transformador en KW

n = Numero de transformadores iguales.

C = Caudal de aire necesario en $\frac{m^3}{h}$

siendo para un transformador de 100KVA

$$W_c = 0.42KW$$

$$W_f = 1.88KW$$

por lo tanto, para nuestro centro de transformacion tendremos el siguiente caudal:

$$C = 258.62 \cdot (0.42 + 1.88) \cdot 1$$

$$C = 594.826 m^3/h$$

3.6. Banco de condensadores

Son aparatos para su utilización en subestaciones de baja y media tensión donde se desee compensar la Energía Reactiva (o Factor de Potencia) que consume los motores eléctricos y las demás cargas.

Aplicaciones:

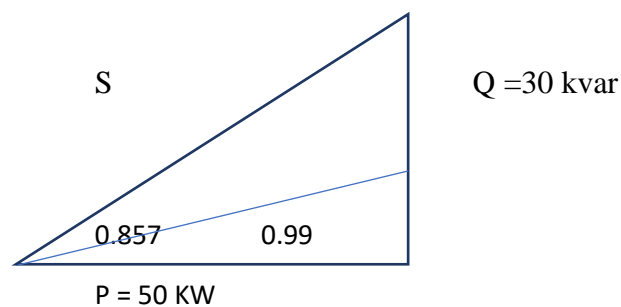
- Compensar la energía reactiva
- Disminuir las caídas de tensión
- Minimizar pérdidas de energía
- Ampliar la capacidad de transmisión de potencia activa en los cables

En algunos casos los bancos de condensadores pueden funcionar como filtro de armónicos, dependiendo del diagrama de carga de energía reactiva, de la potencia a compensar, del nivel de tensión de la red eléctrica y del tipo de carga.

Norma IEC 871 o NEMA/ANSI/IEEE

Compensación

	Proyectado	Factor pote
P. activa	50 KW	0.857
P. reactiva	30 KVAR	
compensar	22.8753 KVAR	0.99



$$S_n = \frac{50}{\cos 30.96}$$

$$S_n = 58.3095 \text{ KVA}$$

Compensar

Para $\cos \phi = 0.99$

$$\cos \phi = \frac{P}{S}$$

$$S = \frac{50kw}{0.99} = 50.51 KVA$$

=>

$$\text{Para } Qu = \sqrt{50,51^2 - 50^2}$$

$$Qu = 7.1246$$

Potencia reactiva a compensar

$$Q_{comp} = Qt - Qu$$

$$Q_{comp} = 30 KVA - 7.1246KVA$$

$$Q_{comp} = 22.8753 KVA$$

Para lo cual se selecciona un banco de 27.1 KVA

A 380 V y 60Hz

Para el Banco de condensadores

Energía Reactiva: Aprox. 25KVAR

Para ello se utilizará un contactor de capacitor 3p – 25 KVAR

Para el CAPACITOR BOX 25/30 KVAR a 400v, con el cual también se reducirá el contenido armónico de la red hasta un 20% en cual tiene una capacidad a 380v y 60 Hz de 27.1 KVA

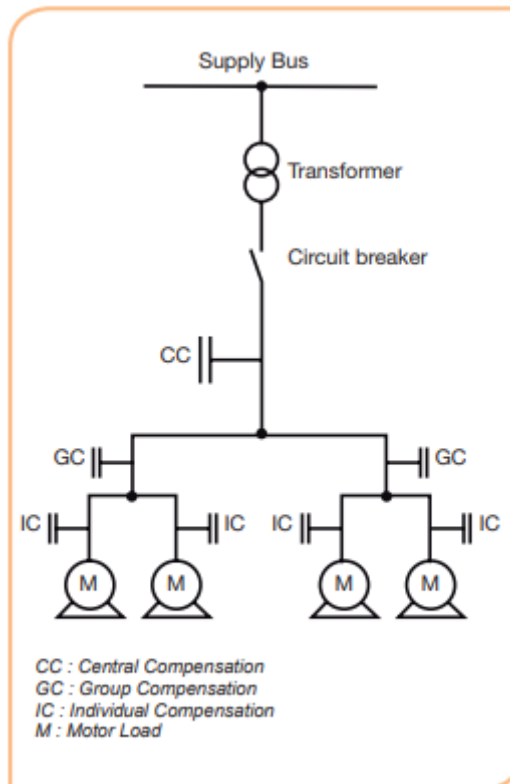


Figura 14. Conexión de compensación por banco de condensadores

3.6.1. Regulador automático de Factor de Potencia

El regulador de factor de potencia RVT es la unidad de control de una batería de condensadores automática que se utiliza para realizar la compensación de potencia reactiva en una instalación con cargas inductivas preponderantes. Realiza la conmutación de los condensadores con el fin de conseguir un $\cos\phi$ determinado definido por el usuario

Teniendo así la conexión en trifásica:

Modelo trifásico RVT12-3P

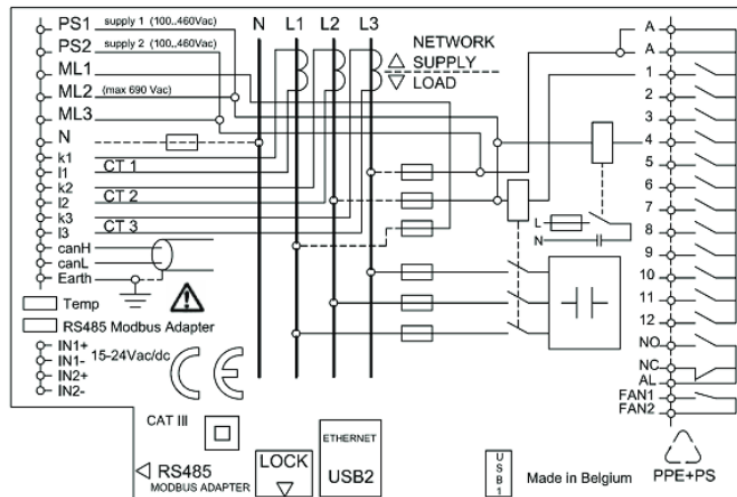


Figura 15. Vista posterior RVT -trifásica -
Fuente: Librería ABB

3.6.2. Interruptor conmutado ideal para banco de condensador

Son ideales para trabajos con condensadores por las siguientes características:

- Incrementa la vida útil de los capacitores
- Evitan desgaste de los capacitores
- No afecta a la calidad de energía
- Capacidad de maniobra de 12,5-25-50KVAR
- Tensión de operación 240/440v 60Hz

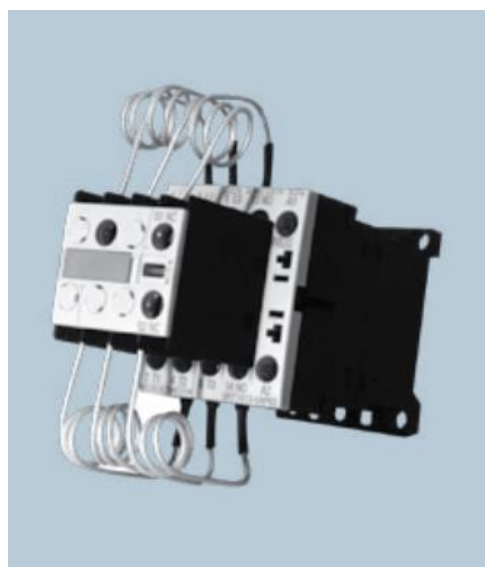
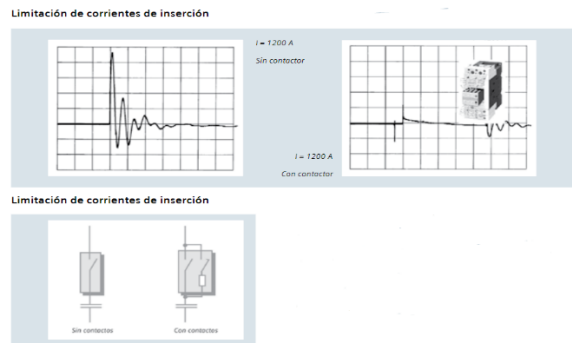


Figura 16. Interruptor Conmutador ideal para Banco de Condensadores.

Figura 17. conexión y funcionamiento del contactor



3.7. Equipos de medición y control de calidad

3.7.1. Analizador de Redes Eléctricas Serie M2M

El analizador de red M2M es un instrumento de medición de las principales magnitudes eléctricas, en redes trifásicas y monofásicas, proyectado para la monitorización y el análisis en local o en remoto de:

- Parámetros eléctricos de la instalación en cuadros de baja y media tensión.
- Consumos de energía de la instalación.

Teniendo como funciones de medición la Tensión (fase-neutro y concatenadas) y sus correspondientes valores picos.

- Corriente y sus correspondientes valores picos
- Factor de potencia
- Frecuencia
- Energía activa, Reactiva, aparente.
- Máxima demanda
- THDF de Tensión



Figura 18. Analizador de Redes Eléctricas Serie M2M.

La conexión para el equipo y la siguiente en la red Trifásica + neutro con 3 TA.

Conexiones de entrada

1 Trifásica + neutro con 3 TA

A Fusible

B Carga

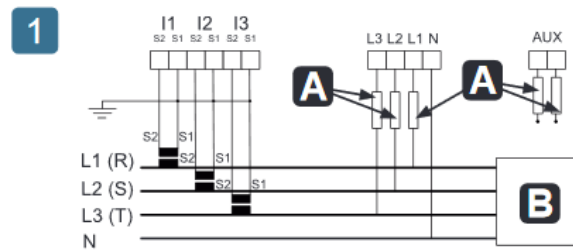


Figura 19. conexión del analizador de redes.

3.7.2. Medidor Multifuncional Serie M2M- Básico



Power meter
M2M Basic

Figura 20. Medidor multifuncional para Tableros de Distribución.

Medidor multifunciones para medir la capacidad de los tableros de distribución en el hospital el cual cuenta con parámetros básicos como:

- Tensión
- Corriente
- Potencias
- Factor de Potencia
- THD

La conexión es idéntica a la del Analizador de redes M2M

3.7.3. Protección contra sobretensiones

Sistema de protección para sobretensiones de acuerdo a la norma técnica de salud, con el fin de proteger a la instalación y equipos contra picos elevados de tensión en un sistema trifásica

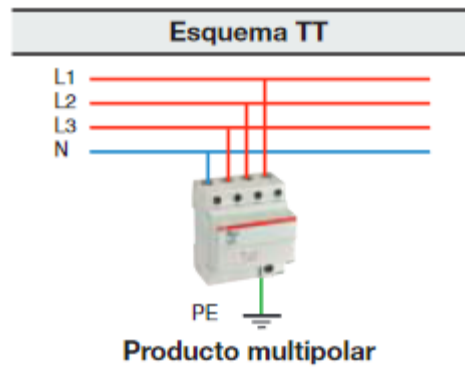


Figura 21. Tipo de conexión

3.7.4. Filtro de Armónicos

Para ello se colocará un filtro de armónicos para garantizar un correcto funcionamiento y evitar incremento de tensiones y corrientes en el sistema eléctrico.

Diagrama de conexión del analizador de redes

Diagrama de conexiones

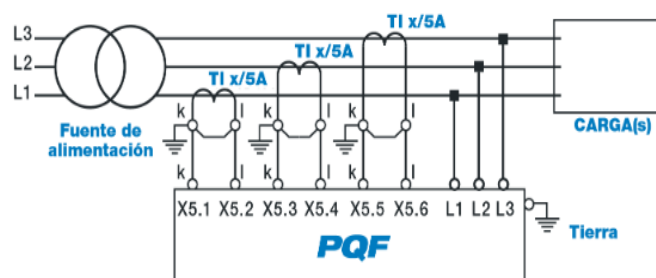


Figura 22. diagrama de conexión del filtro de armónicos

3.8. Embarrado para el Tablero de Distribución General

Tabla 12. Capacidad Teórica de las barras en Amperios.

Temperatura ambiente 35 °C • Temperatura final barras 65 °C • Conductividad 56 M/													Ωmm^2 ($\rho = 0,0178 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$)									
Ancho x Expositor	Corriente alterna hasta 60 Hz								Corriente continua y alterna 16 2/3 Hz								CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS					
	Pintado				Brillante				Pintado				Brillante				$x - \frac{F}{2} - x$ $y - \frac{F}{2} - y$					
	Número Barras				Número Barras				Número Barras				Número Barras									
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	J_x cm ⁴	W_x cm ³	I_x cm	J_y cm ⁴	W_y cm ³	I_y cm
12 x 2	123	202	228		108	182	216		123	202	233		108	182	220		0,0288	0,0480	0,346	0,000800	0,00800	0,0577
15 x 2	148	240	261		128	212	247		148	240	267		128	212	252		0,0563	0,0750	0,433	0,00100	0,0100	0,0577
15 x 3	187	316	381		162	282	361		187	316	387		162	282	365		0,0844	0,113	0,433	0,00338	0,0225	0,0866
20 x 2	189	302	313		162	264	298		189	302	321		162	266	303		0,133	0,133	0,577	0,00133	0,0133	0,0577
20 x 3	237	394	454		204	348	431		237	394	463		204	348	437		0,200	0,200	0,577	0,00450	0,0300	0,0866
20 x 5	319	560	728		274	500	690		320	562	729		274	502	687		0,333	0,333	0,577	0,02080	0,0833	0,1440
20 x 10	497	924	1320		427	825	1180		499	932	1300		428	832	1210		0,667	0,667	0,577	0,16700	0,3330	0,2890
25 x 3	287	470	525		245	412	498		287	470	536		245	414	506		0,391	0,313	0,722	0,00563	0,0375	0,0866
25 x 5	384	662	869		327	586	795		384	664	841		327	590	794		0,651	0,521	0,722	0,02600	0,1040	0,1440
30 x 3	337	544	593		285	476	564		337	546	608		286	478	575		0,675	0,450	0,866	0,00675	0,0450	0,0866
30 x 5	447	760	944		379	672	896		448	766	950		380	676	897		1,130	0,750	0,866	0,03130	0,1250	0,1440
30 x 10	676	1200	1670		573	1060	1480		683	1230	1630		579	1080	1520		2,250	1,500	0,866	0,25000	0,5000	0,2890
40 x 3	435	692	725		366	600	690		436	696	748		367	604	708		0,960	0,800	1,15	0,00900	0,0600	0,0866
40 x 5	573	952	1140		482	836	1090		576	966	1160		484	848	1100		2,67	1,330	1,15	0,04170	0,1670	0,1440
40 x 10	850	1470	2000	2580	715	1290	1770	2280	865	1530	2000		728	1350	1880		5,33	2,670	1,15	0,33300	0,6670	0,2890
50 x 5	697	1140	1330	2010	583	994	1260	1920	703	1170	1370		588	1020	1300		5,21	2,08	1,44	0,0521	0,208	0,144

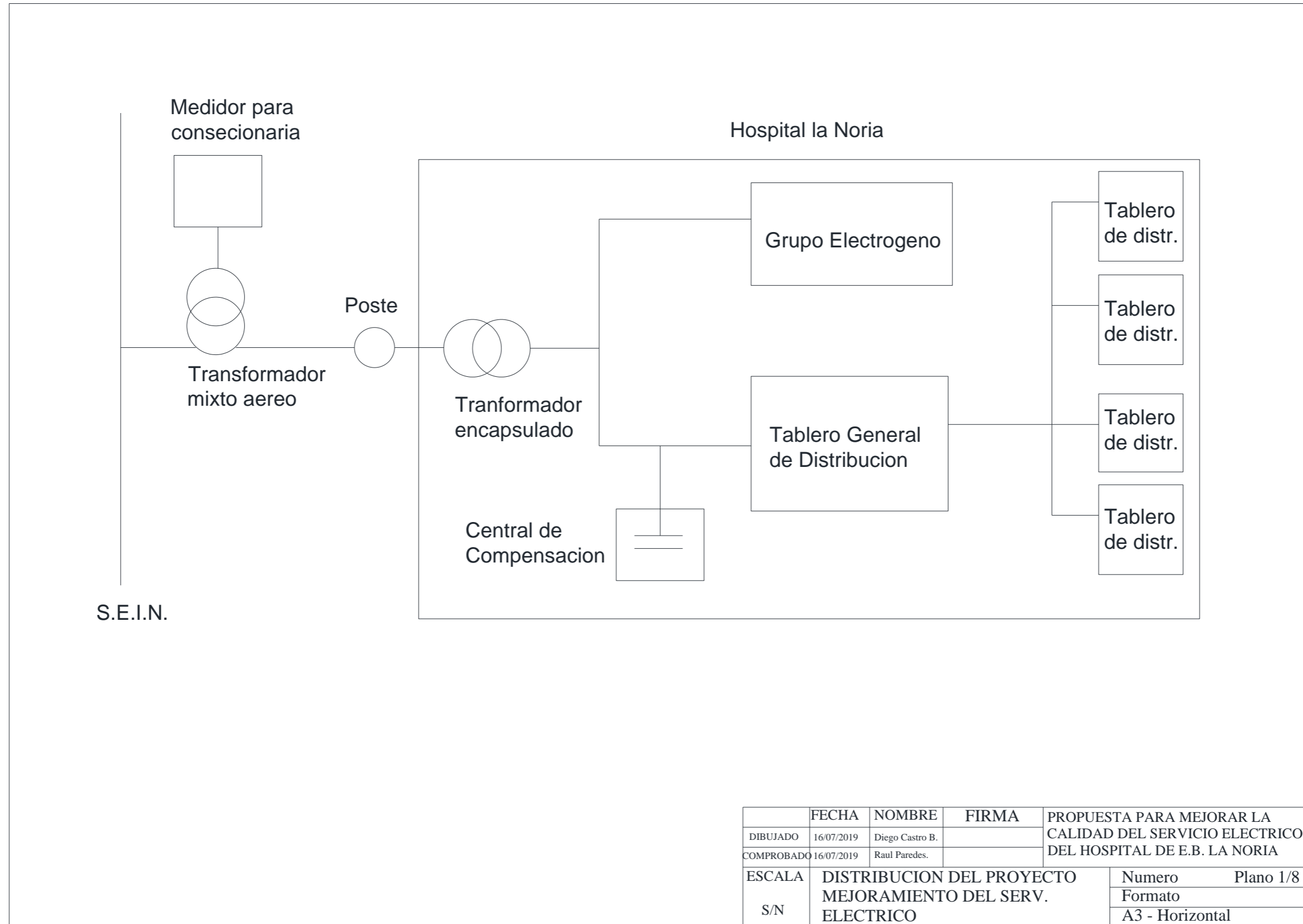
Se seleccionará 3 barras pintadas de corriente hasta 60 Hz, ya que tiene una capacidad de corriente alterna de 228 A superior y satisfaciendo a la necesidad del tablero que se utilizara

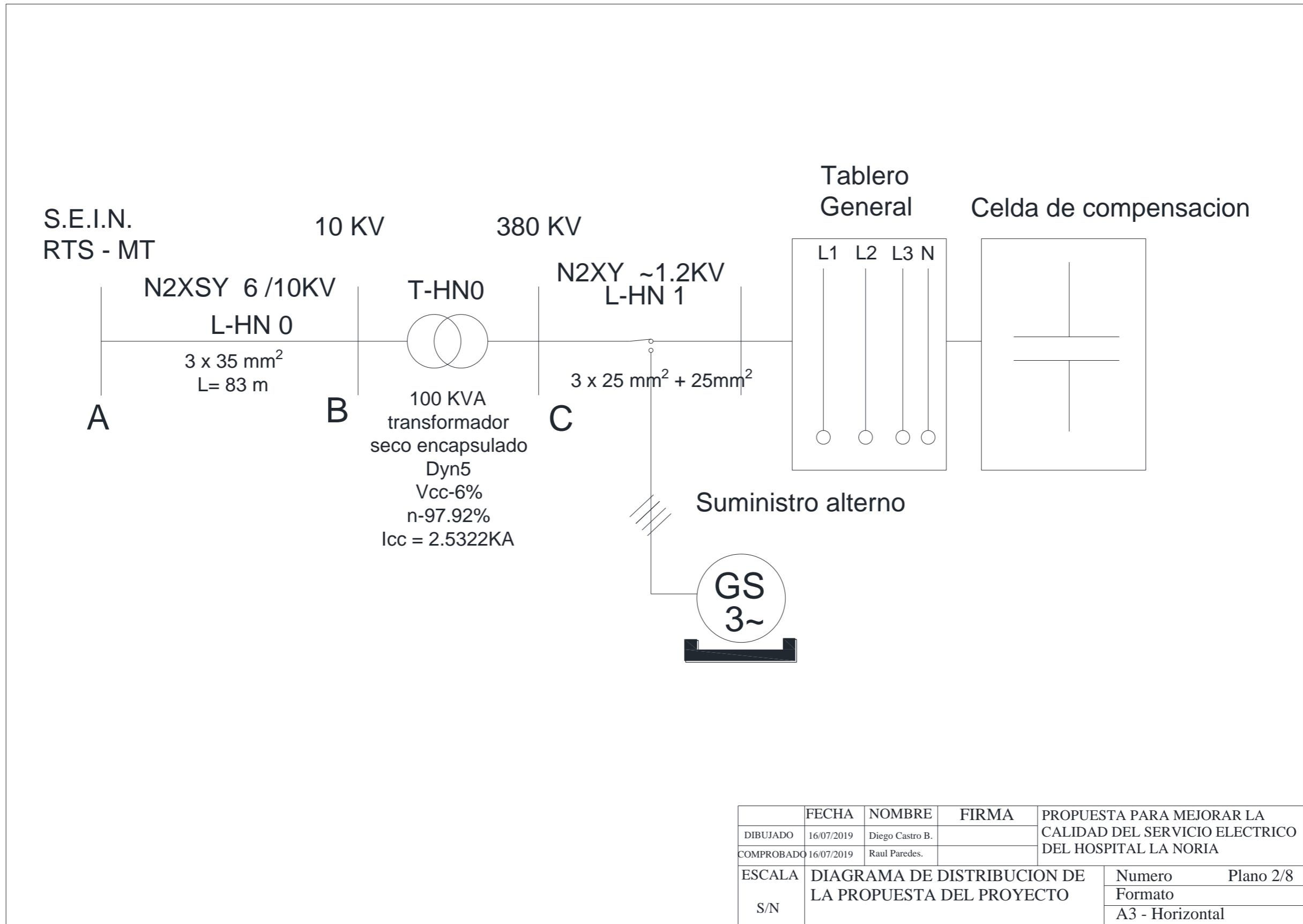
Como se pudo observar el Hospital no contaba con ningún tipo de transformado, a pesar de tener una potencia contratada elevada, y tampoco contaba con un suministro de energía alterna, el cual a pesar de presentar una puesta a tierra los usuarios afirmaban que tenían descargas al utilizar los equipos muy frecuentemente, se pudo observar que la distribución y selección de equipos de protección está mal diseñada, por lo cual en muchas ocasiones se disparaban dejando a toda un área son energía.

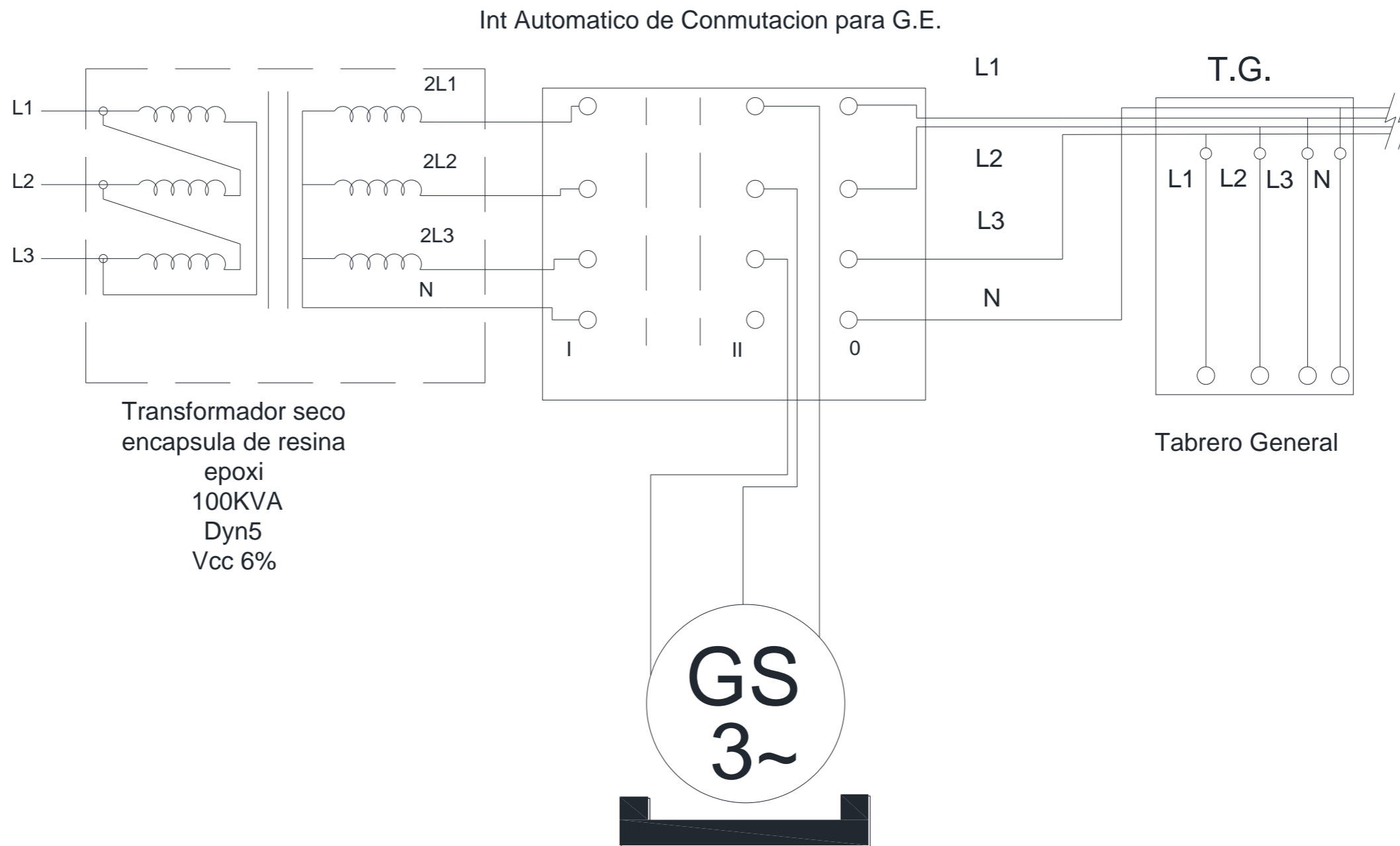
Teniendo en cuenta la proyección del hospital al constante crecimiento tanto en infraestructura como en carga eléctrica se pudo diseñar los equipos adecuadamente desde el transformador trifásico, que para esta situación se requería un transformador seco encapsulado de resina epoxi, ideal para el uso en hospitales, hasta el tablero de distribución general junto con los conductores y respectivos interruptores.

Se presento así mismo el tablero de distribución y se especificó cada elemento utilizado para el respectivo diagrama de distribución

3.9.Planos

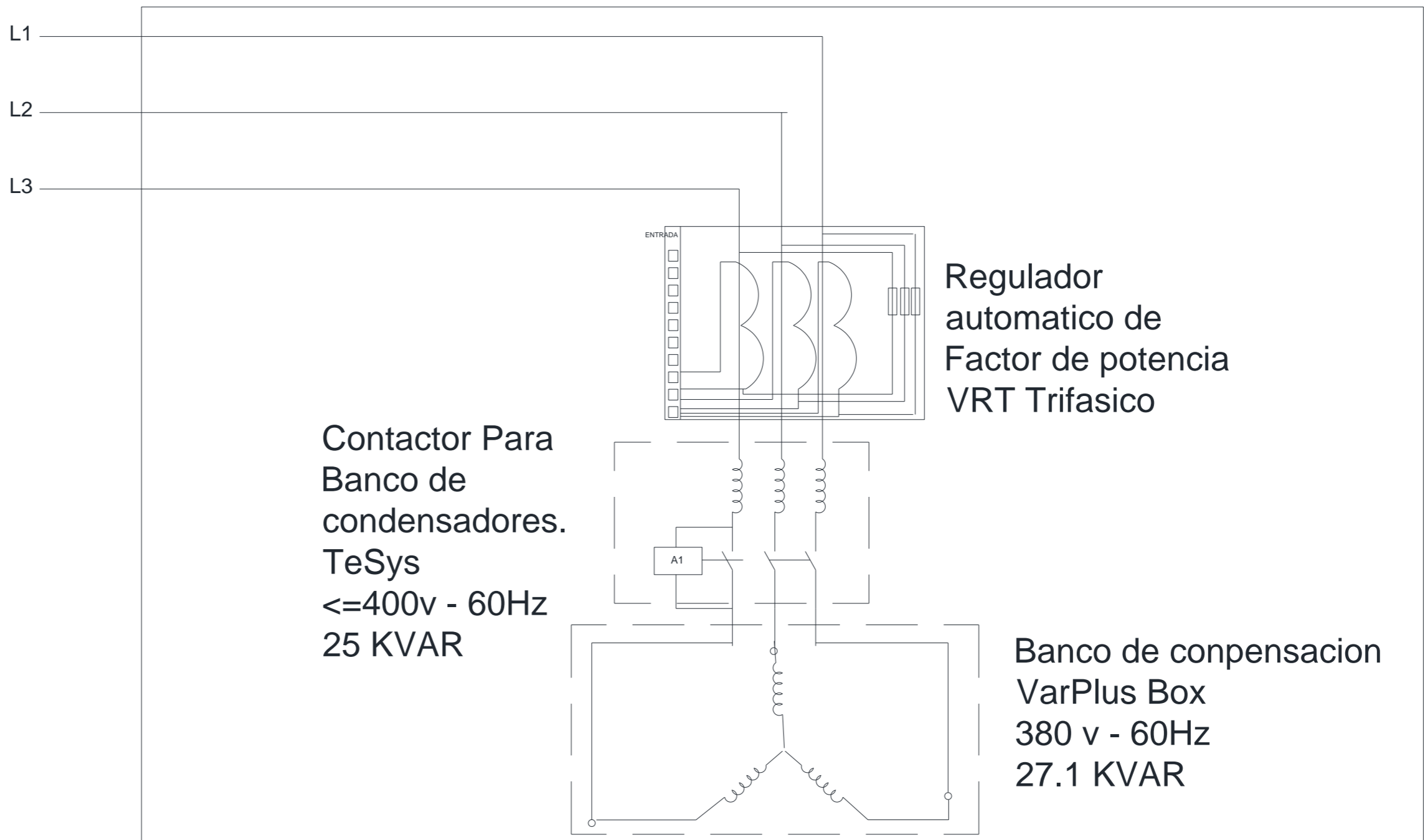




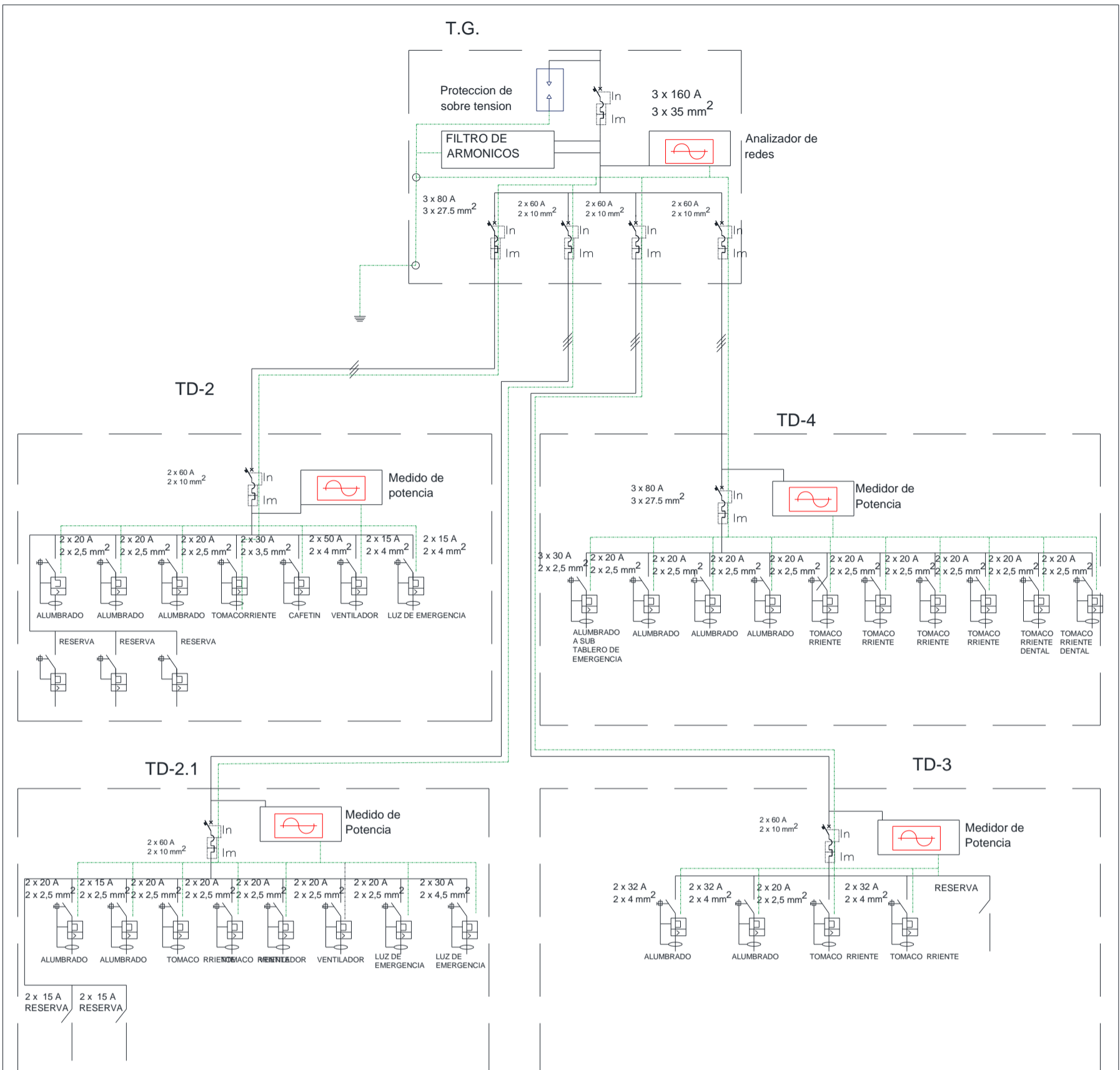


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	PROPUESTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO DEL HOSPITAL LA NORIA
DIBUJADO	16/07/2019	Diego Castro B.		
COMPROBADO	16/07/2019	Raul Paredes.		
ESCALA	CONEXION Dy DEL TRAFFO Y CONEXION DEL CONMUTADOR PARA GRUPO ELECTROGENO			Numero Plano 3/8
S/N				Formato A3 - Horizontal

CENTRAL DE COMPENSACION

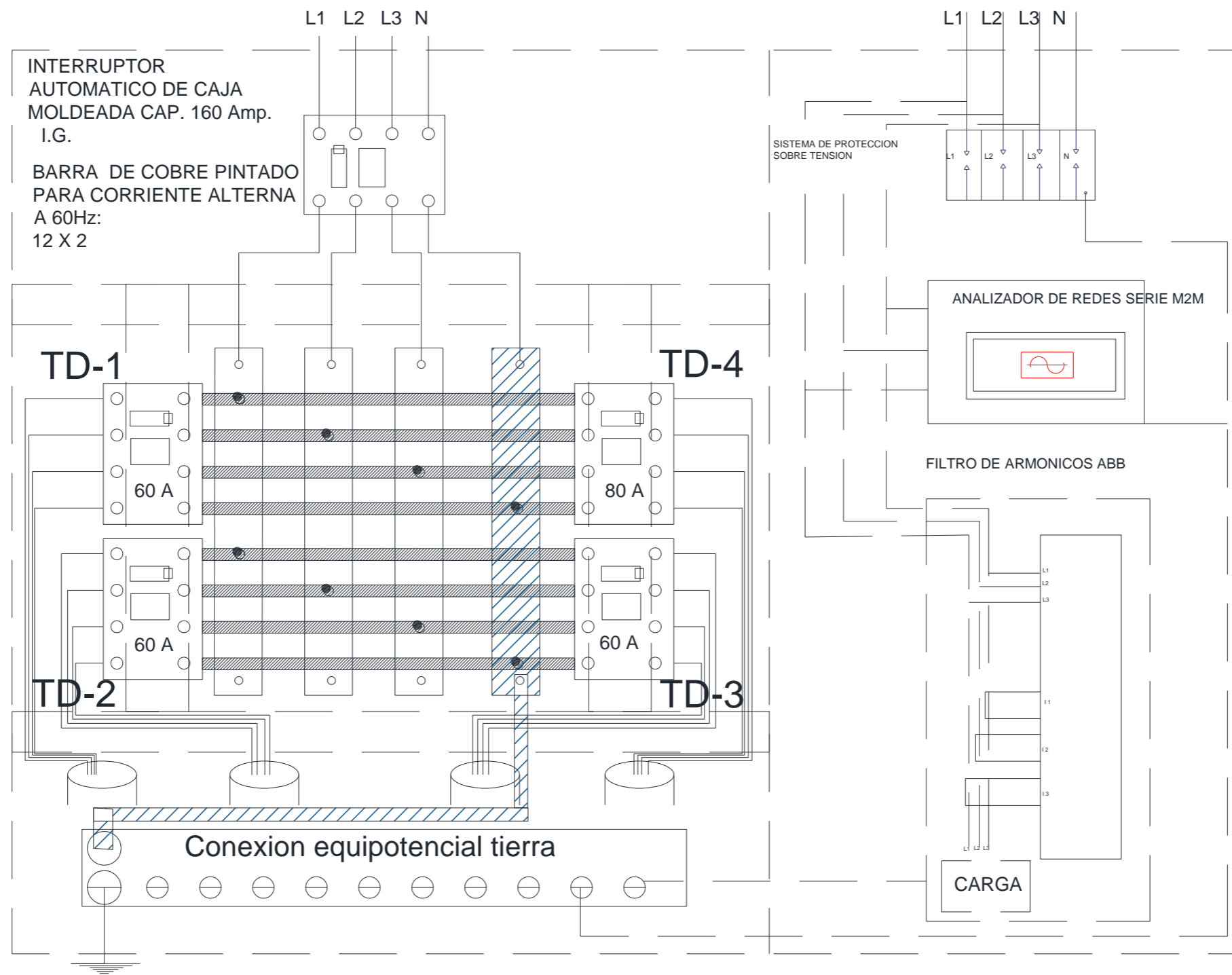


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	PROPUESTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO DEL HOSPITAL LA NORIA
DIBUJADO	16/07/2019	Diego Castro B.		
COMPROBADO	16/07/2019	Raul Paredes.		
ESCALA	DIAGRAMA UNIFILAR DE PARA LA CELDA DE COMPENSACION DE ENERGIA REACTIVA			Numero Plano 4/8
S/N				Formato A3 - Horizontal

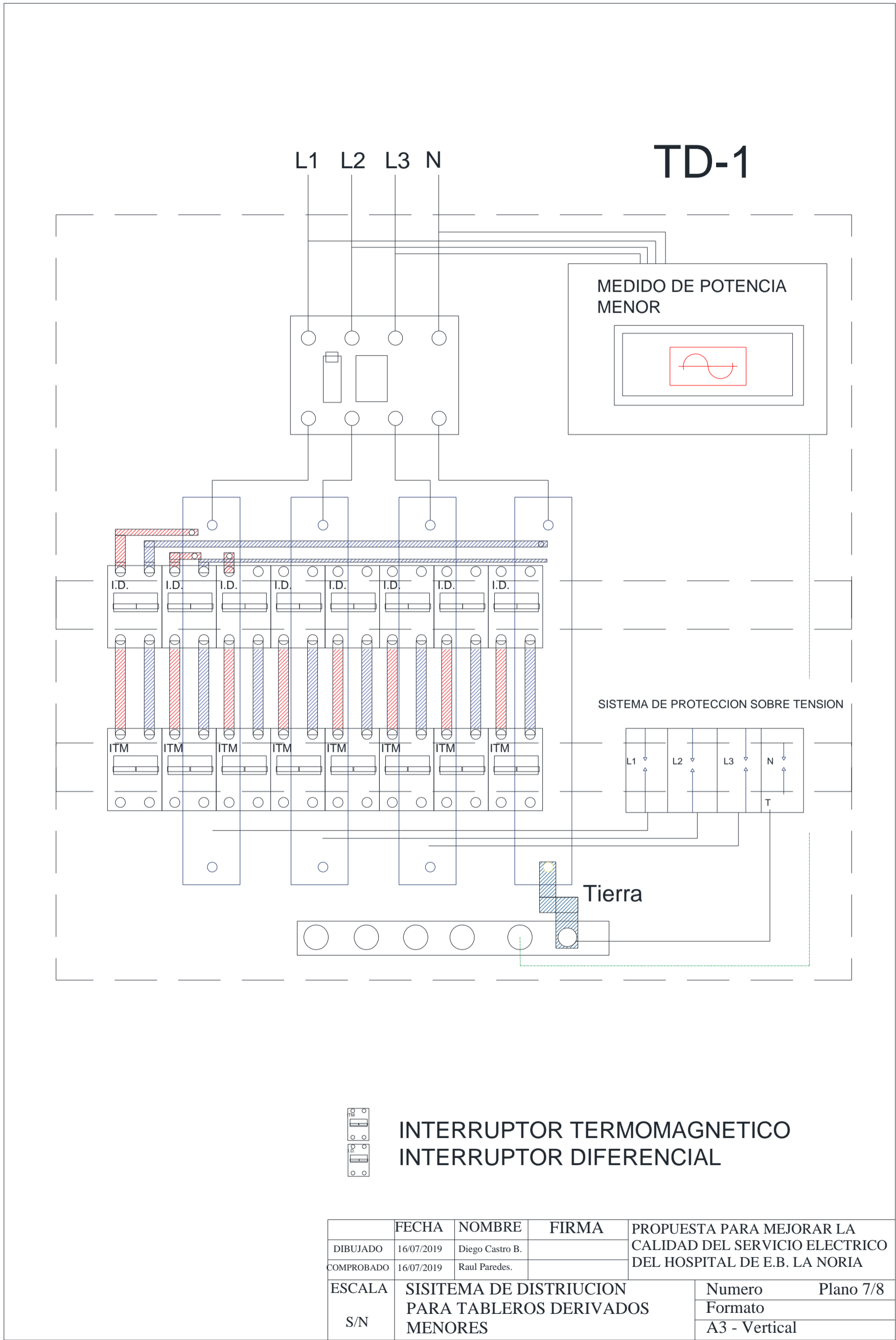


	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CAJA MOLDEADA MAGNETOTÉRMICO		CONDUCTOR DE PROTECCIÓN
	RELE TÉRMICO REGULABLE		TOMA DE TIERRA
	RELE MAGNÉTICO REGULABLE		Dispositivo de protección contra sobretension
	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO		
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		
	LÍNEA ELÉCTRICA		
	ANALIZADOR DE REDES		

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	PROPUESTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO DEL HOSPITAL DE E.B. LA NORIA
DIBUJADO	16/07/2019	Diego Castro B.		
COMPROBADO	16/07/2019	Raul Paredes.		
ESCALA	DIAGRAMA UNIFILAR DE CONEXIONES TABLERO GENERAL Y DERIVADOS			Numero Plano 5/8
S/N				Formato A3 - Vertical



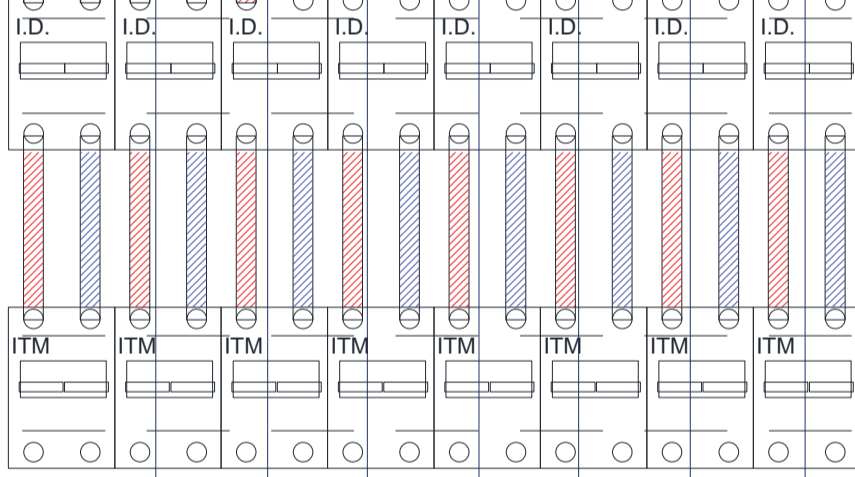
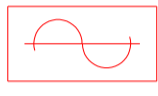
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	PROPUESTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO DEL HOSPITAL DE E.B. LA NORIA
DIBUJADO	16/07/2019	Diego Castro B.		
COMPROBADO	16/07/2019	Raul Paredes.		
ESCALA	DIAGRAMA DEL TABLERO GENERAL CONEXIONES - DETALLADO			Numero Plano 6/8
S/N				Formato A3 - Horizontal



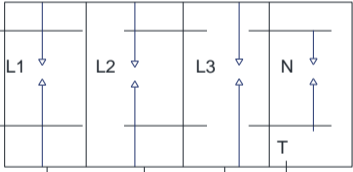
L1 L2 L3 N

TD-1

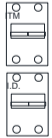
MEDIDO DE POTENCIA MENOR



SISTEMA DE PROTECCION SOBRE TENSION

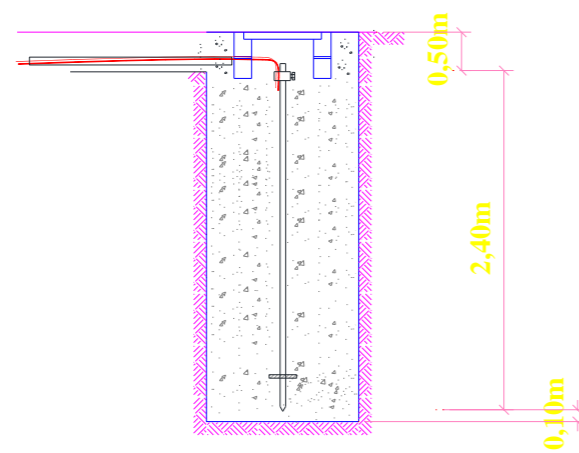


Tierra

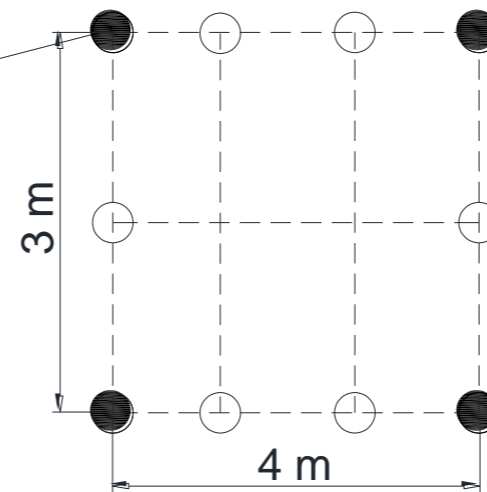


INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
INTERRUPTOR DIFERENCIAL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	PROPUESTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO DEL HOSPITAL DE E.B. LA NORIA
DIBUJADO	16/07/2019	Diego Castro B.		
COMPROBADO	16/07/2019	Raul Paredes.		
ESCALA	SISITEMA DE DISTRIUCION PARA TABLEROS DERIVADOS MENORES			Numero Plano 7/8
S/N				Formato A3 - Vertical



T



- Conector
- Electrodo
- - - Conductor
- ⊕ Tierra

3.2 Cálculos simplificados

La resistencia de una malla de puesta a tierra fue formulada por Sverak como:

$$R_g = \rho \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1+h\sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right]$$

=8.9 ohm < 10 ohm

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	PROPUESTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO DEL HOSPITAL LA NORIA
DIBUJADO	16/07/2019	Diego Castro B.		
COMPROBADO	16/07/2019	Raul Paredes.		
ESCALA	SISTEMA DE PROTECCION ENMALLADO CONEXION A MASA ARMADO TIPO PSEC-3P			Numero Plano 8/8
S/N				Formato A3 - Horizontal

3.10. Análisis Económico

3.10.1. Cambio tarifario

Para hacer cumplir con la norma de electrificación peruana que afirma que un Hospital debe estar siendo alimentado por una línea trifásica tetrapolar de 3L+ 1N se realiza el cambio tarifario a Media Tención pasando ser un Cliente MT3 presente en fuera de punta obteniendo los siguientes datos de facturación:

Cliente MT3					
Cargo Fijo Mensual		1	6.43	6.43	
Cargo por energía activa en Punta					
Cargo por Energía Activa en Fuera de Punta		1125.62	0.2026	228.050612	
Cargo por potencia activa de generación para Usuarios		5427.94	0.1676	909.722074	
	Presente en Punta	-	49.18		
	Presente en fuera de punta	22.628	24.28	549.40784	
Cargo por Potencia activa de redes de distribución para usuarios		-	12.74		
	Presente en Punta	22.18	12.95	287.231	
	Presenta en fuera de Punta	15	4.27	64.05	
Cargo por energía Reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa					
				S/	1980.84153
				.	
				I	1.18
				G	
				V	
TOTAL					2337.39301

A diferencia del pago que se realiza actualmente que bien siendo de S/. 3 940

3.10.2. Inversión

Considerando una inversión de aproximadamente de S/. 278 475.27

Consideramos precios de equipos a colocar:

Presupuesto						
ítem	dolaré	unidad	precio unitario	subtotal	igv	
postes		2	300	600	1.18	708
montaje y operación	15% de costo traffo	1	9689.0508	9689.0508	1.18	11433.07994
Transformador 100KVA	16588	1	54740.4	54740.4	1.18	64593.672
termo magnético 32A		3	29.1	87.3	1.18	103.014
termo magnético 50A		1	37.6	37.6	1.18	44.368
termo magnético 3x32A		1	63.3	63.3	1.18	74.694
termo magnético 30A		3	29.1	87.3	1.18	103.014
termo magnético 15A		5	26.9	134.5	1.18	158.71
termo magnético 20 A		20	26.9	538	1.18	634.84
diferencial F200-A DE 40A		6	288	1728	1.18	2039.04
diferencial F200-A DE 50A		1	374	374	1.18	441.32
diferencial F200-A DE 25A		25	322.4	8060	1.18	9510.8
protección contra sobretensiones OVR		4	1187.7	4750.8	1.18	5605.944
Analizador de Redes Eléctricas Serie M2M		1	3587.2	3587.2	2.18	7820.096
Medidor Multifunción Serie M2M Basic		4	1165.9	4663.6	1.18	5503.048
condensador para compensar factor de potencia		1	3459	3459	1.18	4081.62
regulador automático de factor de potencia		1	1861.2	1861.2	1.18	2196.216
tablero metálico auto soportado		1	2022	2022	1.18	2385.96
tablero de distribución + tapa		4	2686.4	10745.6	1.18	12679.808
Dispositivo de Conmutación Automática ATS022		1	4323	4323	1.18	5101.14
int auto caja moldeada de 160 Amp		1	696.1	696.1	1.18	821.398
int auto caja moldeada de 63 Amp		6	271.2	1627.2	1.18	1920.096
int auto caja moldeada de 80 Amp		2	279	558	1.18	658.44

contacto tripolar para condensador		1	445	445	1.18	525.1
punte tipo peine superior para conexión		4	16.3	65.2	1.18	76.936
seccionado de media tensión Serie NALF	3000	1	9900	9900	1.18	11682
fusible MT25 A	160	3	1584	4752	1.18	5607.36
cut out serie ICX	200	3	1980	5940	1.18	7009.2
Grupo electrógeno 100KVAR	28410.8	1	93755.64	93755.64	1.18	110631.6552
Conductor MT		83	31	2573	1.18	3036.14
Conductor BT		39	28	1092	1.18	1288.56
					TOTAL	S/278,475.27

3.10.3. Retorno Por Inversión.

Para lo cual el Hospital cuenta con un Ingreso de:

Atenciones Diarias promedio: 200 a 250 Personas, para lo que se considerara un total de 200 p/d

Costo de consulta: costo mínimo por consulta S/. 15.00, adición a ello se cobra por atención de especialidad.

Días Laborables: 26 días del mes (descontando los domingos ya que no atienden por especialidades, pero si está abierto Emergencia.)

Ingresos mensuales Promedio:

$$Ing. Mens = Atención Diaria \times Costo unitario \times Días Laborables$$

$$Ing. Mens = 200 \frac{personas}{días} \times 15 \frac{soles}{persona} \times 26 días$$

$$Ing. Mens = S/.78 000,00$$

Para lo cual se considerará los gastos que tiene la entidad tomando como referencia la tabla de

Gastos ascienden a S/. 75 532.00

$$Ganancia. Mensual = Ganancia Total - Gastos generales$$

$$Gan. Men = 78000 - 75532.00$$

$$Gan. Men = 2468$$

Para ello se adicionará la ganancia por el cambio tarifario que fue de: S/. 2 125

$$Ganancia total del Proyecto Mensual$$

$$Ganancia = Ganancia mensual + Ganancia por cambio tarifario$$

$$Ganancia = 2468 + 2125$$

$$Ganancia = 4 593 nuevos soles al mes.$$

Para ello se analizará el Retorno por inversión del proyecto

$$ROI = \frac{\text{Inversion total del proyecto}}{\text{Ganancia Mensual} \times 12 \text{ meses}}$$
$$ROI = \frac{278\,475.27}{4\,593 \times 12}$$
$$ROI = 5.052 \text{ Años} \rightarrow 5 \text{ años } 18 \text{ días}$$

Para lo que se proyecta una inversión de 5 años del proyecto a realizar de 20 años, lo que se considera que es eficiente.

IV. DISCUSIÓN

1. Considerando los datos obtenido y la encuesta realizada, se estipula que las condiciones en las que opera el Hospital no cumplen con la normativa establecida en la Norma Técnica de Salud la cual especifica que debe contar en primer lugar con una alimentación en media tensión y con una central de transformación a 380/220v con un sistema tetrapolar (3F+1N), adicional a ello no cuenta con un centro de suministro de energía para los lugares más críticos en caso de ocurrir una descompensación de energía eléctrica, así mismo no tiene un sistema de protección adecuado y presentan fallas en aislamiento de todo el establecimiento, con ello incumple las condiciones básicas que debería contar eléctricamente hablando de un Hospital de segundo nivel de atención y del tipo II-I, junto con ello los datos obtenidos por el análisis eléctrico arrojaron que además de tener fallas de sobre tensiones (10%Un) en sus tableros de distribución y contar con un bajo factor de potencia (siendo el más bajo de 0.~30), también presenta una tasa de distorsión de armónicos que sobrepasa el límite admisible de acuerdo a norma, siendo este del 20% en algunos tableros llegando hasta el 40% de la intensidad, generando sobre cargas y sobre costos.

2. Teniendo en cuenta los datos obtenido de proyección que viene a ser de 50 KW se pudo dimensionar la línea de media tensión considerando el sistema de cut out para protección de la celda de medición que se colocara en uno de los postes para facilitar el control de potencias para la concesionaria así mismo se seleccionó los conductores ideales para esta línea de media tensión al igual que los postes, así mismo se dimensionó un transformador de 100KVA del tipo seco encapsulado de resina epoxi, el cual es ideal para instalaciones

de Hospitales, considerando que el transformador no requiere de mucho mantenimiento, es amigable con el medio ambiente, tiene una tasa de riesgo de incendio casi nula, y está establecido como recomendado ideal para Hospitales, considerando que se instalara en una sub estación interna de media tensión, a ello se le suma de acuerdo a la normativa que el hospital debe estar alimentado por una red trifásica de salida de 380V y 10KV a media tensión en el primario, el cual deberá contar con 3 líneas más una línea neutra (3L+1N), un sistema tetrapolar, a ello se le suma que deberá contar un sistema ininterrumpido de energía para las áreas más críticas del hospital, las cuales se consideran a de emergencia la de hospitalización, sala de cirugía, entre otras. Por lo cual los datos obtenidos del cálculo se pudieron encontrar que la instalación a baja tensión cuenta con una intensidad de cortocircuito de 2.5 KA lo que servirá para poder seleccionar los equipos de protección para tableros de distribución interna del hospital, adicional a ello se colocará un banco de condensadores para compensar la energía reactiva del centro hospitalario, que será controlado por un regulador automático de factor de potencia para no suministrar energía reactiva del banco de condensadores al transformador y que pueda fugar por la línea de media tensión al SEIN, lo cual también se colocó un sistema de filtro de armónicos para poder así garantizar la buena calidad de energía dentro del hospital y con ello se colocó los analizadores de redes y medidores respectivos en el tablero general como en los de distribución menor del hospital para poder cumplir con la normativa y tener mayor control de la energía y los fenómenos que puedan ocurrir, para lo cual todo estará interconectado a el sistema de enmallado de tierra para la protección de descargas cumpliendo con la normativa que indica que debe contar con una resistencia general menor a los 10 ohmios, dicha malla seca conectada tanto al transformado como a las instalaciones del hospital.

3. Considerando que al cálculo de equipos tanto de protección como de medición y control se realizaron planos los cuales especifica parte del equipo, se considera que estaría cumpliendo con la normativa vigente para poder verificar los equipos de medición, así como sus características, distribución y visualizar la posible distribución de conexiones adecuadas para los tableros, así como para los demás equipos que se dimensionaron adecuadamente, así mismo la puesta a tierra.

4. De acuerdo con el análisis económico, considerando que el actual estado de suministro de energía que tiene el hospital no es el adecuado, realizando así un cambio de tarifa pasando de ser un cliente de BT3 cliente de baja tensión a uno de media tensión MT3, se

estaría ahorrando prácticamente la mitad de lo invertido en gastos de energía eléctrica, ya que al tener una alimentación de media tensión se estaría pagado cerca de S/. 0.25 el KW-h, a ello se le sumara la inversión establecida por los equipos seleccionados y junto con ello las ganancias del hospital, tanto en cambio tarifario como en beneficio de instalación, considerando que ascienden a unos S/. 278 475,27 que se estaría recuperando el total de la inversión del proyecto en un plazo de 5 años aproximadamente.

V. CONCLUSIONES

- 1- Se pudo concluir que de acuerdo a lo que presentaba el hospital en el momento de la inspección no contaba con lo necesario para garantizar una buena calidad del servicio eléctrico, ya que estaría incumpliendo la norma técnica de salud, en infraestructura en la sección 6 instalaciones eléctricas para hospitales de segundo nivel clase I, ya que no solo no cuenta con los equipos adecuados sino también no estaría garantizando las condiciones óptimas, ya que se presentaron diversos fenómenos como sobre tensiones, bajos factores de potencia, al igual que THD en corriente por encima del 30%
- 2- De acuerdo a las normas establecidas y considerando la capacidad de carga eléctrica y la proyección que tiene el hospital se puede concluir que el dimensionamiento de los equipos de protección tanto como los de potencia fueron seleccionados adecuadamente para cubrir las necesidades del Hospital y cumplir con la normativa especificada. Ya que dentro del hospital se instalarán una subestación, así como un suministro de energía alterna para garantizar el continuo ruidido eléctrico, así también con el fin de garantizar la buena calidad de energía eléctrica se colocaron filtros de armónicos y una central de banco de condensadores para la compensación de energía reactiva.
- 3- Con respecto a los planos se diseñaron de acuerdo a los equipos seleccionados para especificar con claridad la distribución de equipos. Así mismo la conexión y algunas especificaciones para poder facilitar su instalación.
- 4- Así mismo después de realizar el análisis económico y teniendo en cuenta que retorno por inversión se puede concluir que se estaría recuperando lo invertido en un plazo de 5 años y con una proyección de 20 tras lo estipulado en las normas técnicas de salud y electrificación del Perú,

teniendo en cuenta que pasaría a ser un cliente de MT3 haciendo que el hospital pague menos por energía activa y genere más ganancias.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que, si la capacidad de demanda máxima del hospital supera los 70 a 75 KW de consumo mensual, realizar un ajuste de configuración ya sea de equipo de transformación como de dimensionamiento de equipos de protección para satisfacer las necesidades requeridas.

Por otro lado, si la capacidad de energía reactiva crece se recomienda usar una compensación ya no por una central, sino por cargas individuales, en el caso que se incremente en un sector del hospital se puede conservar la central de medición y adicionar una compensación individual de acuerdo al tipo de carga a colocar.

Considerando así que los equipos de protección tienen una vida útil de 10 años se recomienda cambiar antes de la fecha establecida.

REFERENCIAS

- Cervantes, O. M. (2014). *Metodologia de Medicion de Calidad de Energia Electrica en base a Noras Nacionales e Internacionales para la universidad de la Costa . CUC*. Colombia.
- Fliker, I. (15 de Noviembre de 2018). *Fluke.com*. Obtenido de <http://www.fluker.com>
- FRANCOR. (8 de enero de 2015). *Contruccion Industrial*. Obtenido de Perturbaciones Electricas: <http://www.francor.com>
- Harper, G. (2014). *El abc de la Calidad de Eneriga Electrica*. Mexico: Limusa.
- Holguin, M., & Gomez Coello, D. (2010). *Analisis de Calidad de Energia Electrica en el Nuevo Campus de la "Universidad Politecnica Salesiana, Guayaquil"*. Ecuador: Iniversidad Politecnica Salesiana.
- IEC, (Comision Electrotecnica Internacional). *61000 Parte 4-30 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA (CEM) Metodos para la medicion de parametros de calidad de energia electrica*.
- Ministerio de Energia y Minas, (Decreto Supremo N° 020-97-EM). *Norma Tecnica de los Servicios Eletricos, Direccion General de Electricidad*. Peru: Titulo Quinto: Calidad de Producto.
- Moreno Sanchez, R., Nuñez Gutierrez, C., & Lira Perez, J. (2012). Monitorizacion de anomalias Transitorias Electricas. En *"Deteccion y aislamiento de impulso y*

- muestras electricas" (Spanish) (págs. 424 - 430). España: DYNA - Ingeniería e Industria.*
- Suarez , J., Mauro, G., Anaut, D., Mauro, R., & Strack, J. (2013). Analisis de Calidad de Energia en un Centro de Computo (Spanish). *INGENIARE*, 30 - 40.
 - Wildi, T. (2007). Maquinas electricas y Sistemas de Potencia. En T. Wildi, *Armonicos* (pág. cap 30). Suecia: PEARSON, Prentice Hall.
 - PROMELSA, I. (20 de mayo de 2019). .Promelsa.com. Obtenido de http://www.promelsa.com.pe/pdf/fitec_trans_seco.pdf
 - SUCCHINI, TRANSFORMADORES EN RESINA, www.legrand.com.pe. (18 mayo del 2019) <http://legrand.com.pe/wp-content/uploads/2018/09/zucchini.pdf>
 - Pau Marcelo, Vásquez Granda "*parametrización, control, determinación y reducción de pérdidas de energía en base a la optimización en el montaje de estaciones de transformación en la provincia de morona Santiago*" (2015) 136pag.
 - Rumiche, José Luis (2014)"*Procedimiento para puesta en servicio de transformadores de distribución secos encapsulados en edificaciones*" 134pag
 - Espinoza Surco, Nathalie Mary; Beltrán Palomino, Juan José (2016) "*mejoramiento del sistema eléctrico de la ciudad de puerto Maldonado en media tensión*"
 - Life Der, <https://www.lifeder.com> (17 /05/19), <https://www.lifeder.com/conductores-electricos/>
 - Egoavil La Torre, Víctor, (2017) Protección para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones; Una diversidad Mayor de San Marcos https://www.usmp.edu.pe/vision2017/pdf/materiales/Ponencia_Proteccion_para_Instalaciones_Electricas_en_Edificaciones.pdf
 - Bernal, C. (2006). Metodología de la Investigación (2da. Edición). México: Ed. Pearson

- EE Staff del MIT: “Circuitos Magnéticos y Transformadores” Editorial Reverté, 1943.

- Corrales Martín J.: “Teoría, Cálculo y construcción de Transformadores” Editorial Labor, 1945.

- Lawrence R. R. y Richards H. E.: “Principles of Alternating Current Machinery” Mc. GrawHill Co. 1953.

- Moeller F. y Werr Th.: “Electrotecnia General y Aplicada” Tomo II, primera parte, Editorial Labor, 1972.

ANEXOS

Matriz de operacional de variable

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Calidad de servicio eléctrico	Independiente	Es el conjunto de características, técnicas y comerciales, inherentes al suministro eléctrico exigible en las normas técnicas y legales para asegurar un nivel satisfactorio de la prestación de los servicios eléctricos, el Ministerio de Energía y Minas dictó normas para el desarrollo de las actividades de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la energía eléctrica, con la finalidad de garantizar a los usuarios un suministro eléctrico continuo, adecuado, confiable y oportuno. Procedimiento aplicable: PROCEDIMIENTO N° 686-2008-OS/CD.	Se define como el consumo de carga que realiza el Hospital, bajo las condiciones establecidas teniendo en cuenta una proyección de expansión de 20 años.	Demanda De potencia	Potencia activa	25-50 KW
					Potencia reactiva	20-30 KVAR
					Potencia aparente	60 KVAR
				Fallas eléctricas	Sobre cargas	$\Delta V > 15\% V_n$
					cortos	$\Delta I > I.ITM$
				Calidad de energía	Armónicos	$2.5\% \Delta V, 12\% \Delta I$
					Variación de frecuencia	$\pm 1\%$ de 60Hz, durante 95% de la semana
					Bajo factor de potencia	$\text{Cos}\alpha < 0.85$

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología	
¿Es factible elaborar una propuesta de implementación de una sub estación eléctrica el cual mejore la calidad de servicio de energía del sistema eléctrico en el Hospital de Especialidades Básicas La Noria Trujillo?	Objetivo General	Es Factible decir que la implementación de una sub estación eléctrica mejorará la calidad de servicio de energía del sistema eléctrico en el hospital de especialidades básicas la Noria	Calidad de servicio eléctrico	1. Tipo de Investigación	Investigación Aplicada
	Elaborar una propuesta de implementación de una sub estación eléctrica para mejorar la calidad del servicio de energía en el Hospital de Especialidades Básicas La Noria de Trujillo.			2. Nivel de Investigación	Descriptiva
	Objetivos Específicos			3. Método:	Deductivo
	Diagnosticar la situación del servicio eléctrico del de Especialidades Básicas La Noria.			4. Diseño de la Investigación:	No experimental - Transversal
	Dimensionar adecuadamente los equipos de potencia para el hospital.			5. Población:	Red eléctrica de Hospitales de Trujillo
	Realizar planos del diagrama unifilar y conexiones de la red hasta los tableros de distribución y del suministro alterno de energía			6. Muestra:	Red eléctrica del hospital La Noria
	Realizar el análisis económico del proyecto.			7. Técnicas:	Observación Encuesta
				8. Instrumentos:	Cuestionario, registro de medición

Encuesta

1. ¿El establecimiento cuenta con un sistema alternativo de energía?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Desconozco

2. ¿Has notado fallas eléctricas dentro del establecimiento?
 - a. Si
 - b. No
 - c. No lo percaté

3. ¿Utiliza equipos eléctricos para su desempeño laboral en el establecimiento?
 - a. Si
 - b. No

4. ¿Utiliza el Servicio Eléctrico para su beneficio? (cargar celular u otro tipo de equipos)
 - a. Si
 - b. No
 - c. A veces

5. ¿Ha sido afectado o presenciado alguna vez por algún tipo de descarga dentro de la entidad?
 - a. Si
 - b. No
 - c. N/A

6. ¿Cuánto tiempo cree que es la vida útil de un conductor (cable eléctrico)?
 - a. 5 años
 - b. 15 años
 - c. 30 a más.

7. ¿Cree usted que es importante concientizar a las personas del uso responsable de la energía eléctrica?
 - a. Muy Importante
 - b. Importante
 - c. Nada importante

Instrumento

Nombre: Ficha de Recolección de datos

Descripción: se utilizará una ficha de recolección de datos los cuales son: Potencia activa, Potencia reactiva, potencia Aparente, Intensidad de línea (Línea 1, Línea 2, Línea 3), Tensión de línea y Tensión de Línea-Línea, al igual que el Factor de Potencia y el THD tanto en Tensión como en Intensidad.

Medición de la Observación

Frecuencia: Se medirán 1 vez por cada parámetro establecido.

Latencia: se realizarán en un Periodo de 15 min

Duración: Se realizará en un periodo de 1,5 Horas

Procedimiento Para Levantar Información

A) Fase Inicial de la recolección de la información

En esta fase, a igual que el uso de las técnicas de obtención de información, consiste en comenzar ´por tener claro y problema. Para ello se comenzara abriendo los tableros los cuales serán medidos, para lo que se utilizara en la medición un analizador de redes y armónicos “Poder and Harmoni PCE-830”, el cual se conectara de manera adecuada teniendo en cuenta los parámetros de medición estipulada en las “Normas Técnicas de Calidad de Servicios Eléctrico”, lo que indica que se debe colocar una conexión de los pies de medición tanto de tensión como de corriente adecuadamente, si fuera el caso se colocara el conductor de neutro, teniendo así 7 conectores a utilizar. Una vez realizada la conexión adecuada se procederá a encender el equipo para poder obtener los datos.

B) Fase de Observación

En la fase de observación, se realizará midiendo los parámetros en un periodo de 15 minutos por tablero, ya que el equipo tiene la capacidad de adquirir los valores promedios medidos en un cielo periodo, se aprovechará para adquirir datos mas exactos cumpliendo así con las Norma establecida.

C) Fase de Finalización

Se proceda a tomar datos establecidos por el medido de armónicos, lo que posteriormente se procede a analizar para poder determinar los objetivos planteados a lo que posteriormente se colocara en el siguiente cuadro.

		TD-2	TD-2.1	TD-3	TD-4	T.G.
POTENCIA ACT.						
POTENC. REAC						
POTEN. APAREN.						
INT. CORRIENTE	LINEA. 1					
	LINEA.2					
	LINEA. 3					
TENSIÓN (L)						
TENSIÓN (L-L)						
FAC. POTENCIA						
THD, intensidad						
THD, Tensión						

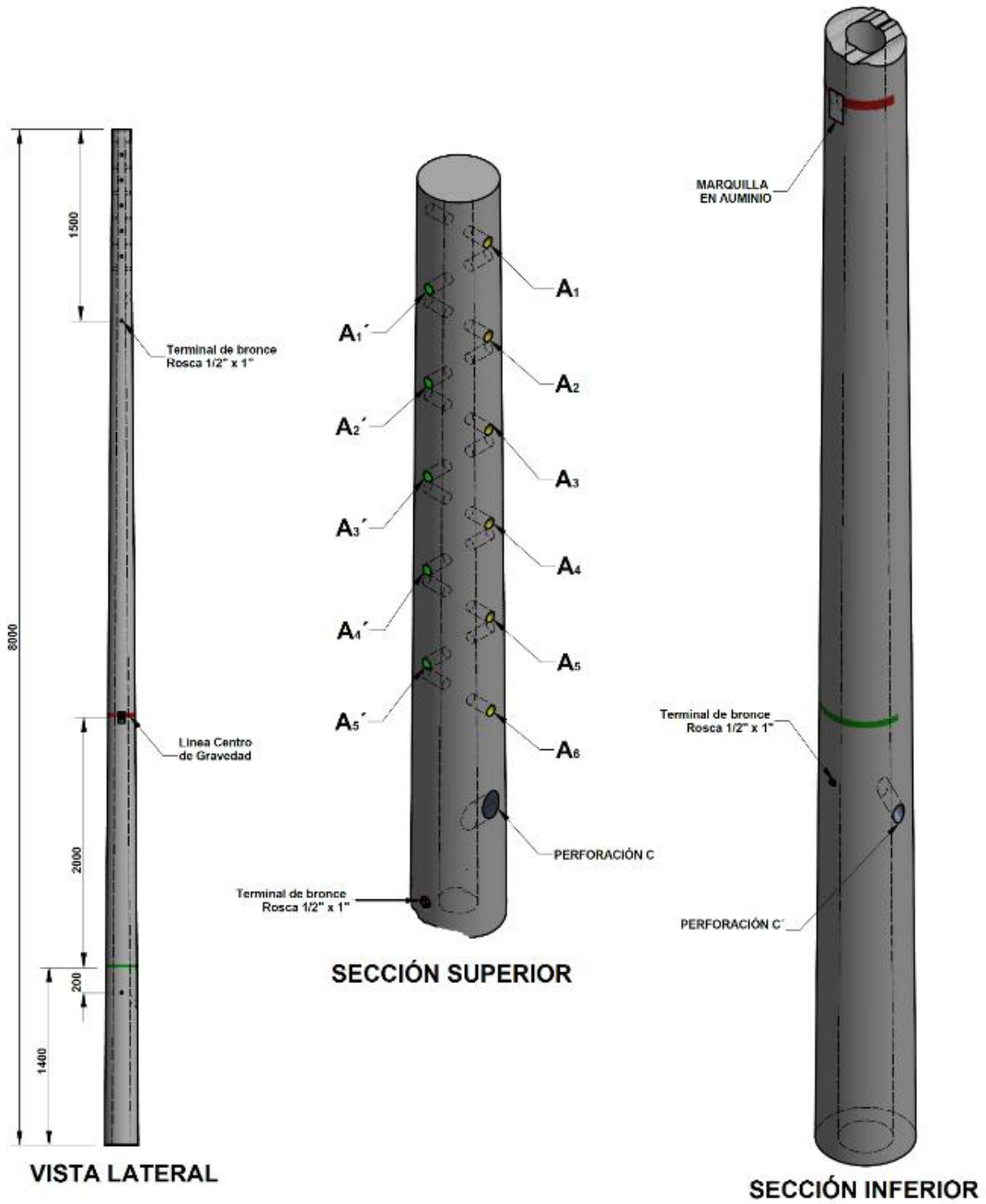
Recomendaciones:

1. Instalar perímetro de seguridad
2. Colocarse los equipos de seguridad(guantes, lentes, botas de seguridad dieléctrica, chaleco)
3. Conectar adecuadamente el equipo de medición
4. Encender el equipo
5. Conectar los accesorios de medición para voltaje e intensidad de corriente

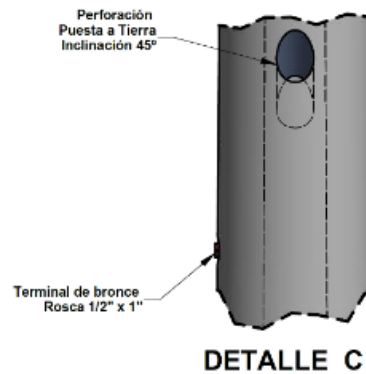
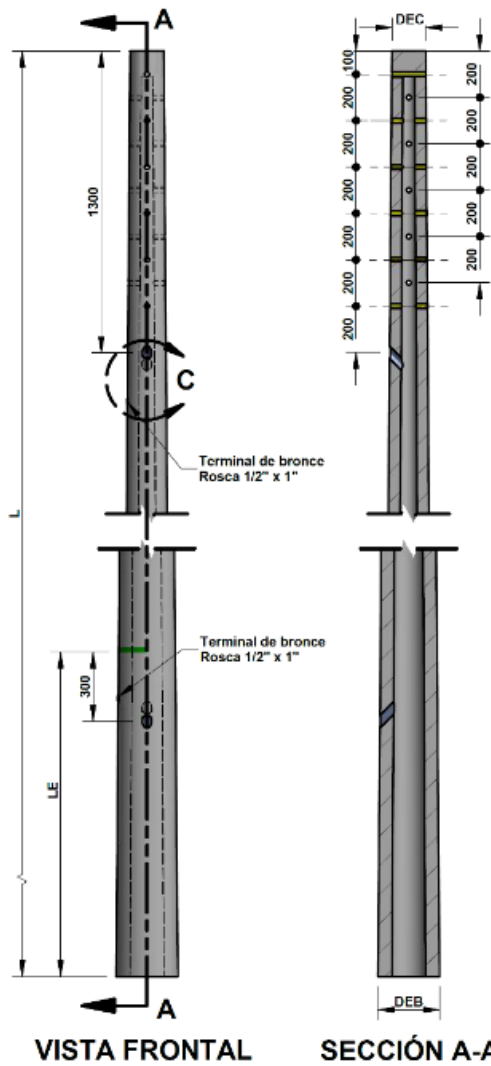
6. Realizar la medición.
7. Observar el correcto funcionamiento del equipo
8. Tomar datos obtenidos
9. Retirar el equipo de medición.
10. Retirar cerco perimétrico de seguridad.

Resultado de las encuestas

Encuesta			
	a	b	c
P1	1	14	2
P2	12	5	0
P3	15	2	0
P4	10	7	0
P5	15	2	0
P6	7	4	6
P7	17	0	0
	5.88%	82.35%	11.76%
	70.59%	29.41%	0.00%
	88.24%	11.76%	0.00%
	58.82%	41.18%	0.00%
	88.24%	11.76%	0.00%
	41.18%	23.53%	35.29%
	100.00%	0.00%	0.00%



ENERGÍA	ESTRUCTURAS	ET-TD-ME04-01	REV. 0
	POSTES DE CONCRETO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&E	REVISÓ: UNIDAD CET N&E
		APROBÓ: UNIDAD CET N&E	FECHA: 2015/09/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 14 de 38



Nota: El terminal de Bronce incluye perno macho de 1/2" en acero inoxidable

DESCRIPCIÓN	Medida	8-510	8-750	8-1050
Longitud (L)	m	8.00	8.00	8.00
Carga de trabajo (kgf)	kgf	204	300	420
Carga de rotura (kgf)	kgf	510	750	1050
Diámetro Exterior Cima (DEC) máx.	cm	16.00	16.00	21.00
Diámetro Exterior Cima (DEC) mín.	cm	13.50	13.50	18.50
Diámetro Exterior Base (DEB) máx.	cm	28.00	28.00	33.00
Diámetro Exterior Base (DEB) mín.	cm	25.50	25.50	30.50
Longitud Empotramiento (LE)	mm	1.40	1.40	1.40
Diámetro Perforaciones	Pulg	13/16	13/16	13/16
Diámetro Perforaciones 45°	mm	40	40	40

Nota: Los diámetros de cima y base para los postes con cargas de roturas superiores estarán bajo diseño y responsabilidad del fabricante

COMUNID.LOCAL ADMINIST.DE SALUD LA NORIA

Estimado Sr. Diego Castro:

diego.vozzex@outlook.com

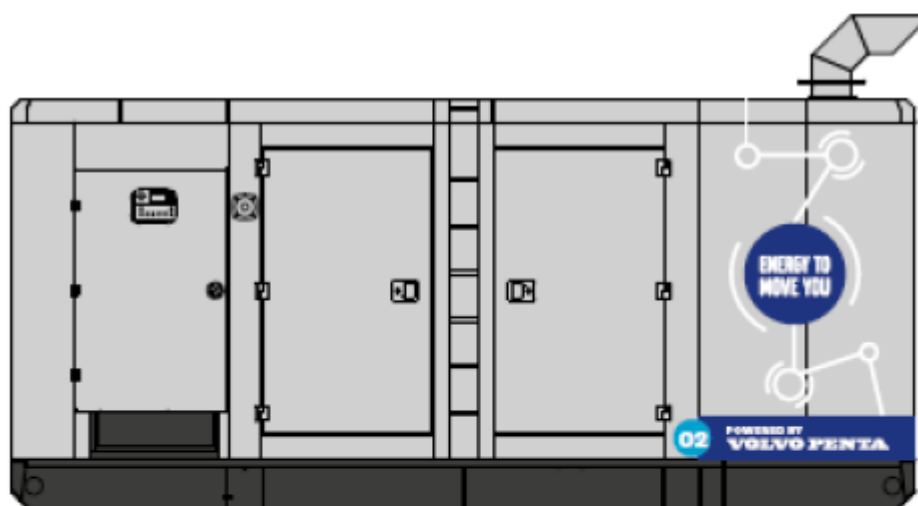
Cel. 914646918

Nos es grato poner a su disposición nuestra mejor oferta por el siguiente modelo:

ITEMI:

GRUPO ELECTROGENO ENCAPSULADO E INSONORIZADO Powered by Volvo Penta MODELO VP 080-C

- ✓ *Motor Volvo Penta fabricado en Suecia/Alemania del año en curso.*
- ✓ *Diseño de encapsulado Premium 2020.*
- ✓ *Cumple con la norma de regulaciones de emisiones de gases de escape: Stage 2 UE (Unión Europea) / equivalente a Tier 2 del EPA (EEUU)*



(Imagen referencial)

Oficina Principal
Carretera Panamericana Sur Km. 23.88
Lurín

Teléfono
+51-978 618 008

E-mail
romina.prieto@volvo.com

PROPUESTA TECNICA



DESCRIPCIÓN:

- Grupo electrógeno de 71 kw (88.7 kva) de Potencia Prime y 80 kw (100.0 kva) de Potencia Standby
- Trifásico, 220 V/380 V/ 440 V (A elegir), 60 Hz
- Motor marca Volvo Penta modelo TAD 530GE fabricado en Suecia
- Alternador marca Leroy Somer modelo TAL 044C o / Weg GT10225MI15AS
- Módulo de control marca Deep Sea modelo DSE 7320
- Interruptor de 3 x 250 A
- Resistencia Deshumedecedora
- Calentador de camisas
- Filtro Racord
- Aceite y Refrigerante Volvo
- Batería libre de mantenimiento, cargador de baterías y sus cables
- Silenciador Residencial
- Chasis tanque de combustible incorporado
- Cabina Premium de insonorización
- Atenuación de ruido que no excede 78 +- 2 dBA
- Sistema de autoexcitación SHUNT, sin escobillas, Autorregulado

CONSUMO DE COMBUSTIBLE:

- Al 50 % : 2.69 GL/H (10.20 L/H)
- Al 75 % : 3.94 GL/H (14.90 L/H)
- Al 100 % : 5.20 GL/H (19.70 L/H)



Volvo Penta

**5% menos consumo
de combustible con
Volvo penta**



Otros

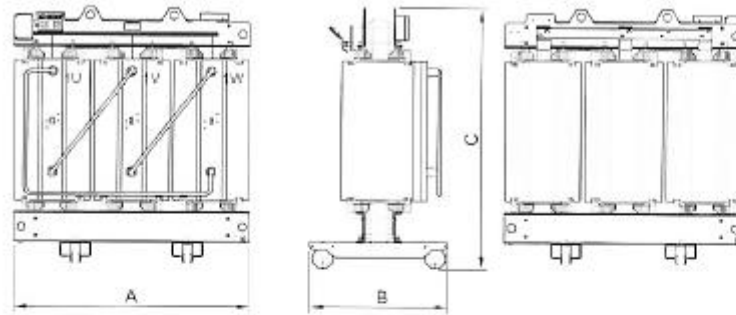
CAPACIDAD DE CHASIS TANQUE:

- 506.60 LITROS (133.80 GLN)

Oficina Principal
Carretera Panamericana Sur Km. 23.88
Lurín

Teléfono
+51-978 618 008

E-mail
romina.prieto@volvo.com



Especificaciones de los Filtros

Model	PQFI	PQFM	PQFK	PQFS
Electrical characteristics				
Connection method	3-wire	3-wire	4-wire	3-wire/4-wire
Network voltage ⁽¹⁾	V1: 208-480V V2: 480-690V	V1: 208-480V	208-415V	208-240V 380-415V
Network frequency	50 Hz/60 Hz - +/- 5%			
Line current rating per base unit (A _{ms})	V1: 250 A, 450 A V2: 180 A, 320 A ⁽²⁾	70 A, 100 A, 130 A, 150 A	70 A, 100 A	30 A, 45 A, 60 A, 70 A, 80 A, 90 A, 100 A
Neutral current rating per base unit (A _{ns})	-	-	3 times the line current rating ⁽³⁾	
Modularity ⁽⁴⁾	Maximum 8 units can be combined		Maximum 4 units can be combined	
Redundancy ⁽⁵⁾	Master/master or master/slave arrangement			
Equipment losses	3% of the equipment power typically			
Internal power circuit protection	Main breaker	Fuse box disconnector (optional)		-
Filter characteristics				
Harmonic range	2 nd to 50 th order			
Harmonics selectable	20 orders		15 orders	3-wire: 20 orders 4-wire: 15 orders
Filtering degree	Programmable per harmonic in absolute Ampere value			
Harmonic attenuation factor (I _s (source)/I _s (load))	Better than 97% at rated load			
Reaction time	< 0.5 ms instantaneous response			
Response time	2 networks cycles typically (10-90% filtering)			
Reactive power characteristics				
Target cos φ	Programmable from 0.6 (inductive) to 0.6 (capacitive) ⁽⁶⁾			
Load balancing characteristics				
Modes	Between phases: ON/OFF		Between phases: ON/OFF Between phase and neutral: ON/OFF	
Programming/Communication				
Digital I/O	2 digital inputs/6 digital outputs (potential free)			
Alarm contact	1 NO/NC alarm contact (potential free)			
Programming/Monitoring	Using PQF-Manager GUI Using Modbus RTU interface (optional) Using PQF-Link software (optional)			

Ficha técnica del producto

Características

BLRBH250A300B40

Capacitor Box HdY 25/30 Kvar 400V



Principal

Rango de producto	Caja VarPlus
Tipo de producto o componente	Condensadores
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Nombre de serie	HDuty
Contenido armónico de la red	<= 20 %
Parámetros eléctricos	380 V - 50 Hz : 22.6 kvar 380 V - 60 Hz : 27.1 kvar 400 V - 50 Hz : 25 kvar 400 V - 60 Hz : 30 kvar 415 V - 50 Hz : 26.9 kvar 415 V - 60 Hz : 32.3 kvar
Tensión máxima admisible	1,1 x Un 8 horas en 24 horas
Capacidad de sobrecorriente continua	1,8 x In
Rango de medición directa	380...415 V CA 50/60 Hz

Lovato electric

LOVATO ELECTRIC S.P.A.
 24020 GORLE (BERGAMO) ITALIA
 VIA DON E. MAZZA, 12
 TEL. 035 4282111
 FAX (Nazionale): 035 4282200
 FAX (International): +39 035 4282400
 E-mail info@LovatoElectric.com
 Web www.LovatoElectric.com

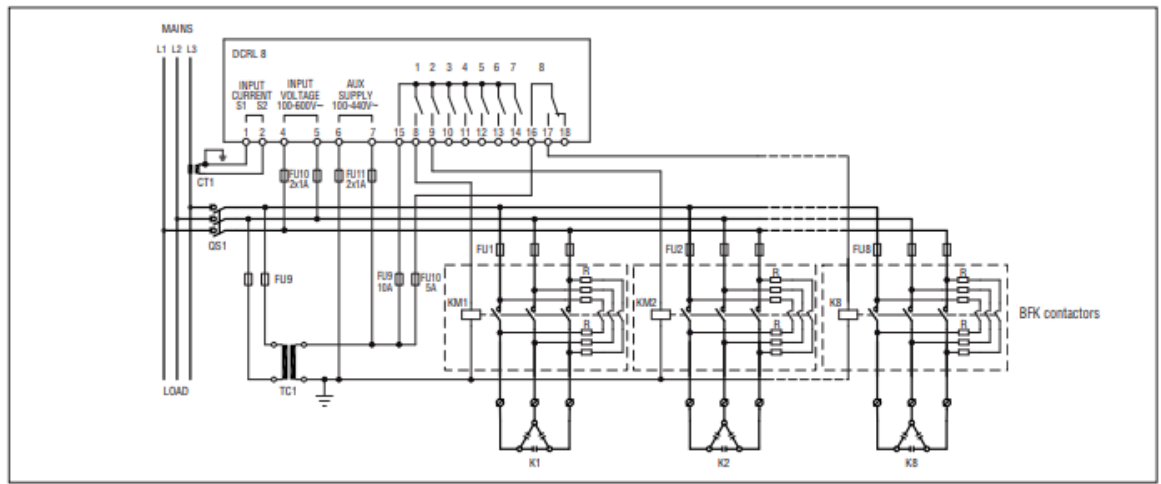
E REGULADOR AUTOMÁTICO DEL FACTOR DE POTENCIA
Manual de instrucciones



DCRL8

CE

Conexiones trifásicas convencionales



CONEXIONES TRIFÁSICAS CONVENCIONALES (predeterminado)
 Configuración predeterminada para aplicaciones convencionales
 Medida de tensión: 1 medida de tensión entre fases L1-L2
 Medida de corriente: Fase L3
 Ángulo de desfase: Entre V (L1-L2) e I (L3) ⇒ 90°
 Medida de sobrecarga de condensadores: 1 medida calculada en L1-L2
 Configuración de parámetros:
 P03 = L3
 P05 = L1-L2
 P24 = 3PH

ATS021 y ATS022

Equipos para conmutación automática de redes



ABB presenta la nueva generación de equipos para conmutaciones automáticas de redes ATS (Automatic Transfer Switch) como resultado de su experiencia mundial en aplicaciones de baja tensión. La nueva gama de la familia, ATS021 y ATS022, consigue imponerse como una solución integral más fiable, segura e inteligente para todas las aplicaciones de continuidad de servicio gracias a las funciones avanzadas que ofrece.

ATS es el equipo de control de conmutaciones automáticas de redes. Se pueden emplear en cualquier tipo de instalación que requiera de una conmutación, desde la alimentación principal del circuito de potencia hacia otra fuente alternativa de emergencia, para asegurar el suministro de las cargas.

Aplicaciones

ATS es una familia de productos diseñada especialmente para sistemas de alimentación ininterrumpida como por ejemplo:

- Alimentación de grupos SAI
- Salas de operaciones y servicios primarios de hospitales
- Alimentación de emergencia para edificios civiles, hoteles y aeropuertos
- Centros de datos y sistemas de telecomunicaciones
- Alimentación de procesos continuos de líneas de producción y fabricación industrial

Conformidad con los estándares IEC y EN 60947

El cumplimiento de los estándares garantiza que la nueva familia ATS provea de la calidad y la seguridad que exigen los requisitos de una conmutación automática de redes.

Compatibilidad

ATS es compatible con los interruptores automáticos e interruptores-seccionadores en caja moldeada de la gama Tmax (T3-T6 y T7M) y también en bastidor abierto (X1, E1-6), asegurando con este montaje un sistema completo y una solución coordinada.

Comunicación

El ATS022 está equipado con una unidad de comunicación que permite la integración de un sistema de supervisión vía Modbus RS485.

No requiere alimentación auxiliar

El nuevo diseño de la gama ATS está pensado para realizar la conmutación automática de redes sin necesidad de alimentación auxiliar.

Únicamente se requiere alimentación auxiliar cuando se emplea el sistema de comunicación Modbus o con redes de frecuencia 16 2/3 Hz.

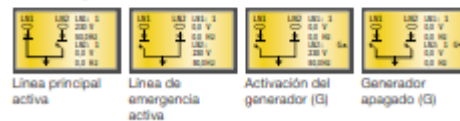
Características principales del ATS021

- No requiere alimentación auxiliar
- Válido para dos escenarios (A y B)
- Interfaz de usuario mediante botones y LEDs
- Válido para redes con frecuencia de 50-60 Hz
- Posibilidad de conmutación en modo automático o manual

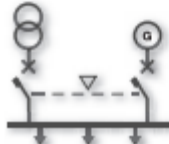
Características principales del ATS022

- No requiere alimentación auxiliar excepto con comunicación Modbus o frecuencia 16 2/3 Hz
- Válido para cuatro escenarios (A, B, C y D)
- Interfaz de usuario mediante pantalla gráfica
- Válido para redes con frecuencia de 50-60-400-16 2/3 Hz
- Posibilidad de conmutación en modo automático o manual

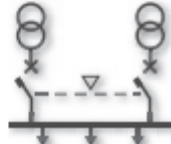
Pantalla gráfica del ATS022



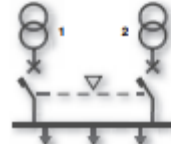
Escenarios disponibles



A. Transformador - Generador
Ante la ausencia de alimentación desde la red principal, el



B. Transformador - Transformador
Ante la ausencia de alimentación desde la red principal, el dispositivo



C. Modo de no prioridad de línea
Ninguna de las dos líneas es prioritaria. Ante la ausencia de



D. Transformador - Transformador/Generador - Acolamiento de barras

Fotos del establecimiento

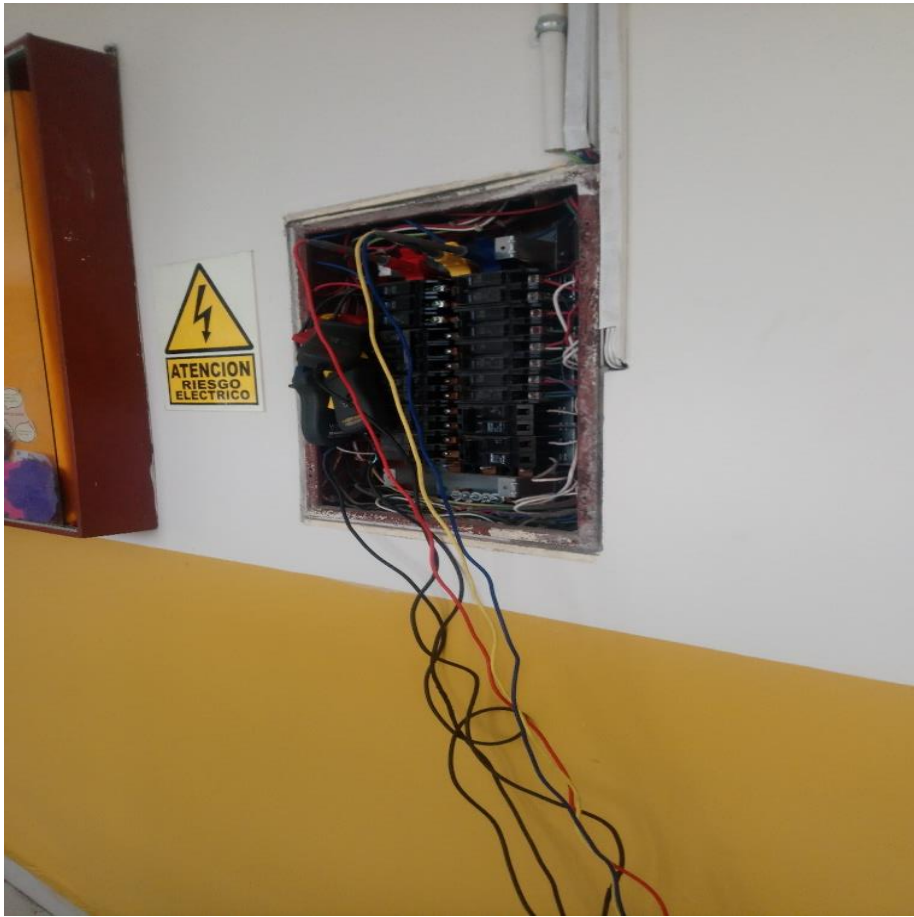




Medicines









UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

“Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad”

**SOLICITA PERMISO PARA
APLICAR DESARROLLO DE
INVESTIGACION**

A la Directora Ejecutiva
Dra. Leyla Pozo Cueva del Hospital
De especialidades básicas La Noria

HACE CONSTAR:

Que, **CASTRO BARDALES, DIEGO JESUS**, estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica cursa el X ciclo en la Universidad César Vallejo, por lo cual se solicita a Ud. el permiso para que dicho estudiante aplique en la entidad que Ud. dirige el desarrollo de investigación denominado “Elaboración de una propuesta para disminuir las perturbaciones del servicio eléctrico en el establecimiento del hospital de Especialidades Básicas La Noria”, por lo que agradecemos su colaboración.

Cabe indicar, que toda la información obtenida será absolutamente confidencial.

Por lo antes expuesto, ruego a Ud. acceda a la solicitud.

Trujillo, 29 de Abril del 2019

Dr. Jorge Antonio Insiso Vasquez
Director del Programa IME



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

REGION LA LIBERTAD
HOSP. ESPECIALIDADES BÁSICAS LA NORIA
Dirección: Trujillo
Trámite: 04 MAYO 2019
Hora: 11:00
Firma: [Firma]

CONSTANCIA

AUTORIZACION PARA LA EJECUCION DE PROYECTO DE INVESTIGACION

LA DIRECTORA EJECUTIVA DE LA RED DE SERVICIOS DE SALUD TRUJILLO Y LA RESPONSABLE DE INVESTIGACION DE LA UNIDAD FUNCIONAL DESARROLLO, INNOVACION E INVESTIGACION QUE SUSCRIBEN:

HACEN CONSTAR

Qué; mediante hoja de tramite N° 6200-19, el Director del Program IME de la Universidad Cesar Vallejo, solicita permiso para que Sr. CASTRO BARDALES, DIEGO JESUS, estudiante de la Carrera Profesional DE Ingeniería Mecánica Eléctrica X ciclo, ejecute su proyecto de investigación titulado "ELABORACION DE UNA PORPEUSTA PARA DISMINUIR LAS PERTURBACIONES DEL SERVICIO ELECTRICO EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES BASICAS LA NORIA". En amparo de la carta emitida por Universidad. El Comité de Investigación de la Red Trujillo **APRUEBA y AUTORIZA** su ejecución en el Hospital de Especialidades Básicas La Noria, del ámbito de la Red Trujillo.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para fines académicos; con el compromiso de aplicar el proyecto con las exigencias éticas; El Hospital, brindar las facilidades del caso. Y; el investigador alcanzar copia del Proyecto e informe de Investigación a la Red Trujillo, a través del correo electrónico bdavalosalvarado@gmail.com.

LA PRESENTE CONSTANCIA NO ES VALIDA PARA TRAMITES JUDICIALES CONTRA EL ESTADO "

TRUJILLO; 02 DE MAYO DEL 2019

[Circular stamp of the Regional Government of La Libertad, Gerencia Regional de Salud, Utes N° 9 Trujillo Este. Includes the signature of M.C. Guisselle P. Lozano Rodríguez, Directora Ejecutiva.]

[Signature of Mg. Betty Davalos Alvarado, Responsable Investigación.]

"Justicia Social con Inversión"

Las Turquesas N° 391. Santa Inés. Teléfono 200830 (Unidad de Desarrollo, Docencia e Investigación) , Telefax: 293942 (Dirección)
Pág. Web. www.utes6trujillo.com.pe



"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"



Trujillo, 04 de junio del 2019

OFICIO N° 403 -2019-GR-LL-GGR- GRS/UTES TE-HELN-D/ADM/LOG.

Sr:
Dr. Guisselle Patricia Lozada Rodríguez
Director Ejecutivo de la UTES N° 6 Trujillo Este

CIUDAD.-

ASUNTO : Solicita copia de recibos de luz (enero, febrero y marzo 2019)

ATT. : Oficina de Logística

Es grato dirigirme a usted para saludarla muy cordialmente a nombre del Hospital de Especialidades Básicas La Noria, a la vez solicitar ordene a quien corresponda una copia de los recibos de luz correspondiente a los meses de ENERO, FEBRERO y MARZO del año en curso.

Cabe señalar, que se ha autorizado al Sr. DIEGO JESUS CASTRO BARDALES, estudiante de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, realizar una *propuesta para disminuir las perturbaciones del servicio eléctrico* en nuestro establecimiento, y para ello solicitamos copias de los recibos de luz.

Seguros de contar con el apoyo, me despido de usted no sin antes reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

Adjunto:
Copia de constancia de autorización de Utes 6



JLPC/MGG/Pgg.
C.C. Administración
Logística
Archivo

Calle Blas Pascal N° 124 - Urb. La Noria
Telefono N° 213964 Fax N° 213964 - Anexo 210

1. DATOS GENERALES

Filial / sede:	Trujillo - La Libertad	Período académico:	2019-1
Programa académico:	Ing. Mecánica Eléctrica.	Ciclo:	X
Docente:	Raúl Paredes Rosario	E-mail:	rparedes@ucvvirtual.edu.pe

N°	Autor	Fecha	Hora	Breve descripción de la asesoría
1	Castro Bardales	4/04/19	8:20-10	Reclutamiento del Hospital
2	Castro Bardales, Diego	12/04/19	8:20-10	Parámetros de medición
3	Castro Bardales, Diego	18/04/19	8:20-10	Parámetro Med. Tanston
4	Castro Bardales, Diego	25/04/19	8:20-10	Sub estación 181F
5	Castro Bardales, Diego	2/05/19	8:20-10	Transformadores
6	Castro Bardales Diego	09/05/19	8:20-10	Equipos de medición
7	Castro Bardales, Diego	16/05/19	8:20-10	Equipos de Protección.
8	Castro Bardales, Diego	23/05/19	8:20-10	Eq. de Compensación
9	Castro Bardales, Diego	30/05/19	8:20-10	Suministro alterno de energía
10	Castro Bardales, Diego	06/06/19	8:20-10	Puestas a Tierra.
11	Castro Bardales, Diego	13/06/19	8:20-10	Anal. Planos Eléct.
12	Castro Bardales, Diego	20/06/19	8:20-10	Análisis Económico.



Firma del Docente

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO :
ENCUESTA

Nº	Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	¿El establecimiento cuenta con un sistema alternativo de energía?	✓		✓		✓		
2	¿Has notado fallas eléctricas dentro del establecimiento?	✓		✓		✓		
3	¿Utiliza equipos eléctricos para su desempeño laboral en el establecimiento?	✓		✓		✓		
4	¿Utiliza el Servicio Eléctrico para su beneficio? (cargar celular u otro tipo de equipos)	✓		✓		✓		
5	¿Ha sido afectado o a presenciado alguna vez por algún tipo de descarga dentro de la entidad?	✓		✓		✓		
6	¿Cuánto tiempo cree que es la vida útil de un conductor (cable eléctrico)?		✓		✓		✓	Eliminar la pregunta
7	¿Cree usted que es importante concientizar a las personas del uso responsable de la energía eléctricas?	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí [x] No []

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [x] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: Tejeda Ponce, Alex

DNI: 42219417

Especialidad del validador: ING. MECÁNICO

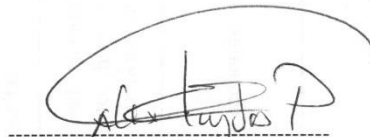
Trujillo, Julio de 2019

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado de la variable y/o dimensión.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar el indicador de la dimensión y la variable.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante

42219417

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

Nº	Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	Potencia Activa	✓		✓	-	✓		
2	Potencia Reactiva	✓		✓		✓		
3	Potencia Aparente	✓		✓		✓		
4	Intensidad Corriente L1	✓		✓		✓		
5	Intensidad Corriente L2	✓		✓		✓		
6	Intensidad Corriente L3	✓		✓		✓		
7	Tensión (L)	✓		✓		✓		
8	Tensión (L-L)	✓		✓		✓		
9	Factor De Potencia	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí [] No []

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Tejeda Ponce, Alex

DNI: 42219417

Especialidad del validador: **ING. MECÁNICO**

Trujillo, Julio del 2019

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado de la variable y/o dimensión.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar el indicador de la dimensión y la variable.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Tejeda Ponce, Alex

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el título de Ingeniero.


El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Elaboración De Una Propuesta Para Mejorar La Calidad Del Servicio Eléctrico En El Hospital De Especialidades Básicas La Noria de Trujillo”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de profesionales especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de consistencia.
- Matriz de operacionalización de las variables.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.


Firma
~~Tejeda Ponce, Alex~~
D.N.I.: 71241943
Castro Bardales, Diego

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

N°	Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	Potencia Activa	✓		✓		✓		
2	Potencia Reactiva	✓		✓		✓		
3	Potencia Aparente	✓		✓		✓		
4	Intensidad Corriente L1	✓		✓		✓		
5	Intensidad Corriente L2	✓		✓		✓		
6	Intensidad Corriente L3	✓		✓		✓		
7	Tensión (L)	✓		✓		✓		
8	Tensión (L-L)	✓		✓		✓		
9	Factor De Potencia	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí [✓] No []

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Paredes Rosario, Raúl Rosalí

DNI: 18842530

Especialidad del validador:

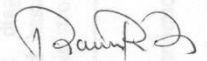
Trujillo, noviembre de 2018

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado de la variable y/o dimensión.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar el indicador de la dimensión y la variable.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

N°	Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	¿El establecimiento cuenta con un sistema alternativo de energía?		X			X		
2	¿Has notado fallas eléctricas dentro del establecimiento?	X		X		X		
3	¿Utiliza equipos eléctricos para su desempeño laboral en el establecimiento?	X				X		
4	¿Utiliza el Servicio Eléctrico para su beneficio? (cargar celular u otro tipo de equipos)	X		X		X		
5	¿Ha sido afectado o presenciado alguna vez por algún tipo de descarga dentro de la entidad?		X			X		
6	¿Cuánto tiempo cree que es la vida útil de un conductor (cable eléctrico)?	X		X				
7	¿Cree usted que es importante concientizar a las personas del uso responsable de la energía eléctricas?	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si No

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir

No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Paredes Rosario, Raúl Resalí

DNI: 18842530

Especialidad del validador: Ing. Mecánico.

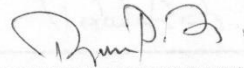
Trujillo, noviembre de 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado de la variable y/o dimensión.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar el indicador de la dimensión y la variable.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante

Recibo N° 501-48404831
Trujillo/Trujillo

Recibo por Consumo del 01/02/2019 al 28/02/2019

Cliente UTES N° 06-Servicios Periféricos Trujillo UTES N° 06-Servicios Periféricos

R.U.C. 20396835801
Dirección Ca. Blas Pascal 0124 Urb. La Noria

Referencia

Ruta 7-35-10

Tarifa BT3

Medición Baja Tension

Tensión y SED 220 V / D-308390

Sist. Eléctrico SE0122 Trujillo (ST2)

Tipo Suministro Trifásica-Aérea(C3.1)

Serie Medidor 00000002849231 - Electrón.

N° Hilos Medidor 4

Modalidad Potencia Variable

Inicio Contrato 20/01/2017

Termino Contrato 19/01/2020

Promedio Máxima Demanda Potencia Contratada

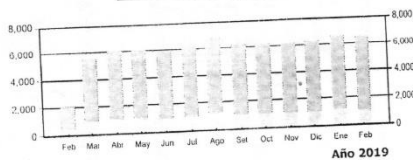
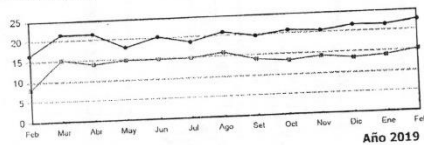
22.1800 50.0000

Calificación Fuera de Punta Horas Punta 120

CÓDIGO 46480589

Febrero-2019

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total	
Energía Activa Total (kWh)	864.2287	1,028.0677	163.8390	6,553.5600	Cargo Fijo		6.7300	6.73	
Energía Activa Hora Punta (kWh)	147.6004	175.7410	28.1406	1,125.6240	Cargo por Reposición y Mantenimiento		0.2548	4.42	
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	716.6283	852.3267	135.6984	5,427.9360	Energía Activa HP	1125.6240	0.2076	236.81	
Energía Reactiva (kVarh)	152.8269	189.8641	37.0352	1,481.4080	Energía Activa FP	5427.9360	52.2400	1158.68	
Potencia Hora Punta (kW)	0.3492	0.3822	0.0322	15.2880	Pot. Uso Redes Distrib.FP	22.1800	31.8200	720.02	
Potencia Fuera Punta (kW)	0.5395	0.5657	0.0262	22.6280	Pot. Activa Generación FP	22.6280		119.58	
Fac.Medic. 40.0000						AlumbradoPublico (Alicuota : S/ 0.4783)	1.0000	13.2087	13.21
Factor Calificación : 0.4145						Interés Compensatorio			3436.29
SUB TOTAL						Imp. Gral. a las Ventas		0.7849	0.78
Interés Moratorio						Interés Moratorio	1.0000	-0.0200	-0.02
Diferencia de redondeo						Diferencia de redondeo	6553.5600	0.0084	55.05
Aporte Ley Nro. 28749						Aporte Ley Nro. 28749	0.0084	-60.3300	-60.33
Compensación según NTCSE-Tensión						Compensación según NTCSE-Tensión	1.0000		4050.30
TOTAL RECIBO DE FEBRERO-2019									3940.10
Douda Anterior (1 Mes.)									
Total a Pagar incluye Aporte FOSE(Ley N°27510) S/ 120.70									



Importe 2 últimos Meses Facturados
Dic - 2018 S/ 3868.40
Ene - 2019 S/ 3940.10

HISTORICO DE CONSUMOS Y DEMANDAS

	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
EAF HP kWh	157	464	563	597	482	562	578	519	573	524	519	509	548
EAF FP kWh	54	167	197	163	56	104	155	104	154	160	193	157	126
PHP kW	0.3492	0.3492	0.3492	0.3492	0.3492	0.3492	0.3492	0.3492	0.3492	0.3492	0.3492	0.3492	0.3492
PFP kW	0.5395	0.5395	0.5395	0.5395	0.5395	0.5395	0.5395	0.5395	0.5395	0.5395	0.5395	0.5395	0.5395

Emisión 04/03/2019 Vencimiento 21/03/2019
Su AMT es : A3011 - TSU004 de SE de Potencia : P-302 S.E. TRUJILLO SUR

TOTAL S/*****7,990.4

Son : CUATRO MIL CINCUENTA Y 30/100 SOLES
(*) El importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Febrero-2019 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I Art. 4, Inciso 6.1.d.

UTES N- 16 - Ca. Las Gemas N° 380 . Urb. Santa Ines

Fecha Corte:22/03/2019

"En caso de emergencia o urgencia llamar al 106 del SAMU"

Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.

Hidrandina

Facturación: Febrero-2019
UTES N° 06-Servicios Periféricos Trujillo UTES N° 06-Servicios Periféricos

Suministro 46480589
Dirección Ca. Blas Pascal 0124 Urb. La Noria
Ruta 7-35-10
Emisión 04/03/2019
Vencimiento 21/03/2019

Recibo N° 501-48404831

Trujillo/Trujillo

TOTAL A PAGAR S/ *****7,990.4



501-48661893

Consumo del 01/03/2019 al 31/03/2019



Marzo-2019

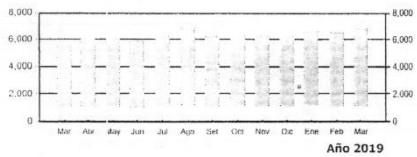
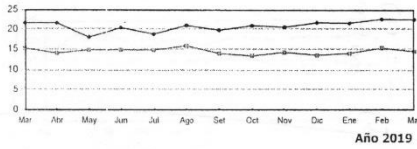
CÓDIGO 46480589

UTES N° 06-Servicios Periféricos Trujillo Utes N° 06-Servicios Periféricos
 U.C. 20396135801
 Dirección Ca. Blas Pascal 0124 Urb. La Noria
 Ruta 7-35-10
 Tarifa BT3 Serie Medidor 000000002849231 - Electrón.
 Medición Baja Tension N° Hilos Medidor 4
 Tensión y SED 220 V / D-308390 Modalidad Potencia Variable
 Sist. Eléctrico SE0122 Trujillo (ST2) Inicio Contrato 20/01/2017
 Tipo Suministro Trifásica-Aérea(C3.1) Termino Contrato 19/01/2020

Hosp. La Noria

Promedio	Máxima Demanda	Potencia Contratada
22.5740	50.0000	
Calificación	Fuera de Punta	Horas Punta
		130

Magnitud Leida	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	1,028.0677	1,199.2191	171.1514	6,846.0560	Cargo Fijo		6.7029	6.70
Energía Activa Hora Punta (kWh)	175.7410	203.9276	28.1866	1,127.4640	Cargo por Reposición y Mantenimiento			4.38
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	852.3267	995.2915	142.9648	5,718.5920	Energía Activa HP	1127.4640	0.2558	288.41
Energía Reactiva (kVArh)	189.8641	232.2239	42.3598	1,694.3920	Energía Activa FP	5718.5920	0.2084	1191.75
Potencia Hora Punta (kW)	0.3822	0.3598	0.3598	14.3920	Pot. Uso Redes Distrib FP	22.5740	51.7100	1167.30
Potencia Fuera Punta (kW)	0.5657	0.5630	0.5630	22.5200	Pot. Activa Generación FP	22.5200	31.9100	718.61
Factor Calificación : 0.3851		Fac. Medic. 40.0000			Alumbrado Publico (Alicuota : S/ 0.4719)			117.98
					Interés Compensatorio	1.0000	27.6877	27.69
					SUB TOTAL			3522.82
					Imp. Gral. a las Ventas			634.11
					Interés Moratorio	1.0000	4.1532	4.15
					Saldo por redondeo	1.0000	0.0200	0.02
					Diferencia de redondeo		-0.0200	-0.02
					Aporte Ley Nro. 28749 0.0084	6846.0560	0.0084	57.51
					Compensación según NTCSE-Tensión	1.0000	-65.9900	-65.99
TOTAL RECIBO DE MARZO-2019								4152.60
Deuda Anterior (1 Mes.)								3940.10



Importe 2 Últimos Meses Facturados
 Ene - 2019 S/ 3940.10 Feb - 2019 S/ 4050.30

HISTORICO DE CONSUMOS Y DEMANDAS

	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
PHP kWh	254	503	567	590	547	558	557	573	574	539	529	468	578
PFP kWh	297	107	103	98	102	110	108	104	100	100	117	110	127
PHP kW	21.175	21.600	18.400	19.400	18.400	21.300	19.500	23.900	22.500	21.700	21.900	22.000	22.500
PFP kW	7.500	12.000	14.600	14.600	14.600	15.400	15.400	15.400	14.900	15.000	15.000	15.000	15.000

Emisión 04/04/2019 Vencimiento 22/04/2019 TOTAL S/*****8,092.70

Su AMT es : A3011 - TSU004 de SE de Potencia : P-302 S.E. TRUJILLO SUR

Son CUATRO MIL CIENTO CINCUENTA Y DOS Y 60/100 SOLES (*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Marzo-2019 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I Art. 4, Inciso 6.1.d.

Si realiza el pago via transferencia bancaria debe enviar un correo a: pagoshdna@distriluz.com.pe Revise el estado de cuenta de su recibo en: <http://www.distriluz.com.pe/ConsultaRecibos/ConsultaRecibo.asp?empresa=3>

UTES N- 16 - Ca. Las Gernas N° 380 . Urb. Santa Ines

Fecha Corte:23/04/2019

Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.

Hidrandina

Facturación: **Marzo-2019**
 Utes N° 06-Servicios Periféricos Trujillo Utes N° 06-Servicios Periféricos
 Suministro 46480589
 Dirección Ca. Blas Pascal 0124 Urb. La Noria
 Ruta 7-35-10
 Emisión 04/04/2019
 Vencimiento 22/04/2019

Recibo N° 501-48661893
 Trujillo/Trujillo
TOTAL A PAGAR S/ ***8,092.70**



Trujillo N° 501-48149144
Trujillo/Trujillo

Hoop la Noria



Recibo por Consumo del 01/01/2019 al 31/01/2019

Enero-2019

Cliente: UTES N° 06-Servicios Periféricos Trujillo UTES N° 06-Servicios Periféricos

R.U.C.: 20396835801
Dirección: Ca. Blas Pascal 0124 Urb. La Noria
Referencia: 7-35-10
Ruta: BT3
Tarifa: Baja Tension
Medición: 220 V / D-308390
Tensión y SED: SE0122 Trujillo (ST2)
Sist. Eléctrico: Trifásica-Aérea(C3.1)
Tipo Suministro: Trifásica-Aérea(C3.1)

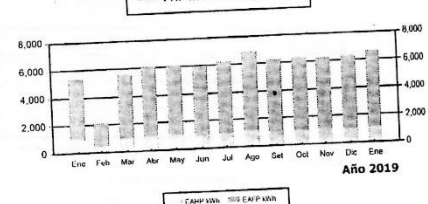
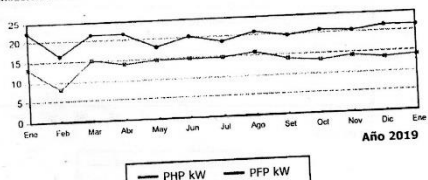
CÓDIGO 46480589

Serie Medidor: 000000002849231 - Electrón.
N° Hilos Medidor: 4
Modalidad: Potencia Variable
Inicio Contrato: 20/01/2017
Termino Contrato: 19/01/2020

Promedio Máxima Demanda: 21.6560
Potencia Contratada: 50.0000

Calificación: Fuera de Punta
Horas Punta: 130

Magnitud Leída	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	697.5981	864.2287	166.6306	6.665.2240	Cargo Fijo		6.7300	6.
Energía Activa Hora Punta (kWh)	118.6862	147.6004	28.9142	1.156.5680	Cargo por Reposición y Mantenimiento		0.2462	4.
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	578.9119	716.6283	137.7164	5.508.6560	Energía Activa HP	1156.5680	0.2009	284.
Energía Reactiva (kVArh)	116.9344	152.6289	35.6945	1.435.7800	Energía Activa FP	21.6560	52.2400	1131.
Potencia Hora Punta (kW)	0.3378	0.3492	0.0114	13.9680	Pot. Uso Redes Distrib. FP	21.5600	31.2400	674.
Potencia Fuera Punta (kW)	0.5433	0.5395	-0.0038	21.5800	Pot. Activa Generación FP			120.
Factor Calificación: 0.4123	Fac. Medic. 40.0000				Alumbrado Público (Alicuota: S/ 0.4810)	1.0000	12.1209	12.
					Interés Compensatorio			3340.
					SUB TOTAL			601.
					Imp. Gral. a las Ventas	1.0000	0.6541	0.
					Interés Moratorio	1.0000	0.0300	0.
					Saldo por redondeo	6665.2240	0.0084	54.
					Aporte Ley Nro. 28749	1.0000	-58.2800	-54.
					Compensación según NTCSE-Tensión			3940.
					TOTAL RECIBO DE ENERO-2019			3861.



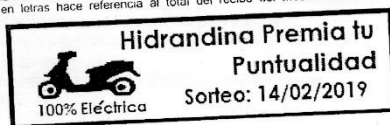
Importe 2 Últimos Meses Facturados
Nov - 2018 S/ 3736.10 Dic - 2018 S/ 3888.40

HISTORICO DE CONSUMOS Y DEMANDAS

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
PHP kWh	1187	1742	2084	5224	4333	4592	4193	4744	5132	5273	5214	5375	5579
PPP kWh	485	378	782	1197	1105	984	1124	1183	1124	1094	1095	1040	1147
PHP kW	1.187	1.742	2.084	5.224	4.333	4.592	4.193	4.744	5.132	5.273	5.214	5.375	5.579
PPP kW	0.485	0.378	0.782	1.197	1.105	0.984	1.124	1.183	1.124	1.094	1.095	1.040	1.147

Emisión: 04/02/2019 Vencimiento: 21/02/2019 TOTAL S/ *****7,80

Son: TRES MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y 10/100 SOLES
Su AMT es: A3011 - TSU004 de SE de Potencia: P-302 S.E. TRUJILLO SUR



UTES N- 16 - Ca. Las Gemas N° 360 Urb. Santa Ines
Fecha Corte: 22/02/2019

Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.

Hidrandina
Facturación: Enero-2019
UTES N° 06-Servicios Periféricos Trujillo UTES N° 06-Servicios Periféricos
Suministro: 46480589
Dirección: Ca. Blas Pascal 0124 Urb. La Noria
Ruta: 7-35-10
Emisión: 04/02/2019

Recibo N° 501-48149144
Trujillo/Trujillo
TOTAL A PAGAR S/ *****7,80

