



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”**



Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

**“SISTEMA DE RESPALDO DE
ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL
ÁREA DE QUIROFANOS DEL
HOSPITAL REGIONAL DE
MOQUEGUA II-02”**

Presentado Por:

Bach. Rodríguez Coronel Miguel Angel

LAMBAYEQUE – PERÚ

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL

“PEDRO RUIZ GALLO”

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

**“SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA
ELÉCTRICA PARA EL ÁREA DE
QUIROFANOS DEL HOSPITAL REGIONAL DE
MOQUEGUA II-02”**

Presentado Por:

Bach. Rodríguez Coronel Miguel Angel

Aprobado por el Jurado Examinador

PRESIDENTE : M.Sc. JUAN ANTONIO TUMIALAN HINOSTROZA

SECRETARIO : ING. TEOBALDO EDGAR JULCA OROZCO

MIEMBRO : ING. PERCY EDWAR NIÑO VASQUEZ

ASESOR : ING. JOSE ALBERTO CHANCAFE GUERRERO

Lambayeque – Perú

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA y ELÉCTRICA



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

TITULO

**“SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL
ÁREA DE QUIROFANOS DEL HOSPITAL REGIONAL DE.”
MOQUEGUA II-02**

CONTENIDOS

CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACION.

CAPITULO II: MARCO TEORICO.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO.

CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

CAPITULO VII: ANEXOS, PLANOS Y OTROS.

AUTOR: Bach. Rodríguez Coronel Miguel Angel

PRESIDENTE

SECRETARIO

MIEMBRO

ASESOR

Lambayeque – Perú
2018

DEDICATORIA

Este TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Está dedicado de todo corazón y orgullo a mis padres, fuentes de energía para mi superación:

JULIA CORONEL PEREZ Y JOSE LUIS RODRIGUEZ FLORES.

Dedico este trabajo a mis queridos hermanos, para que sigan la huella dejada:

JOSE LUIS y LUIS MIGUEL RODRIGUEZ CORONEL.

A mi hija y esposa que me brindaron la fuerza.

BRIANNA ERLY RODRIGUEZ CONTRERAS y ERLY YANITH CONTRERAS LLATAS.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a DIOS PADRE, Creador
DIOS HIJO salvador y Dios Espíritu santo,
Por la inmensa misericordia en iluminar mi camino,
Hasta la culminación del proyecto en mi vida.

Doy gracias a mis padres por su afán en que sea un profesional

A mis hermanos porque son mi fuente para darles el ejemplo.

A toda mi familia que de una o de otra manera se han involucrado con mi desarrollo profesional, moral y espiritual.

Agradezco a mi alma mater, y a todos los docentes que impartieron sus experiencias para saber aplicarlas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad Problemática	2
1.2. Formulación del Problema.....	2
1.3. Delimitación de la Investigación.	4
1.4. Justificación e importancia de la investigación.	5
1.5. Limitaciones de la Investigación.....	6
1.6 Objetivos de la Investigación.....	9
1.6.1 Objetivo general.	9
1.6.2. Objetivos específicos.....	9

CAPITULO II .MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de estudio.	10
2.2. Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado	12
2.2.1. Grupo electrógeno	15
2.3. Estabilizadores y UPS"S	27
2.3.1. UPS de 10 KVA.....	27
2.3.2. UPS de 6 KVA.....	32
2.3.3. Estabilizador de 2100 KVA, Trifásico.	35

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	38
3.1.1. Cuadro de cargas	38
3.2. Población y Muestra.....	40

3.2.1. Niveles de Iluminación.....	41
3.2.2. Calculo de luminarias de Alumbrado.....	46
3.2.3 Parámetros de cálculo.....	47
3.3. Hipótesis.....	50
3.4 Calculo del Banco de Condensadores	50
3.5. Calculo de los conductores eléctricos	51
3.5.1. Cálculo de caída de tensión	51
3.5.2. Cálculos eléctricos.	54
3.6. Calculo de Impedancia de cada Transformador.....	60
3.7. Calculo de la Corriente de Cortocircuito en Baja Tensión	61

CAPITULO IV. ANALISIS E INERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

4.0. Alcances de las instalaciones a desarrollarse	62
4.1. Descripción general.....	62
4.2. Alcances de los trabajos a ejecutarse	63
4.2.1. Gas licuado del petróleo. (GLP)	64
4.3. Descripción general del gas a utilizar	64
4.3.1. Alcances de trabajos a ejecutarse en la línea de gas	65
4.4 Grupo Electrónico	65
4.5. Sistema de tratamiento de residuos sólidos	67
4.6. Sistema de vapor y retorno de condensado	67
4.7. Sistemas de Descarga de Gases y Aire Caliente.....	68
4.8. Sistema de Aire Acondicionado - Calefacción y Ventilación Mecánica	68
4.9. Sistema de Transporte Vertical (ascensores).....	81
4.10. Captadores Solares para agua caliente sanitaria (ACS)	81
4.11. Insonorización de Sala de Máquinas (grupos electrógenos).....	83
4.12. Ventilación de Subestación y Tableros Generales	91
4.12.1. Criterios para Cálculos Justificativos	94

CAPITULO V. CONCLUSIONES. Y RECOMENDACIONES

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla N° 1	3
Tabla N° 2	14
Tabla N° 3	16
Tabla N° 4	17
Tabla N° 5	20
Tabla N° 6	24
Tabla N° 7	25
Tabla N° 8	26
Tabla N° 9	29
Tabla N° 10	30
Tabla N° 11	31
Tabla N° 12	53
Tabla N° 13	63
Tabla N° 14	65
Tabla N° 15	84
Tabla N° 16	87
Tabla N° 17	88
Tabla N° 18	89
Tabla N° 19	92
Tabla N° 20	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	21
Figura N° 2	41
Figura N° 3	41
Figura N° 4	43
Figura N° 5	44
Figura N° 6	45
Figura N° 7	46
Figura N° 8	85
Figura N° 9	90

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional de SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL ÁREA DE QUIROFANOS DEL HOSPITAL REGIONAL DE MOQUEGUA II-02, ubicado en el distrito de Moquegua de la Provincia Mariscal Nieto, Av. Simón Bolívar s/n. El Concesionario ELECTROSUR S.A es la encargada en suministrar la energía eléctrica al presente Hospital, la cual será en Media tensión. Mediante carta SG-275-2013 del 08 DE Mayo del 2013 y mediante carta UOM-030-2013 DE FECHA 05 DE JULIO el 2013 otorgó la factibilidad de suministro eléctrico, Por lo que se está solicitando la ampliación de la factibilidad de suministro eléctrico, así como el punto de diseño y los parámetros de cálculo como potencia de cortocircuito y tiempo de desconexión en el PMI designado, para lo cual se ha solicitado una potencia a contratar.

De acuerdo a la R.M.Nº.175-2008 MEM/DM, indica el uso de conductores libre de halógeno para ser usado en los Hospitales, en base a ello se proyectará los conductores tipo libre de halógeno (LSOH), el conductor instalado exteriormente y enterrado serán tipo N2XH-1kV. De igual forma los tomacorrientes a utilizarse cumplirán con la presente norma, debiendo ser especiales para uso Hospitalario. Todos los circuitos de alumbrado llevarán línea de tierra en color amarillo, según el Código Nacional de Electricidad, asimismo se utilizarán los colores para las fases indicadas en el Artículo 030-036, los reactores a utilizarse serán de tipo electrónico con supresor de pico, especial para lámparas LED. Las salidas para tomacorrientes con capacidad con cargas superior a un 1KW se utilizara tomacorrientes tipo Schuko de 16A, en las cabeceras de camas, salas de operaciones, cabecera de camas de cuidados intensivos, salas de operaciones se utilizarán tomacorrientes tipo Schuko dobles, los tomacorrientes instalados en los corredores serán una combinación de un Schuko y 3 en línea, en los demás ambientes se instalarán tomacorrientes combinados de un Schuko y tres en línea. El Hospital tendrá suministro eléctrico otorgado por el Concesionario Electro Sur, para lo cual se ha solicitado una factibilidad para una Máxima Demanda de 1077 KW, calculado según el Código Nacional de Electricidad-Utilización Art. 050-206.

Cuando falle el sistema normal de electricidad se ha proyectado un sistema de emergencia constituido por dos Grupos Electrónico de 820 kW, que suministrará energía a una tensión de 380/220 V con neutro corrido, 60 Hz, Trifásico, 4 hilos.

Para los equipos especiales como Tomógrafo y equipos de Rayos X que son especiales se ha proyectado un transformador cuya relación de transformación de 10-22,9 / 0,380 – 0,230 kV con una potencia de 400kVA. Al suministro de energía que alimenta al Hospital desde la sub estación eléctrica se le denominará NORMAL. El suministro de energía eléctrica de emergencia será suministrado por el Grupo Electrónico y la conexión se efectuará con un interruptor de transferencia automática, la cual estará conformado por dos interruptores seccionables instalados en forma paralela con enclavamiento mecánico y en oposición

Palabras Claves, Transformador, Grupo Electrónico, Interruptores. Suministro eléctrico.

ABSTRACT

The present work of professional sufficiency of ELECTRICAL ENERGY SUPPORT SYSTEM FOR THE AREA OF CHIROPHANS OF THE REGIONAL HOSPITAL OF MOQUEGUA II-02, located in the district of Moquegua of the Mariscal Nieto Province, Av. Simón Bolívar s / n. The Dealer ELECTROSUR S.A is in charge of supplying the electrical energy to the present Hospital, which will be in Medium voltage. By letter SG-275-2013 of May 08, 2013 and by letter UOM-030-2013 FROM DATE 05 JULY 2013 granted the feasibility of electricity supply, so it is requesting the extension of the feasibility of electricity supply, as well as the design point and the calculation parameters such as short-circuit power and disconnection time in the designated PMI, for which a power to be contracted has been requested.

According to the RMN^o.175-2008 MEM / DM, it indicates the use of halogen-free conductors to be used in hospitals, based on this, the halogen-free conductors (LSOH), the externally installed conductor will be projected and buried will be type N2XH-1kV. Likewise, the outlets to be used will comply with this standard, and must be special for Hospital use. All the lighting circuits will have a green or green earth line with yellow slots, according to the National Electricity Code, and the colors will be used for the phases indicated in Article 030-036, the reactors to be used will be of electronic type with peak suppressor, special for LED lamps. Outlets for receptacles with a capacity greater than 1KW will be used Schuko type 16A outlets, in the headboards of beds, operating rooms, bedside of intensive care, operating rooms will be used double Schuko type outlets, installed electrical outlets in the corridors they will be a combination of one Schuko and 3 in line, in the other environments 3 double line outlets will be installed. The Hospital will have electricity supply granted by the Electro Sur Concessionaire, for which a feasibility has been requested for a Maximum Demand of 1077 KW, calculated according to the National Electricity-Utilization Code Art. 050-206.

When the normal electricity system fails, an emergency system consisting of two 820 kW Generating Sets has been designed, which will supply power to a voltage of 380/220 V with neutral, 60 Hz, three-phase, 4-wire.

For special equipment such as Tomographic and special X-ray equipment, a transformer has been designed with a transformation ratio of 10-22,9 / 0,380 – 0,230 kV, with a power of 400kVA. The supply of energy that feeds the Hospital from the sub-station will be called NORMAL. The supply of emergency electric power will be supplied by the Generating Group and the connection will be made with an automatic transfer switch, which will consist of two sectional switches installed in parallel with mechanical interlocking and in opposition.

Key Words: Power supply, Transformer, Generating set, Switches.

INTRODUCCIÓN

El Concesionario ELECTROSUR S.A es la encargada en suministrar la energía eléctrica al presente Hospital, la cual será en Media tensión. Mediante carta SG-275-2013 del 08 DE Mayo del 2013 y mediante carta UOM-030-2013 DE FECHA 05 DE JULIO el 2013 otorgó la factibilidad de suministro eléctrico, Por lo que se está solicitando la ampliación de la factibilidad de suministro eléctrico, así como el punto de diseño y los parámetros de cálculo como potencia de cortocircuito y tiempo de desconexión en el PMI designado, para lo cual se ha solicitado una potencia a contratar.

De acuerdo a la R.M.Nº.175-2008 MEM/DM, indica el uso de conductores libre de halógeno para ser usado en los Hospitales, en base a ello se proyectará los conductores tipo libre de halógeno (LSOH), el conductor instalado exteriormente y enterrado serán tipo N2XH-1kV. De igual forma los tomacorrientes a utilizarse cumplirán con la presente norma, debiendo ser especiales para uso Hospitalario.

El Hospital tendrá suministro eléctrico otorgado por el Concesionario Electro Sur, para lo cual se ha solicitado una factibilidad para una Máxima Demanda de 1077 KW, calculado según el Código Nacional de Electricidad - Utilización Art. 050-206.

Con fecha 05 DE JULIO el 2013 otorgó la factibilidad de suministro eléctrico, Por lo que se está solicitando la ampliación de la factibilidad de suministro eléctrico, así como el punto de diseño y los parámetros de cálculo como potencia de cortocircuito y tiempo de desconexión en el PMI designado, para lo cual se ha solicitado una potencia a contratar.

La última factibilidad de suministro eléctrico para el Hospital de Moquegua fue efectuada con fecha 07 de Agosto del 2014 con carta GM-493-2014 expedida por ELECTRO SUR S.A., en la cual indica una carga a contratar de 1070.26 kW, cálculo previo que se dio de acuerdo al Código Nacional de Electricidad -Utilización dado que no se contaba con la carga real , la cual se obtendría al final del proyecto.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad Problemática

Posteriormente ELECTROSUR S.A manifestó que no tenía capacidad para suministrar la carga solicitada inicialmente además se le solicitaba la carga calculado el proyecto que se requería 1500kW, además manifestó que tenía que suministrar energía eléctrica al centro comercial Plaza Veá, al nuevo Palacio de la Región Moquegua y otras edificaciones, la suma de estas nuevas cargas es similar a la carga que consume la Ciudad de Moquegua por lo que era necesario efectuar un estudio de una nueva línea en 10 kV desde el patio de llaves de la central. el estudio del sistema de Utilización en Media Tensión para el Hospital y otras cargas, el expediente de Media Tensión del Hospital se incorporó en su conjunto y fue presentado al Concesionario en la sede central de Tacna, el mismo que fue aprobado, mediante Carta N°426 -2015.

1.2. Formulación del Problema.

El Hospital tendrá suministro eléctrico otorgado por el Concesionario Electro Sur, para lo cual se ha solicitado una factibilidad para una Máxima Demanda de 1077 KW, calculado según el Código Nacional de Electricidad - Utilización Art. 050-206.

Con fecha 05 DE JULIO el 2013 otorgó la factibilidad de suministro eléctrico, Por lo que se está solicitando la ampliación de la factibilidad de suministro eléctrico, así como el punto de diseño y los parámetros de cálculo como potencia de cortocircuito y tiempo de desconexión en el PMI designado, para lo cual se ha solicitado una potencia a contratar.

La última factibilidad de suministro eléctrico para el Hospital de Moquegua fue efectuada con fecha 07 de Agosto del 2014 con carta GM-493-2014 expedida por ELECTRO SUR S.A., en la cual indica una carga a contratar de 1070.26 kW, cálculo previo que se dio de acuerdo al Código Nacional de Electricidad - Utilización dado que no se contaba con la carga real, la cual se obtendría al final del proyecto. El punto de diseño se encuentra en el Armado A3. Ubicado

al costado del lindero del Hospital con el Malecón tal como se indica en el plano adjunto.

FIGURA N° 1 UBICACIÓN DEL HOSPITAL MOQUEGUA



Fuente: (SENAMHI)

Datos geográficos:

La situación geográfica de la población de Moquegua (SENAMHI) es:

- Altura nivel de mar: 1450 m
- Latitud Sur: 17° 10'
- Longitud: 70° 55'

Datos meteorológicos (SENAMHI):

El clima del departamento es templado en la costa y se caracteriza por su uniformidad durante el año, variando la temperatura promedio entre 14°C (agosto) y 25°C (febrero); zona de la costa cercana a la cordillera, presenta un clima desértico y seco que se prolonga hasta la región Andina.

En la zona de la sierra el clima es templado en los valles interandinos, en las punas el clima es frío glacial llegando a varios grados bajo cero durante las noches. Las lluvias son escasas en la costa y en las partes bajas de la región andina; en las partes altas las precipitaciones no pasan de los 500 mm anuales.

1.3. Delimitación de la Investigación.

La acometida será en 10/22,9 kV desde el punto de diseño. El diseño de la red será en forma subterránea hasta la subestación proyectada dentro del Hospital, utilizando cable tipo seco 3-1x 120 mm²N2xSY18/30kV. En el Hospital dicha acometida será recepcionada por un interruptor de potencia con protección Homopolar y de concepto modular, contará con transformadores tipo seco con relación de transformación de 10-22,9 / 0,380 – 0,230 kV, con neutro corridos en color blanco y puesto a tierra con cobre desnudo de acuerdo a tipo de conexión “TT”.

Cuando falle el sistema normal de electricidad se ha proyectado un sistema de emergencia constituido por dos Grupos Electrónico de 820 kW, que suministrará energía a una tensión de 380/220 V con neutro corrido, 60 Hz, Trifásico, 4 hilos.

Para los equipos especiales como Tomógrafo y equipos de Rayos X que son especiales se ha proyectado un transformador cuya relación de transformación de 10-22,9 / 0,380 – 0,230 kV, con una potencia de 400kVA.

Se podrá emplear cables desnudos para el sistema de puesta a tierra, alternativamente en el desarrollo de la obra,

El sistema equipotencial entre el data Center y el pozo de tierra del tablero general se conectarán formando un sistema equipotencial de acuerdo a la norma ANSI J STD 607 con un conductor de cobre en color verde o desnudo de 16 mm².

Al suministro de energía que alimenta al Hospital desde la sub estación eléctrica se le denominará NORMAL. El suministro de energía eléctrica de emergencia será suministrado por el Grupo Electrógeno y la conexión se efectuará con un interruptor de transferencia automática, la cual estará conformado por dos interruptores seccionables instalados en forma paralela con enclavamiento mecánico y en oposición.

La alimentación eléctrica a cada Tablero que recorren bandejas y que acometen a los tableros Generales y de distribución se efectuará a través de tuberías conduit metálica liviano de F°G° y tipo PVC pesado para las instalaciones empotradas, Los conductores libres halógeno recorrerán Buzones, tuberías conduit, bandejas metálicas de F°G°.

1.4. Justificación e importancia de la investigación.

El presente trabajo de suficiencia profesional, se refiere al desarrollo del Proyecto de Instalaciones Eléctricas de LA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL HOSPITAL DE MOQUEGUA, ubicado en el distrito de Moquegua de la Provincia Mariscal Nieto, Av. Simón Bolívar s/n..

El Concesionario ELECTROSUR S.A. mediante carta SG-275-2013 del 08 DE Mayo del 2013 y mediante carta UOM-030-2013 DE FECHA 05 DE JULIO el 2013 otorgó la factibilidad de suministro eléctrico, Por lo que se está solicitando la ampliación de la factibilidad de suministro eléctrico, así como el punto de diseño y los parámetros de cálculo como potencia de cortocircuito y tiempo de desconexión en el PMI designado, para lo cual se ha solicitado una potencia a contratar

De acuerdo a la R.M.Nº.175-2008 MEM/DM, indica el uso de conductores libre de halógeno para ser usado en los Hospitales, en base a ello se proyectará los

conductores tipo libre de halógeno (LSOH), el conductor instalado exteriormente y enterrado serán tipo N2XH-1kV.

De igual forma los tomacorrientes a utilizarse cumplirán con la presente norma, debiendo especiales para uso Hospitalario.

Todos los circuitos de alumbrado llevarán línea de tierra en color amarillo, según el Código Nacional de Electricidad -de acuerdo a lo aprobado por la supervisión de Obra, asimismo se utilizaran los colores para las fases indicadas en el Artículo 030-036, Todos los reactores a utilizarse serán de tipo electrónico con supresor de pico, especial para lámparas LED.

Cuando falle el sistema normal de electricidad se ha proyectado un sistema de emergencia constituido por dos Grupos Electrónico de 820 kW, que suministrará energía a una tensión de 380/220 V con neutro corrido, 60 Hz, Trifásico, 4 hilos.

1.5. Limitaciones de la Investigación.

El presente trabajo consiste en que para completar la parte eléctrica, se deberá ejecutar los trabajos que se encuentran enumerados a continuación, de acuerdo a las especificaciones técnicas, y la mano de obra profesional, técnica y común, para la realización de los siguientes trabajos :

- Instalación de la Subestación eléctrica con todo el equipamiento electromecánico.
- Instalación del tablero General, con todos los accesorios indicados en el diagrama unifilar y sus sistemas de protección
- Sub tableros Generales.
- Tableros de Distribución.
- Instalaciones de los interruptores y tomacorrientes de acuerdo a los términos de referencia y coordinación con la supervisión.
- Suministro e Instalación del Grupo Electrónico.

- Construcción de buzones
- Suministro e instalación de Ductos de concreto
- Ejecución de la Red de alimentadores Generales,
- Suministro e instalación de las bandejas metálicas de acuerdo a la versatilidad de los fabricantes, siempre cuando cumplan con las normas nacionales e internacionales.
- Suministros e instalación de equipos especiales con tableros de control, suministrado por el equipador.
- Instalación de la red de alumbrado con línea de tierra, tomacorrientes y especiales con línea de tierra.
- Suministro e instalación de los artefactos de alumbrado, efectuando pruebas y dejando en perfecto estado de funcionamiento y con línea a tierra.
- Otras especificaciones indicadas por los fabricantes para el buen funcionamiento de los equipos.
- Para todas las instalaciones interiores se utilizarán conductores libre de halógeno.
- Las bajadas de los conductores de las cajas ubicadas en el techo hacia las luminarias ubicadas en el falso cielo, se efectuarán mediante tuberías metálicas flexibles con conductor 2 -1x2.5mm² LSOH.
- Otros sistemas indicados en el proyecto y/o especificaciones
- Suministro e instalación de Tuberías Metálica y cajas conduit si lo requiere.

Además de lo indicado en los Planos y especificaciones rige exactamente todas las disposiciones emitidas por:

- Código Nacional de Electricidad Utilización.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Ley General de Electricidad.
- Normas DGE emitidas por el Ministerio de Energía y Minas.
- Código Nacional de Electricidad Utilización 2006 ACTUAL (incluido su modificatoria según RM N° 175-2008-MEM/DM para uso de conductores cero halógenos), SECCIÓN 140 (hospitales, Clínicas y similares), SECCION 260 (Instalaciones de Diagnóstico por Imagen).
- Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA- National Fire Protection Association) capítulo 12 N° 99, orientado hacia el incendio, explosión y seguridad eléctrica en hospitales.
- NFPA N° 99, para sistema de puesta a tierra
- Norma Técnica Peruana NTP 370.252-2014 y las demás normas Técnicas que la complementan.
- UL 544: prueba de equipos médicos
- UL 1022: monitores de aislamiento
- UL 1047: equipos de aislamiento en hospitales
- Códigos UDE-0100: "Normas de protección eléctrica"
- Norma DGE "Símbolos Gráficos en electricidad" RM N° 091-2002-EM/VME.

1.6 Objetivos de la Investigación.

1.6.1 Objetivo general.

El objetivo principal de este trabajo es brindar el servicio de energía eléctrica ininterrumpido al área de quirófanos del hospital Regional de Moquegua.

1.6.2. Objetivos específicos.

- ✓ Se preverá la instalación de dos grupos electrógenos, para el abastecimiento de energía eléctrica en casos de emergencia del hospital.
- ✓ Se preverá la Insonorización de la sala de grupos electrógenos hasta obtener los niveles de ruido recomendado en el DS-085-2003.PCM.Perú y por las normas internacionales para infraestructura hospitalaria (40 dB nocturno y 50 dB diurno).
- ✓ Se verificará el ambiente que aloja a los grupos electrógenos (ventilación, volumen y bases de cimentación), estén de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, normatividad vigente y las que se indican en la especialidad de estructuras, para su funcionamiento adecuado.
- ✓ Se preverá, de la instalación de un tanque diario de petróleo para el abastecimiento de combustible y asegurar el buen funcionamiento del sistema de respaldo de energía eléctrica para el área de quirófanos.
- ✓ Se preverá, de la instalación de un sub tablero, un tablero de sincronismo y un tablero de transferencia automática para garantizar el abastecimiento de energía eléctrica al área de quirófanos.
- ✓ Se preverá, de la canalización e instalación de conductores, tableros, transformadores de aislamientos, ups y baterías para la llegada del suministro eléctrico hasta el área de quirófanos.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes de estudio.

Con fecha 05 DE JULIO el 2013 se otorgó la factibilidad de suministro eléctrico, Por lo que se está solicitando la ampliación de la factibilidad de suministro eléctrico, así como el punto de diseño y los parámetros de cálculo como potencia de cortocircuito y tiempo de desconexión en el PMI designado, para lo cual se ha solicitado una potencia a contratar.

La última factibilidad de suministro eléctrico para el Hospital de Moquegua fue efectuada con fecha 07 de Agosto del 2014 con carta GM-493-2014 expedida por ELECTRO SUR S.A., en la cual indica una carga a contratar de 1070.26 kW, cálculo previo que se dio de acuerdo al Código Nacional de Electricidad-Utilización dado que no se contaba con la carga real, la cual se obtendría al final del proyecto.

Posteriormente ELECTROSUR S.A manifestó que no tenía capacidad para suministrar la carga solicitada inicialmente además se le solicitaba la carga circulada el proyecto que se requería 1500kW, además manifestó que tenía que suministrar energía eléctrica al centro comercial Plaza Veá, al nuevo Palacio la Región Moquegua y otras edificaciones, la suma de estas nuevas cargas es similar a la carga que consume la Ciudad de Moquegua por lo que era necesario efectuar un estudio de una nueva línea en 10 kV desde el patio de llaves de la central.

Al suministro de energía que alimenta al Hospital desde la sub estación eléctrica se le denominará NORMAL. El suministro de energía eléctrica de emergencia será suministrado por el Grupo Electrógeno y la conexión se efectuará con un interruptor de transferencia automática, la cual estará conformado por dos interruptores seccionables instalados en forma paralela con enclavamiento mecánico y en oposición.

El diseño cumple con los Artículos 370-200, 370-202, art. 370-206, 370-208,370-210 y 370-212 de Código Nacional de Electricidad- Utilización.

En cuanto a los Artículos 370-202, 370-204 no obliga colocar caja Toma independiente de la Red, esto sería obligatorio si la edificación no cuenta con un suministro de emergencia, en este caso se tiene un Grupo Electrónico de gran capacidad que hace que la bomba contra incendio funcione sin inconveniente.

El funcionamiento consiste cuando falla en el suministro eléctrico normal ingresará en funcionamiento el Grupo Electrónico, el sistema de transferencia de la bomba contra incendio estará listo para operar, no lo hace porque la red esta presurizada. En caso de incendio automáticamente se cortocircuitará los interruptores generales del tablero general y el grupo electrónico solo operará para la bomba contra incendio, la bomba arrancara por diferencia de presión cuando accionen los rociadores o las mangueras contra incendio y su funcionamiento será hasta que las cisternas de agua estén agotadas.

Los documentos de investigación, que refieren a un diseño de visualización de fallas para el área nacional e internacional, se muestran a continuación, dichos documentos fueron importantes como referencia y anteceden la investigación de este trabajo de suficiencia, a continuación se cita los siguientes autores como:

Contexto Internacional

Según **Christian Enrique De La Torre Rojas** en su tesis titulada “Diseño y programación del sistema de monitoreo local y remoto para un grupo electrónico y unidades de respaldo de energía” Universidad politécnica salesiana. Ecuador, 2008.

“El control y monitoreo de este sistema consiste principalmente en manejar variables de control y variables de monitoreo que son presentadas en el software y visualizadas en la pantalla para el operador del sistema, de ésta manera se podrá observar parámetros como: nivel de combustible, velocidad de motor, voltajes generados, voltajes de batería, y rpm. Además tener un control en el encendido y apagado del generador de modo remoto.”

Contexto Nacional

Según **Franco Mario Rabines Lara** en su tesis titulada “Diseño e implementación de un sistema de monitoreo de parámetros físicos y eléctricos de grupos electrógenos” Pontificia Universidad Católica Del Perú. Lima, Perú, 2006

“El tema del estudio se enfoca en el monitoreo de las señales eléctricas como lo son la potencia, el voltaje y la corriente así como los parámetros físicos de temperatura, presión de aceite entre otros, por medio de microcontroladores y circuitos integrados de bajo costo. Se ha planteado una solución con dos módulos del tipo Maestro-Esclavo.

El módulo esclavo va conectado directamente al grupo eléctrico, mientras que el módulo maestro se encuentra en un tablero remoto conectado al módulo esclavo por medio de un bus RS-485. El sistema permite acceder a esta información en forma de reporte histórico en una computadora remota o en vivo en el mismo panel de mando donde se encuentra el grupo eléctrico por medio de un visualizador local.

2.2. Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado.

El Grupo Eléctrico, Potencia prime: indicado en planos, de Trabajo efectivo continuo, en una temperatura ambiente máxima de 30°C y humedad relativa de 60%, factor de potencia 0.8, 380-230V, trifásico con neutro accesible, 60Hz. compuesto de motor diesel estacionario de 4 tiempos, sistema de enfriamiento por agua y por aire, admisión de aire turboalimentado, sistema de precalentamiento con bujías de encendido en pre cámara.

Generador garantizado UL y por Fabrica, trifásico, autorregulado y autoexcitado, sin conmutador ni escobillas, Potencia Standby: Potencia Prime: indicado en planos en Kw. Trabajo efectivo continuo, trifásico más neutro, 1800 RPM, 380-230V, acoplado directamente al motor anteriormente descrito, incluye acoplamiento flexible. Factor de influencia telefónica, menor de 50 unidades dentro de las normas NEMA, regulación de tensión dentro de $\pm 1\%$. Desviación de la onda en no más del 5%, dentro de la tolerancia NEMA. El suministro deberá incluir:

Doble resistencia de calentamiento para regular la temperatura del motor y para regular la temperatura del generador.

Radiador para una temperatura ambiente máxima de 125°F.

Ventilador por radiador tipo expelente.

Polea.

Mando de ventilador.

Indicador de servicio.

Alternador para trabajo pesado de 24 voltios, 35 Amp.

Parada automática por sobre velocidad.

Parada automática por alta temperatura de agua y/o baja presión de aceite.

Solenoides para el sistema de paro automático.

Sistema de arranque y parada automática compuesto de motor de arranque de 24 voltios y contactores de alarma para señalar baja presión de aceite y alta temperatura del agua.

FIGURA N° 2. MODELO DE GRUPO GENERADOR.



Fuente propia.

Panel de Sistema de arranque y parada automática de montaje cerrado y equipado con lo siguiente:

4 luces de alarma para señalar baja presión de aceite, alta temperatura de agua, sobre arranque y sobre velocidad.

Programador de 5 ciclos de arranque de 10 seg. C/u.

Relay de retardo a la parada del grupo por 2 minutos antes de transferir la carga.

Relay de marcha regulable.

Aceite lubricante.

Sistema completo de combustible Diesel Nro. 2 incluyendo bomba de inyección de baja presión de tipo engranaje, acoplada con sus respectivas conexiones y filtro de elementos desechables.

Acoplamiento flexible para el filtro de escape.

Incluye resistentes tipo crítico para las vibraciones de las características indicadas por el fabricante del Grupo Electrónico

Tablero de control para grupo eléctrico, trifásico más Neutro, 60 ciclos, equipado con lo siguiente:

Un Voltímetro de A.C. de 0-500 V.

Un amperímetro de A.C. de 0-5 A.

Un conmutador voltimétrico.

Un conmutador amperimétrico.

Tres transformadores de corriente de 600/5 A.

Un frecuencímetro de lámina de 45-65 Hz.

Un contador de horas de trabajo

Un indicador de presión de aceite

Un indicador de temperatura de agua

Un reóstato para el ajuste de la tensión

Un juego de lámparas indicadoras

Una llave de control "Manual-o- Auto"

Un botón pulsador de arranque

Un juego completo de fusibles de protección.

Cargador estático de baterías, electrónico 24v CC con entrada de 220v 60Hz

Un juego de baterías de 24v. para el arranque del grupo, soportes y cables de conexión.

2.2.1. Grupo electrógeno

Es una máquina que transforma la energía mecánica del motor de combustión interna a energía eléctrica mediante un generador eléctrico o alternador.

Son comúnmente utilizados cuando hay déficit en la generación de energía eléctrica en algún lugar, o cuando son frecuentes los cortes en el suministro eléctrico. Así mismo, la legislación de los diferentes países puede obligar a instalar un grupo electrógeno en lugares en los que haya grandes densidades de personas, como centros comerciales, restaurantes, cárceles, edificios administrativos, etc. Una de las utilidades más comunes es la de generar electricidad en aquellos lugares donde no hay suministro eléctrico. Generalmente son zonas apartadas con pocas infraestructuras y muy poco habitadas. Otro caso sería en locales de pública concurrencia: hospitales, fábricas, etc., lugares en los que la energía eléctrica de red es insuficiente y es necesaria otra fuente de energía alterna para abastecerse.

Para la descripción de los grupos electrógenos haremos una reseña e indicación de que son y cuáles son sus aplicaciones más generales.

Utilidad de un Grupo Electrógeno

FIGURA N° 3. GRUPO GENERADOR.



FUENTE: PROPIA.

Una de las utilidades más comunes es la de generar electricidad en aquellos lugares en donde no hay suministro eléctrico, generalmente son zonas apartadas con pocas infraestructuras y muy poco habitadas. Otro caso sería en locales de pública concurrencia, hospitales, fábricas, Oficinas, etc., que a falta de energía eléctrica de red, necesiten de otra fuente de energía para abastecerse

FIGURA N° 4. Sala de Grupo Electrónico.



Fuente: propia.

2.2.1.1. La Potencia Mecánica

Suponiendo que el primer motor se acopla al rotor de un generador, si la fuerza de giro no es suficientemente grande, no gira el rotor, es decir, aun cuando se aplica un par, no hay potencia mecánica, para obtener se debe tener movimiento. La potencia es la capacidad de usar energía, es decir, que la potencia mecánica depende de la velocidad y del par.

En el sistema métrico de unidades, la potencia mecánica se mide en watts (W) y la velocidad del rotor generalmente se mide en revoluciones por minuto (r.p.m.), esta es la velocidad que resulta del par, la ecuación para el cálculo de la potencia es:

$$P_m = \frac{N \times T}{9.55} \quad \text{Ec. 1}$$

Dónde:

P_m = Potencia mecánica en Watts

N = Velocidad en revoluciones por minuto

T = Par en Newton-metro

9.55 = Constante en el sistema métrico de medición

Si se conoce la potencia y la velocidad, el par se puede calcular de la ecuación:

$$T = \frac{9.55 \times P_m}{N} \quad \text{Ec.2}$$

En el sistema ingles de unidades, la potencia mecánica se mide en caballos de fuerza (HP) y se calcula con la expresión:

$$P_m = N.T/5252$$

, $1HP = 746 W$, $1W = 0.00134 HP$

Dónde:

P_m = Potencia mecánica en HP

N = Velocidad en revoluciones por minuto

T = Par en libras – Pie

5252 = Constante en el sistema ingles

2.2.1.2. Grupos Electrógenos de 250 kW

Como se ha descrito debemos decir que la capacidad de potencia de estos equipos estará determinada exclusivamente de la carga que va a manejar durante todo su uso tomando en cuenta factores fundamentales como son la carga diseñada y calculada del edificio, industria, hospital, etc y un posible crecimiento que será utilizado. Por medio del grupo electrógeno, se logrará suplir la falta de energía en caso de una falla o falta de energía proporcionada por parte de la empresa suministradora de energía.

Para las plantas de emergencia, dependiendo de su tamaño, los generadores de corriente alterna (C.A.) se pueden construir monofásicos y trifásicos, accionados por motores a gasolina (hasta 100kW), motores diésel (hasta 2000 kW) o turbina de gas (para potencias mayores de 500 kW); dependiendo de su potencia o tamaño pueden generar con los siguientes niveles de voltaje:

a) 600 Volts o menos

Monofásicos

120 volts, tres conductores

120/240 volts, tres fases

240 volts, tres conductores

Trifásicos

240 volts, tres conductores

120/208 volts, cuatro conductores

120/240 volts, cuatro conductores

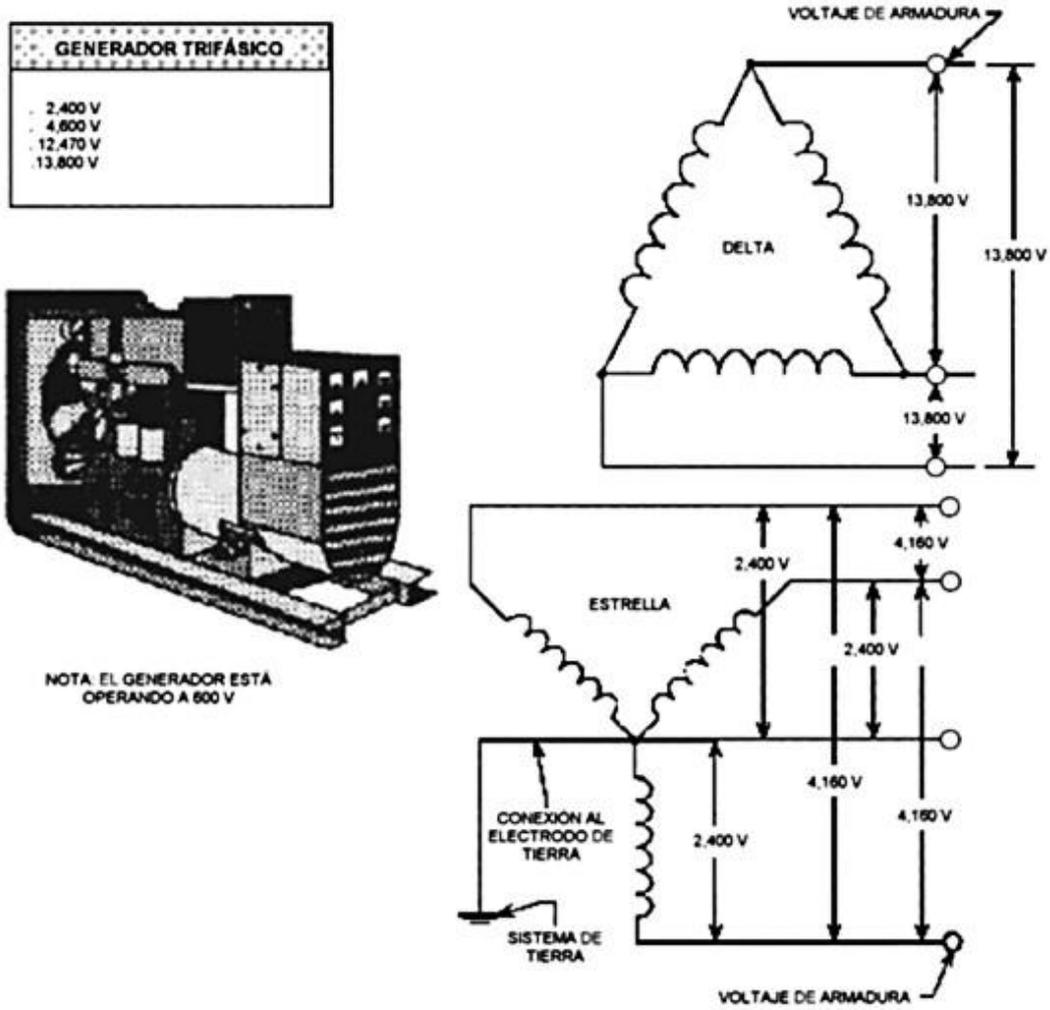
480 volts, tres fases ; 600 volts, tres fases

b) Mayores de 600 volts

Tres fases

2400 volts ; 4160 volts ; 12470 volts ; 13800 volts

FIGURA N°5. GRUPO ELECTRÓGENO CONFIGURACIÓN DELTA Y ESTRELLA



FUENTE: CATALOGO DE Caterpillar D398

Tabla 1: Tablas para tareas de mantenimiento en Grupo Electrónico D398

PUNTO	PROCEDIMIENTO	LUBRICANTE
CADA 10 HORAS DE SERVICIO		
Carter de motor	Verifique el nivel del aceite y agregue el aceite necesario	CD
Indicador del filtro de aire	Si el pistón rojo se traba en la posición UP (arriba), de servicio al elemento	
Tanque de combustible	Drene el agua y los sedimentos	
Regulador Woodward UG8	Mantenga el nivel del aceite entre las marcas de la mirilla	
Sistema de enfriamiento	Observe el nivel del refrigerante	EC
Collar de cambios del embrague	Lubrique 1 niple de engrase	
CADA 50 HORAS DE SERVICIO		
Colector de polvo	Vacíe la tapa de polvo y limpie los tubos, se puede requerir	

	mayor frecuencia cuando hay mucho polvo en el ambiente	
Varillas de zinc	Cambie las varillas si están deterioradas	
baterías	Observe el nivel electrolítico	
CADA 125 HORAS		
Palanca de control del embrague	Lubrique 2 niples de engrase	MPG
Cojinete piloto del embrague	Lubrique 1 niple de engrase	MPG
Cojinete del eje principal del embrague	Lubrique 1 niple de engrase	MPG
CADA 250 HORAS DE SERVICIO		
Sistema de Combustible	Drene el agua y los sedimentos de la caja del filtro	
Correas del alternador	Verifique el ajuste y el desgaste de las correas	
CADA 500 HORAS DE SERVICIO		
Correas impulsoras del ventilador	Verifique el ajuste y el desgaste de las correas	
Sistema de enfriamiento	Agregue acondicionador del sistema de enfriamiento	EC
Cojinete de ventilador	Lubrique 1 niple de engrase	MPG

FUENTE: CATALOGO DE Caterpillar D398

2.2.1.3. Interruptor termomagnético

Un interruptor general automático tripolar de mando exterior, termomagnético, con capacidad nominal de indicado e planos. 60Hz., de disparo instantáneo en caso de cortocircuito con cables de fuerza conectados al alternador.

El Grupo Electrónico, estará de acuerdo a lo indicado en los términos de referencia, y al Plano Estructural revisado por el Ingeniero Estructural del Proyecto, para el cálculo, el suministrador del Grupo electrónico, deberá indicar Peso Total, área del grupo, revoluciones de giro y cualquier otro dato técnico que requiera el Ingeniero Estructural.

2.2.1.4. Sistema De Escape.

Silenciador Residencial, Multicámara, para Uso Crítico, de Alta Eficiencia, acoplado al Grupo Electrónico mediante un acoplamiento flexible. Se incluyen codos de amplio radio de curvatura, tuberías de escape de 4" Ø. Hasta el exterior de la sala, terminado en la parte superior de la caseta con una curva especial de salida; Así como soportes y colgadores especiales a prueba de dilataciones, empaques, abrazaderas y ferretería de la sujeción. El acabado será con pintura de aluminio.

2.2.1.5. Tanque diario de combustible.

Un tanque para petróleo, de 300 galones de capacidad aproximado, de forma cilíndrica, montado sobre una estructura de hierro ángulo, provisto de los siguientes accesorios: Tapa de llenado, niples de salida, niple de retorno, niple de purga, tubo de aireación, visor de nivel y base para control eléctrico de nivel.

Interconexión entre el tanque de combustible principal y el tanque diario según Proyecto mecánico y el Grupo Electrónico mediante tuberías de fierro negro, codos niples, uniones universales, válvulas, tuberías flexibles y abrazaderas.

FIGURA N° 6.TANQUE DIARIO DE COMBUSTIBLE.



FUENTE: PROPIA.

El tanque tendrá acabado exterior con dos (02) capas de anticorrosivo y dos (02) capas de esmalte de acabado.

2.2.1.6. Aislamiento Acústico para el Grupo Electrónico.

Para el aislamiento acústico debe considerarse un acondicionamiento de la Sala del grupo electrónico, garantizado por el equipador de acuerdo a las características del grupo electrónico adquirido y estará de acuerdo a las características técnicas requeridas para instalación en hospitales y a las solicitudes estipuladas, de acuerdo al fabricante del Grupo Electrónico

Se deberá cumplir con la ordenanza municipal sobre "PREVENCION Y CONTROL DE RUIDOS MASIVOS Y MOLESTOS", de la Municipalidad de la Merced, la misma que indica:

Art. 2do. DEFINICIONES:

RUIDOS NOCIVOS: Los producidos en la vía pública, viviendas, establecimientos industriales y/o comerciales y en general en cualquier lugar público o privado que exceda los siguientes niveles: Zonificación Residencial: 80 decibeles.

RUIDOS MOLESTOS: Los producidos en la vía pública, viviendas, establecimientos industriales y/o comerciales y en general en cualquier lugar público o privado que exceda los siguientes niveles (entre 07.01 a 22.00 Hs.): Zonificación Residencial: 60 decibeles.

FIGURA N° 7. REVESTIMIENTO DEL AMBIENTE PARA EVITAR RUIDOS



FUENTE: PROPIA.

Art. 3ro. PROHIBICIONES:

Es prohibido dentro de la jurisdicción de la Provincia de Lima la producción de ruidos nocivos o molestos, cualquiera fuera su origen y el lugar en que se produzcan.

Art. 10mo. En zonas circundantes hasta 100 m. de la ubicación de centros hospitalarios, de cualquier naturaleza y cualquiera que fuera la zonificación, la producción de ruidos no podrá exceder de 50 decibeles de 07.01 a 22.00 horas y de 40 decibeles de 22.01 a 07.00 horas, la producción que exceda de 70 decibeles en estas zonas, es considerada nociva”.

FIGURA N°8. AISLAMIENTO ACUSTICO.



FUENTE: PROPIA.

2.3. Estabilizadores y UPS'S

2.3.1. UPS de 10 KVA

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

El equipo deberá ser de tecnología de doble conversión, trifásico 380/220V,60Hz

Las mejoras que debe incluir el equipo son lo siguiente:

- Alto rendimiento en caso de carga desequilibrada
- By-pass automático y manual para mantenimiento
- Distribución perfecta de la carga conectada en paralelo-
- Aumento de la capacidad para despejar cortocircuitos
- Alto factor de potencia a la entrada 0.99 (THDi < 55).
- Señalización acústica y luminosa.
- Visualización de datos en pantalla.
- Test de batería.
- El software de monitoreo deberá permitir personalizar fácilmente efectuando simples operaciones de modificación

Comunicación

Deberá disponer de puerto de contactos libres de tensión, puertos serie, un slot interno con capacidad SNMP e interfaz de red IP)

Software de apagado y monitorización del UPS.

Deberá de disponer y funcionar un display luminoso de cristal líquido que facilitará la visualización de las alarmas, eventos y sucesos del equipo, entre otros como: la carga, tensión, potencia, corriente, fases, frecuencia, autonomía, etc.

Deberá disponer y funcionar un sistema para las baterías, lográndose controles del estado de la misma.

Escalabilidad

El equipo deberá estar preparado y funcionar con las siguientes configuraciones:

- Redundantes modulares en paralelo N+1
- Escalable modular en paralelo, lo cual permitirá el aumento de la potencia de la carga in situ. Verificación y diagnóstico remoto.

Deberá disponer y funcionar un sistema de diagnóstico remoto en tiempo real.

Este servicio deberá asegurar lo siguiente:

- Transmisión automática de un informe diario de estado
- Diagnóstico y monitorización permanente en tiempo real
- Capacidad de ajuste remoto
- Informe regular del estado de funcionamiento suministrado mediante correo electrónico
- Historial detallado del funcionamiento del servicio del sistema ininterrumpido de energía
- Monitorización de la calidad del suministro eléctrico.

La Garantía de fábrica mínima de 3 años en partes, mano de obra y en situ, los equipos deben contar con mantenimiento preventivo durante el periodo de vigencia de la garantía.

TECNOLOGIA TRUE ON LINE

Doble Conversión VFI, según norma IEC 62040-3

VOLTAJE NOMINAL Y RANGO Trifásico en estrella 3 x 380 V + 1 Neutro,

A plena carga, rango de -25% a +15%

A 75% de carga, rango de -30% a +15%

RANGO DE FRECUENCIA ENTRADA EN EL MODO DE DOBLE CONVERSIONA plena carga de 45 a 65 Hz(50/60Hz, +/- 10%)

RANGO DE FRECUENCIA EN MODO BY PASS 50/60 Hz +/- 5%

FACTOR DE POTENCIA DE ENTRADA Mayor a 0.99 a 100% de carga y con carga no lineal.

DISTORSION ARMONICA EN CORRIENTE DE ENTRADA Menor al 8%, Sin necesidad de filtros adicionales y al 100% de la carga solicitada.

COMPATIBILIDAD. Compatibilidad de funcionamiento con grupo electrógeno

FIGURA N° 9.DATOS DEL ESTABILIZADOR.



FUENTE: PROPIA.

TIPOS DE BATERIAS Secas y de Libre de mantenimiento tecnología VRLA.

TIEMPO DE VIDA DE BATERIAS 3 años como mínimo.

CARGADOR DE BATERIAS Con compensación de temperatura.

AUTONOMIA 30 minutos al 100% de carga, como mínimo.

VOLTAJE DE SALIDA Fases de Salida:

FIGURA N°10. INSTALACION DE BATERIAS DEL GRUPO.



FUENTE : PROPIA,

Trifásico 3x380 V + Neutro (rango +/- 1%) 220 V fase neutro

FASES DE SALIDA. Salida configurable tanto en modo trifásico (380 VAC L-L) como en monofásico (220 VAC L-N)

FRECUENCIA DE SALIDA 50/60 Hz

Estabilidad de la frecuencia de salida +/-1%

RECTIFICADOR IGBT

INVERSOR IGBT

FACTOR DE POTENCIA A LA SALIDA 0.8

EFICIENCIA EN EL MODO DOBLE CONVERSION 91%

EFICIENCIA EN MODO BATERIAS 97%

FILTROS EMI/RFI

SISTEMA DE BYPASS Bypass estático con funcionamiento automático y manual (mantenimiento) y switch electrónico.

COMUNICACIONES RS232

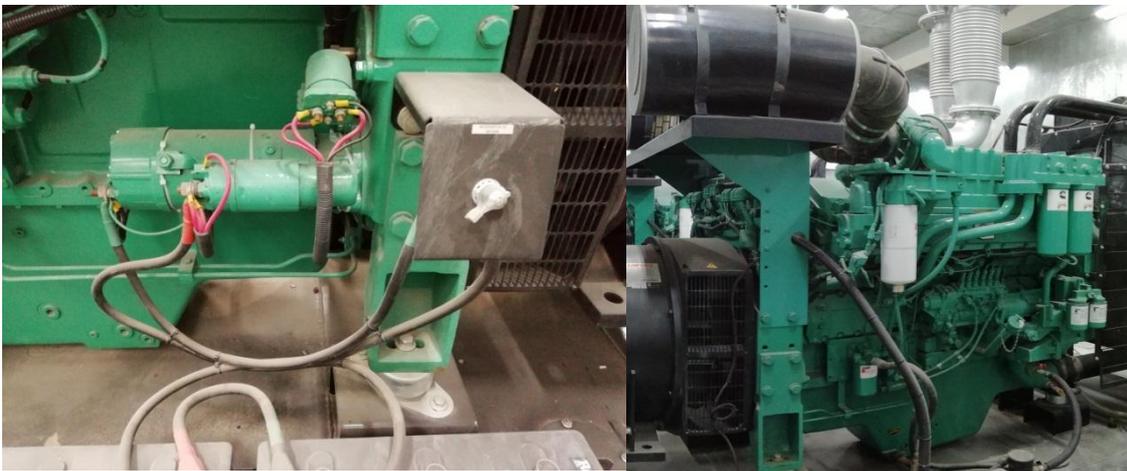
Puerto TCP/IP más software que permita el monitoreo y control vía Internet, que opere bajo la plataforma de Windows 2003 server, W2000 Profesional y Windows XP

Contactos de alarmas

Dispositivo para comunicación por teléfono, celular.

PANEL DE CONTROL Con display LCD (voltaje y corriente por fases, % de carga, estado de bypass, sensor de temperatura de baterías, alarmas por fallas, tiempo de uso del UPS.

FIGURA N°11. FUENTE DE ARRANQUE. Y FILTROS.



FUENTE: PROPIA.

REGISTRO DE FALLAS Y EVENTOS El UPS debe registrar como mínimo 150 eventos o fallas y mostrarlos en un display, y vía software a través de una PC

FACTOR DE CRESTA 3:1

SOBRECARGA EN EL MODO INVERSOR -125% durante 5 minutos-150% durante 30 segundos

TEMPERATURA DE TRABAJO 0°C a + 40°C

ESTANDARES DE FABRICACION DEL UPS ANSI C6241, IEC146-4, EN50091-1, EN 50091-2, IEC62040-3

INSTALACION Incluye en la propuesta la instalación y puesta en marcha del UPS. (Incluir: transformadores de aislamiento, conductores laves térmicas y todo lo necesario en general)

CAPACITACION : Capacitación a 3 personas en el manejo y monitoreo de los equipos UPS.

2.3.2. UPS de 6 KVA

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

El equipo deberá ser de tecnología de doble conversión, Monofásico 220/220V, 60Hz

- Alto rendimiento en caso de carga desequilibrada
- Bypass automático y manual para mantenimiento
- Distribución perfecta de la carga conectada en paralelo-
- Aumento de la capacidad para despejar cortocircuitos
- Alto factor de potencia a la entrada 0.99 (THDi < 55).
- Señalización acústica y luminosa.
- Visualización de datos en pantalla.
- Test de batería.
- El software de monitoreo deberá permitir personalizar fácilmente efectuando simples operaciones de modificación

Comunicación

Las mejoras que debe incluir el equipo son lo siguiente:

Software de apagado y monitorización del UPS.

Deberá de disponer y funcionar un display luminoso de cristal líquido que facilitará la visualización de las alarmas, eventos y sucesos del equipo, entre

otros como: la carga, tensión, potencia, corriente, fases, frecuencia, autonomía, etc.

Deberá disponer y funcionar un sistema para las baterías, lográndose controles del estado de la misma.

La Garantía de fábrica mínima de 3 años en partes, mano de obra y en situ, los equipos deben contar con mantenimiento preventivo durante el periodo de vigencia de la garantía.

TECNOLOGIA TRUE ON LINE

Doble Conversión VFI, según norma IEC 62040-3

VOLTAJE NOMINAL Y RANGO monofásico

A plena carga, rango de -25% a +15%

A 75% de carga, rango de -30% a +15%

RANGO DE FRECUENCIA ENTRADA EN EL MODO DE DOBLE CONVERSIÓN

A plena carga de 45 a 65 Hz

(50/60Hz, +/- 10%)

RANGO DE FRECUENCIA EN MODO BY PASS 50/60 Hz +/- 5%

FACTOR DE POTENCIA DE ENTRADA Mayor a 0.99 a 100% de carga y con carga no lineal.

DISTORSION ARMONICA EN CORRIENTE DE ENTRADA Menor al 8%, Sin necesidad de filtros adicionales y al 100% de la carga solicitada.

COMPATIBILIDAD. Compatibilidad de funcionamiento con grupo electrógeno

TIPOS DE BATERIAS Secas y de Libre de mantenimiento tecnología VRLA.

TIEMPO DE VIDA DE BATERIAS 3 años como mínimo.

CARGADOR DE BATERIAS Con compensación de temperatura.

AUTONOMIA 30 minutos al 100% de carga, como mínimo.

VOLTAJE DE SALIDA Fases de Salida:

Monofásico fase + Neutro (rango +/- 1%) 220 V fase neutro

FASES DE SALIDA. Salida configurable en la salida (220 VAC L-N)

FRECUENCIA DE SALIDA 50/60 Hz

Estabilidad de la frecuencia de salida +/-1%

PANEL DE CONTROL Con display LCD (voltaje y corriente por fases, % de carga, estado de bypass, sensor de temperatura de baterías, alarmas por fallas, tiempo de uso del UPS.

FACTOR DE CRESTA 3:1

SOBRECARGA EN EL MODO INVERSOR -125% durante 5 minutos

-150% durante 30 segundos

TEMPERATURA DE TRABAJO 0°C a + 40°C

ESTANDARES DE FABRICACION DEL UPS ANSI C6241, IEC146-4, EN50091-1, EN 50091-2, IEC62040-3

INSTALACION Incluye en la propuesta la instalación y puesta en marcha del UPS. (Incluir : transformadores de aislamiento, conductores, llaves térmicas y todo lo necesario en general)

CAPACITACION : Capacitación a 3 personas en el manejo y monitoreo de los equipos UPS.

2.3.3. Estabilizador de 2100 KVA, Trifásico.

ESTABILIZADOR 100% ESTADO SOLIDO CON TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO

Características Generales

Equipo Estabilizador 100% estado sólido electrónico

Procedencia Nacional e internacional

Características Técnicas

Tecnología 100% Estado Solido

Voltaje de Entrada

Rango de Voltaje Nominal 380/230VAC

Rango Dinámico Porcentual 175VAC - 245VAC

Fase Trifásica 380/230v con neutro

Frecuencia 60Hz

Factor de potencia 0,8

Filtros incorporados EMI/RFI

Supresor de picos incorporados con capacidad de ruptura hasta 275VAC

Protección de entrada / cortocircuito Interruptor termo magnético

Entrada: Bornera de conexión para entrada de línea eléctrica.

Voltaje de Salida

Voltaje Nominal 3x380Vca+N tipo estrella (Y)

Regulación de Tensión Lazo Cerrado +/- 3.5%

Forma de Onda Senoidal

Fases	trifásico tipo estrella
Distorsión Armónica	Nula
Tiempo de Respuesta	< a 8ms
Sobrecarga admisible	125% por minuto
Eficiencia	98%
Sistema de corte por sobre y subtension	Con Histéresis
Indicadores de salida	03 Voltímetro digital para lectura
Salida de línea eléctrica.	Borneras de conexión para salida
Nivel de Ruido Audible	< 20db
Temperatura	(-10°C – 50°C)
Nivel de Humedad	Hasta 90% sin condensación
Aislamiento interno	Transformador de aislamiento interno
Altitud máxima de trabajo	3,000 m.s.n.m.
Protección adicional	BY-PASS manual en casos de emergencias.
Gabinete	Con ruedas para desplazamiento, Pintura al horno.

2.3.3.1. Características Técnicas de transformador de aislamiento interno

Tipo	Seco
Fases	Trifásico Y o Δ dependiendo del requerimiento.
Tensión Primaria	3x380VCA
Tensión Secundaria	3x380VAC tipo estrella (Y)
Clase de Aislamiento	H
Filtro electrostático	pantalla electrostática entre bobinas.
Factor de eficiencia K	K-1
Montaje	Interior
Refrigeración	Ventiladores de refrigeración.
Normas de Fabricación	IEC - 76 ITINTEC 370 – 002
Soporte Técnico	
Servicio Técnico	5 X 8 X 360 días del año.
Asistencia Técnica	ON SITE como máximo 2 horas.
Back UP	Reposición similar en Lima y Provincia.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y Diseño de investigación.

La alimentación eléctrica a cada Tablero que recorren bandejas y que acometen a los tableros Generales y de distribución se efectuará a través de tuberías conduit metálica liviano de F^oG^o y tipo PVC pesado para las instalaciones empotradas, Los conductores libres halógeno recorrerán Buzones, tuberías conduit, bandejas metálicas de F^oG^o, de acuerdo como se muestra en el Plano, y las líneas enterradas directamente se usará cables tipo N2XH- 1kV ó similar.

3.1.1. Cuadro de cargas.

El Cálculo de la Máxima Demanda previa a efectuada siguiendo los lineamientos del Código Nacional de Electricidad Utilización mediante su Art. 050-206 y durante el desarrollo del proyecto la estimación de la potencia instalada y Máxima Demanda será determinada de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones según el método 2.

CUADRO DE CARGAS:

TG-N1

POTENCIA INSTALADA : 444472 W

MAXIMA DEMANDA : 420714 W .Div. 1.6

MAXIMA DEMANDA COMBINADA: 262946 W

CHULER

POTENCIA INSTALADA : 329840 W

MAXIMA DEMANDA : 247380 w

TG-E1

POTENCIA INSTALADA : 120000 W
MAXIMA DEMANDA : 120000 W F.Div. 1.4
MAXIMA DEMANDA COMBINADA: 85714 W

TG-E2

POTENCIA INSTALADA : 203384 W
MAXIMA DEMANDA : 151806 W F. Div. 1.2
MAXIMA DEMANDA COMBINADA: 126505 W

TG-E3

POTENCIA INSTALADA : 950442 W
MAXIMA DEMANDA : 896472 W F.Div. 1.8
MAXIMA DEMANDA COMBINADA: 498041W

CALCULOS DEL GRUPO ELECTROGENO

TG-E1+TG-E2+TG-E3

POTENCIA INSTALADA : 1165826 W
MAXIMA DEMANDA : 710260 W F.Div. :1.2
MAXIMA DEMANDA COMBINADA: 591884 W
ELECTROGENO SELECCIONADO: 2x500 KW

Que funcionará uno PRIME y el otro en Estambay

CALCULOS DE LA SUB ESTACION

POTENCIA INSTALADA NORMAL +EMERGENCIA = 1844754 W
MAXIMA DEMANDA NORMAL + EMERGENCIA = 973440 W.COS Ø 0 0.85

POTENCIA APARENTE = 1147 kVA

TRANSFORMADORES SELECCIONADOS: 2 x630KVA

CARGAS ESPECIALES

TOMOGRAFIA 120000 W

RAYOS X N°. 1 70000 W

RAYOS X N°. 2 100000 W

TOTAL GENERAL : 290000 W

TRANSFORMADOR SELECCIONADO: 400 KVA

3.2. Población y Muestra.

Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado y aparatos de utilización se efectuará una prueba de toda la instalación.

Las pruebas serán de aislamiento a tierra y de aislamiento entre conductores debiéndose efectuar las pruebas tanto en cada circuito como en cada alimentador y sub alimentador.

Circuito de 15 y 20 Amp. ó menos	1' 000,000	Ohm
Circuito de 21 Amp. a 50 Amp.....	250,000	Ohm
Circuito de 51 Amp. a 100 Amp	100,000	Ohm
Circuito de 101 Amp. a 200 Amp.....	50,000	Ohm
Circuito de 201 Amp. a 400 Amp.....	25,000	Ohm
Circuito de 401 Amp. a 800 Amp.....	12,000	Ohm

3.2.1. Niveles de Iluminación.

Los siguientes valores son los indicados por el Reglamento Nacional de Edificaciones

TABLA N°2.PARAMETROS PARA UNIDADES O HABITACIONES PARA HOSPITALIZACIÓN

Tipo de estancia o actividad	Tipo de iluminación o actividad	Iluminación media Em (lux)	Tono de luz	Grupo de rendimiento de color	Clase de calidad al deslumbramiento directo
Zona de cama	Iluminación general	100	Cálido	1B	A
	Iluminación de lectura	300	Cálido	1B	A
	Iluminación de reconocimiento	800-1000	Cálido	1B	D
	Iluminación de vigilancia	5	Cálido	1B	B
	Iluminación nocturna		Cálido	1B	B
Servicios	Servicios	200	neutro	2 A	C

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. **PARAMETROS DE ILUMINACION**

TABLA N°3. PARAMETROS RECOMENDADOS PARA SALAS DE RECONOCIMIENTO Y TRATAMIENTO.

Tipo de Estancia	Tipo de iluminación o actividad	Iluminancia media (lux)	Tono de luz	Grupo de rendimiento de color	Clase de calidad deslumbramiento
Salas de tratamiento y reconocimiento en general	Iluminación general	500	Cálido, neutro	1B	A
	Luz de reconocimiento	>1000	Cálido, neutro	1B	A
Endoscopía	Preparación	500	Cálido, neutro	1B	A

	Urología	50	Cálido, neutro	1B	A
	Rectoscopia	50	Cálido, neutro	1B	A
	Ginecología	50	Cálido, neutro	1B	A
oftalmología	Iluminación general	500	Cálido, neutro	1B	A
	Refractometría	50	Cálido, neutro	1B	A
	Oftalmometría	50	Cálido, neutro	1B	A
	Perimetría	5	Cálido, neutro	1B	A
	Ad optometría	5	Cálido, neutro	1B	A
Radiología	Iluminación general	500	Cálido, neutro	1B	A
	Trabajo con pantallas	20	Cálido, neutro	1B	A
odontología	Iluminación general	500	Frío	1 A	A
	Iluminación de boca	>8000	Frío	1 A	A
	Iluminación de alrededores	1000	Cálido, neutro	1 A	A
dermatología	Iluminación general	500	Cálido, neutro	1 A	A

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. **PARAMETROS DE ILUMINACION RECOMENDADOS.**

TABLA N° 4. ILUMINACION DE QUIROFANOS.

Tipo de estancia	Tipo de iluminación o actividad	Iluminancia media (lux)	Tono de luz	Grupo de rendimiento de color	Clase de calidad al deslumbramiento directo
Quirófanos	Iluminación general	1000	Neutro	1 A	A
	Iluminación zona de operación	20000 a 100000	Neutro	1 A	A
	Iluminación alrededores	2000	Neutro	1 A	A
Salas anexas	Iluminación general	500	Neutro	1B	B
	Lavabos	500	Neutro	1B	C
	Salas de preparación	500	Neutro	1B	B
	Sala de instrumental	500	Neutro	1B	A
	Salas de esterilización	500	Neutro	1B	A
	Salas de recuperación	500	Neutro	1B	B

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. parámetros de iluminación recomendados.

TABLA N°5. PARAMETROS RECOMENDADOS PARA UCI'S

Tipo de estancia	Tipo de iluminación o actividad	Iluminancia media (lux)	Tono de luz	Grupo de rendimiento de color	Clase de calidad al deslumbramiento directo
Salas de cuidados intensivos	Iluminación general	100	Cálido, neutro	1B	A
	Iluminación cama	300	Cálido, neutro	1B	A
	Iluminación de reconocimiento	1000	Cálido, neutro	1B	B
	Iluminación de reconocimiento para emergencias	2000	Cálido, neutro	1B	B
	Iluminación de vigilancia	20	Cálido, neutro	1B	A
Salas de diálisis	Iluminación general	100	Cálido	1B	A
	Iluminación cama	500	cálido	1B	A

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. PARAMETROS DE ILUMINACION RECOMENDADOS.

TABLA N° 6. PARAMETROS RECOMENDADOS PARA LAS AREAS DE SERVICIO.

Tipo de estancia	Tipo de iluminación o actividad	Iluminancia media (lux)	Tono de luz	Grupo de rendimiento de color	Clase de calidad al deslumbramiento directo
Laboratorios y dispensarios	Iluminación general	500	Cálido, Neutro	1B	B
	Con comprobación de colores	1000	Frío	1A	A
Pasillos y escaleras	Áreas de camas	De noche 50 Día 200	Cálido, Neutro	2A	C
	Zona de quirófanos	De noche 100 Día 300	Neutro	2A	B
Oficinas	Iluminación general	500	Neutro	1B	A

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. PARAMETROS DE ILUMINACION RECOMENDADOS.

TABLA N°7. PARAMETROS RECOMENDADOS PARA ACCESOS EXTERIORES

Tipo de área	Notas	Iluminancia media (lux)	Tono de luz	Grupo de rendimiento de color	Clase de calidad al deslumbramiento directo
Zonas peatonales	No menos que 1 lux	5	Cálido	2A	D
Jardines	Iluminancia semicilíndrica > 1lux	>1	Cálido	2A	E
Aparcamientos	Iluminancia semicilíndrica > 1lux	7	Cálido	2A	D

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. PARAMETROS DE ILUMINACION RECOMENDADOS.

3.2.2. Calculo de luminarias de Alumbrado.

3.2.2.1 Bases de cálculo.

Para el cálculo del número de Luminarias de Alumbrado para cada ambiente se ha empleado el Método del Lumen, teniendo en cuenta los niveles de iluminancias que se encuentran establecidos en el Art. 3 de la Norma EM.010 del nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones, tipo de luminaria, el número y tipo de lámpara, calculando previamente los factores de relación de cuarto "RA", el coeficiente de utilización "CU" y el factor de mantenimiento "MF".

3.2.3 Parámetros de cálculo

Niveles de Iluminancias

Salas de Operaciones y Partos	1000 Lux
Sala de Operación Emergencia	750 lux
Unidad de Vigilancia Intensiva	500 lux
Salas de Hospitalización	300 lux
Estación de Enfermeras	300 lux
Consultorios	500 lux
Laboratorio y farmacia	750 lux
Corredores o pasadizos	150 lux
Almacén y Depósitos	200 lux
Servicios Higiénicos	100 lux

3.2.3.1 Calculo del sistema de puesta a tierra.

Los cálculos para el Sistema de Puesta a Tierra para el Proyecto, ha sido desarrollado de conformidad con los lineamientos establecidos en el nuevo Código Nacional de Electricidad – Utilización 2,006.

De acuerdo al Código Nacional de Electricidad Utilización. La resistencia máxima de la conexión a tierra de una red de distribución primaria no debe ser mayor a 25 ohms. Sin embargo para tener un factor de seguridad se especifica obtener un valor menor o igual a 15 ohms para la puesta a tierra en media tensión.

3.2.3.2. Cálculo del Pozo de Tierra

En la presente se calculará la resistencia del sistema de puesta a tierra para Baja Tensión, según la fórmula que se indica:

- Baja Tensión: 25 Ohmios, según el Código Nacional de Electricidad Utilización,
- Con el fin de dar mayor protección a las personas se ha proyectado pozos de tierra para obtener la menor resistencia posible.

Cálculo de la Resistencia del pozo de tierra.

Para el cálculo se ha tomado como referencia la siguiente expresión:

$$R_j = (\rho_r / 2 \times L) \left(\ln \frac{D}{d} + \left(\frac{\rho}{12 \times l} \right) \ln \frac{4l}{D} \right)$$

Dónde:

R_j = Resistencia teórica de la puesta a tierra, Ohms

ρ_r = Resistencia del terreno, Ohm-m

L = Longitud del electrodo, m

d_a = Diámetro del pozo, m

D = Diámetro del electrodo, m

\ln = Logaritmo neperiano

Remplazando Valores se tiene:

Para:

$$L = 2.30\text{m} (2.40-0.10)$$

$$a = 0.008\text{m}$$

$$R = 0.40\text{m}$$

Según los valores obtenidos del estudio de suelo del terreno donde se construye la edificación, se indica que el terreno es limo arenoso.

El terreno donde se construirá el pozo de tierra según estudio de suelos presenta a la profundidad de 1.15 m Limo arenoso la cual según la Tabla A2-06 del Código Nacional de Electricidad de Utilización tiene una variación de 100 y 500 Ohm-m, tomando como valor de 300 Ohm-m y realizando el tratamiento con bentonita, se reducirá la resistividad del terreno a menos de 25 Ohm-m.

Aplicando la fórmula se obtiene valores para un pozo, dos y tres pozos en paralelo, etc. Que se muestra en el siguiente cuadro de cálculos.

3.2.3.2.1. CALCULO DE PUESTA A TIERRA.

a) cálculo de la Resistencia de Dispersión (Rj), de un electrodo vertical.

$$R_j = (\rho_r/2 \times L) (\ln(D/d)) + (\rho/12 \times L) (\ln(4L/D)) \quad \text{Ec. 3}$$

Donde:

ρ_r : resistencia de relleno : Ohm –m = 5 Ohm-m

ρ : resistencia de diseño :Ohm-m = 300Ohm-m

L . Longitud del electrodo; m. = 2,4 m

D : Diámetro del pozo ; m = 0.8 m

d: diámetro del electrodo m. = 0,01905 m

siendo : $R_j = 9,48 \text{ Ohm}$ (un electrodo).

Electrodos múltiples:

-dos electrodos $R_{2j} = 0,6 R_j = 5,69 \text{ Ohm}$

Tres electrodos: $R_{3j} = 0,45 R_j = 4,27 \text{ Ohm}$

Cuatro electrodos; $R_{4j} = 0,35 R_j = 3,32 \text{ Ohm}$.

b) cálculo de Resistencia de Dispersión (R_p) de un electrodo horizontal.

$$R_p = (\rho_r/2L)(\ln(R/r_o)) + (\rho/12L)(\ln(L^3/3,7 hR)) \quad \text{Ec. 4}$$

Donde.

ρ_r : resistividad del relleno : Ohm –m = 5 Ohm-m

ρ : resistividad de diseño : Ohm-m = 694 Ohm-m

L . Longitud del electrodo horizontal; m. = 42 m

R: radio equivalente del relleno m. = 0,28 m

r_o : radio equivalente del electrodo m. = 0,006 m

h : profundidad de enterramiento : m = 0,5 m.

$R_p = 3,64$ Ohm (electrodo horizontal)

$R_{4j} = 4,27$ Ohm (tres electrodo verticales)

c) Calculo de Resistencia de Dispersión (R) combinada.

$R_{4j} = 3.32$ Ohm (tres electrodos verticales)

$R_p = 3.64$ Ohm (electrodo horizontal)

$R = (R_{nj} - R_{np}) / (R_{nj} + R_{np})$ Ohm

$R = 1,74$ Ohm.

3.3. Hipótesis.

Se tendrá que hacer el estudio de las cargas eléctricas en el trabajo para poder seleccionar el o los grupos electrógenos adecuados para satisfacer la demanda máxima en el **SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL ÁREA DE QUIROFANOS DEL HOSPITAL REGIONAL DE MOQUEGUA II-02.**?

3.4. Calculo del Banco de Condensadores.

Para el cálculo del banco de condensadores se tomara en cuenta lo siguiente:

Potencia transformador 1260 KVA ; $KVAR = Kw \times Tg \Phi$

$\cos \Phi 1 = 0.80$; $Tg \Phi 1 = 0.75$

$Kw1 = 1008$; $KVAR1 = 1008KW1 \times 0.75 = 756KVAR1$

$\cos \Phi 2 = 0.95$; $Tg \Phi 2 = 0.3287$

$Kw2 = 1197$; $KVAR2 = 1197KW1 \times 0.3287 = 393 KVR$

Condensadores necesarios $K1 = 393$

Total $K1 = 393$ KVAR en 380V

El Banco de condensadores constará de:

- Dos pasos automáticos de 30 KVAR
- Dos pasos de 15 KVAR automático para afinamiento
- 10 pasos fijos de 30 KVAR

3.5. Cálculo de los conductores eléctricos.

3.5.1. CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN

FORMULAS UTILIZADAS:

Se aplicará las siguientes fórmulas

a. Sistema de Distribución Secundaria Trifásico

a.1 Con Resistencia Inductiva

Cálculo de caída de tensión:

$$AV = (K \times I \times L) / 1000 \quad \text{Ec. 5}$$

Dónde:

I = Intensidad (Amperios)

L = Longitud (metros)

S = Sección del conductor (mm²)

AV = Caída de tensión (voltios)

K = Factor de caída de tensión

Para circuitos trifásicos $K = 1.73 (r_1 \cos\Phi + X_1 \text{Sen}\Phi)$

Para circuitos monofásicos $K = 2(r_2 \cos\Phi + X_2 \text{Sen}\Phi)$

S = Sección del conductor en mm²

Conductividad del cobre = 57

a.2 Con Resistencia Inductiva

Sistema Trifásico

$$AV = 1.73 \times I \times L \times \text{Cos}\Phi / 57 \times S \quad \text{Ec. 6}$$

$$AV = 0.0309 \times I \times L \times \text{Cos}\Phi / S$$

Sistema Monofásico

$$AV = 2 \times I \times L \times \text{Cos}\Phi / 57 \times S$$

a. Cálculo de la Intensidad de corriente :

$$I = P / \sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\Phi \quad \text{Ec.7}$$

Los alimentadores se calcularan hasta los tableros de Distribución principal o Distribución, Para estimar el amperaje se toma la Máxima Demanda.

FIGURA N° 12 TABLERO GENERAL, GRUPO DE FUERZA.





Cálculo de los Alimentador de distribución: Se calculará con un 2.5% de caída de tensión y un factor de potencia esperado 0.85, con una reserva del 25%. De los cuadros de cálculo se, según el Código Nacional de Electricidad la Caída máxima para alimentadores es 4%, es decir 8.8 voltios en el punto extremo y para fuerza 2.5%. Por lo tanto los alimentadores mostrados cumplen con las reglas establecidas.

Los cuales se muestran en los anexos N°1

3.5.2. Cálculos eléctricos.

3.5.2.1. Condiciones de Operación Inicial 10kV

Para el presente proyecto se consideran los siguientes parámetros de diseño para la línea de MT:

- Tensión de diseño : 10 KV
- Potencia total contratado : 1419 KW
- Potencia de cortocircuito (Pcc) : 250 MVA (10KV)
asumido
- Tiempo de apertura de la protección : 0.02 segundos
- Temperatura del terreno : 25 °C
- Factor de potencia Cos \emptyset : 0.85
- Caída de tensión máxima : 5 %
- Máxima temperatura de trabajo : 50 °C
- Profundidad de instalación del cable : 1.0 m
- Sección del alimentador a usar : 120 mm²
- Tipo de cable : N2XSY 12 kV
- Frecuencia : 60 Hz

3.5.2.2. Calculo de la sección del conductor,

El tramo considerado comprende desde el punto de diseño en media tensión hasta la

la primera estructura de la red aérea y de la última estructura hacia la sub estación.

El cálculo de la sección del conductor se realizará en base a:

- Cálculo por Corriente Admisible.

- Cálculo por Caída de tensión.
- Cálculo de corriente de cortocircuito térmicamente admisible

a) CALCULO POR CORRIENTE ADMISIBLE

Se considerará los siguientes factores de corrección de la corriente de diseño del conductor:

- Temperatura del terreno (25 °C) : F t = 1.00
- Agrupamiento de cables directamente enterrados : F P = 0.83
- Resistividad térmica del terreno 120 °C-Cm /w : F r = 1.09

La corriente de servicio será:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3}xV} = \frac{1419}{\sqrt{3}xVx0.85} = 96.49A \quad \text{Ec. 8}$$

Se tienen los siguientes parámetros eléctricos para un conductor triple 3-1x120 mm²

- Sección (mm²) : 3-1x120 N2XSJ-18/30kV
- Intensidad (A) : 309(Tablade conductores)
- Resistencia C. Continua (Ohm/Km) 20 °C : 0.154
- Resistencia C. Alterna (Ohm/Km) : 0.1951
- Reactancia inductiva (Ohm/Km) : 0.2440

La corriente nominal afectada por los factores de corrección será:

$$I = (F_t x F_r x F_p) x I_n = (1.00 x 0.83 x 1.09) x 309 = 279.55 A$$

$$I_s < I$$

La sección considerada es correcta

b) CALCULO POR CAÍDA DE TENSIÓN

$$\Delta V = KxIxL \quad \text{Ec. 9}$$

Dónde:

ΔV = Caída de tensión (V)

L = Longitud del conductor en Km = 0.160

I = Corriente del conductor (A) = 96.49

K = Factor de caída de tensión (Ohm/ km)

Cos Φ = 0.85

$$K = \sqrt{3}(r \cos \phi + x \text{sen} \phi) = 0.339 \quad \text{Ec. 10}$$

$$K = 1.73 (0.19410.85 + 0.244x 0.53) = 1.73(0.1564 + j0.11872) = (0.2705 + j0.20538)$$

$$K = 0.339$$

$$\Delta V = 0.339 \times 96.49 \times 0.160 = 5.23 \text{ V}$$

La caída de tensión (en porcentaje) es mucho menor que el 5% máximo permitido.

c) CÁLCULO POR CAPACIDAD DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO TÉRMICAMENTE ADMISIBLE.

Considerando 250°C la temperatura final del conductor y conectores terminales del tipo compresión, tenemos:

$$I_{km} = \frac{0.14356xS}{\sqrt{t}} \quad \text{Ec. 11}$$

Dónde:

I_{km} = Corriente de cortocircuito Térmicamente Admisible (kA)

S = Sección nominal del conductor (120 mm²)

T = Tiempo de duración del cortocircuito (0.08 seg)

$$I_{km} = \frac{0.14356 \times 120}{\sqrt{0.02}} = 121.8160.91 \text{ KA}$$

Calculando la corriente de corto circuito en el conductor

$$I_{cc_conductor} = \frac{Pcc}{\sqrt{3}xV} \quad \text{Ec. 12}$$

$$I_{cc_conductor} = \frac{200}{\sqrt{3}x(10)} \\ = 11.56 \text{ kA}$$

Se tiene que la corriente de cortocircuito en el conductor es menor que la máxima corriente de cortocircuito térmicamente admisible para una sección de 120 mm².

Se concluye que una sección de 120 mm² cumple con los tres requerimientos evaluados.

3.5.2.3. Sub estación de Transformación.

a) CALCULO DE LA POTENCIA DE CORTOCIRCUITO EN LA SUB ESTACIÓN PROYECTADA.

$$P_{cc_SE} = \frac{V^2}{Z} \quad \text{Ec. 13}$$

Dónde:

Pcc_SE = Potencia de cortocircuito para la subestación.

Transformador= 2 X 630 KVA.

Tensión de Corto Circuito= 6 %

V = Tensión nominal en el lado de alta tensión (10kV)

Pcc = Potencia de cortocircuito en el punto de diseño proyectado (dato proporcionado por el concesionario) 250 MVA. Supuesto

Zc = Impedancia del cable alimentador 3-1x120 mm²

Zs = Impedancia del sistema

Z = Impedancia total hasta la barra

L = longitud del cable (0.160 Km)

Calculo de la impedancia del sistema

$$Z_s = \frac{V^2}{P_{cc}} \quad \text{Ec. 14}$$

$$Z_s = \frac{(10)^2}{250} = j 0.40 \Omega$$

Calculo de la impedancia del conductor 3 – 1x120 mm² N2XSJY.

$$r=0.1951 \Omega/\text{Km}$$

$$x=0.2440 \Omega/\text{Km}$$

$$L= 0.160 \text{ Km}$$

$$Z_c = (r + j x) \cdot L$$

$$Z_c = (0.1951 + j0.2440) \times 0.160$$

$$Z_c = (0.03121 + j0.03904)$$

$$Z = Z_s + Z_c$$

$$Z = j 0.40 + (0.0029 + j0.0036)$$

$$Z = 0.03121 + j 0.43934$$

$$Z = 0.440 \Omega$$

Reemplazando este valor en la ecuación (1) tenemos la potencia de cortocircuito en la subestación proyectada:

$$P_{cc_SE} = \frac{V^2}{Z} = \frac{(10)^2}{0.440} = 227.27 \text{ MVA}$$

b) CALCULO DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN LAS BARRAS DE LA SUB ESTACIÓN.

$$I_{cc} = \frac{P_{cc_SE}}{\sqrt{3}xV} \quad (\text{kA}) \quad \text{Ec.15}$$

$$I_{cc} = \frac{227.27}{\sqrt{3} \times 10} = 13.13 \text{ kA}$$

c) CALCULO DE LA CORRIENTE DE CHOQUE

$$I_{ch} = T \times \sqrt{2} \times I_{cc} \quad \text{donde } T = 1.8$$

$$I_{ch} = 1.8 \times \sqrt{2} \times 13.13$$

$$I_{ch} = 40.88 \text{ kA}$$

3.5.2.4. Calculo de interruptor en baja Tension.

Dimensionamiento del Interruptor termo magnético General:

Para seleccionar la capacidad del Interruptor Termo Magnético general, debemos tener en cuenta los siguientes datos:

Máxima Demanda : 630 KVA cada Transformador x 2=1260
KVA+400kVA

Tensión de Servicio : 380 – 0.23 kV

Con esta información calculamos la Corriente nominal:

Transformadores = 630kVA c/u

$$I_{cc} = \frac{630}{\sqrt{3} \times 380V} = 958 \text{ A} \quad \text{DE CADA TRANSFORMADOR DE 630 KVA}$$

$$I_{cc} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 380V} = 608 \text{ A} \quad \text{para transformador de 400 kVA}$$

3.6. Cálculo de Impedancia de cada Transformador.

Para efectuar el presente cálculo es necesario simular una falla en el lado de Baja Tensión y reflejarla a Media Tensión, y así determinar los tiempos de actuación de cada elemento de protección.

$$Z_{sub-SE} = \frac{V^2}{N} \times \frac{V_{CC}}{100} =$$

N= Potencia de los transformadores

6= Impedancia porcentual del transformador

$$Z_{sub-se} = \frac{(380) \times (380) \times 6}{1260 \times 1000 \times 100} = 0.006876$$

$$1/Z_{eq} = 1/0.006876 + 1/0.006876 = 2/0.006876$$

$Z_{eq}=0.003438$ IMPEDANCIA DE LOS TRANSFORMADORES

3.7. Cálculo de la Corriente de Cortocircuito en Baja Tensión

$$I_{cc-SE} = \frac{380}{\sqrt{3 \times 0.003438}} = 63.88 \text{ KA}$$

POTENCIA DE CORTOCIRCUITO

$$P_{cc} = \frac{380 \times 380}{0.003438} = 42.00 \text{ MVA}$$

CAPITULO IV. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

4.0. Alcances de las instalaciones a desarrollarse.

El presente capítulo se refiere a las instalaciones mecánicas para combustibles DB5 y GLP para la Ampliación y Mejoramiento del Hospital Moquegua, ubicado en la Av. Simón Bolívar 505, distrito Moquegua, Provincia Mariscal Nieto y Departamento Moquegua.

El Hospital ha sido, arquitectónicamente, dividido en sectores que se han dispuesto de acuerdo a los servicios que brindará este centro. Los diferentes sectores están unidos mediante corredores, que les brinda las condiciones de funcionalidad y unidad al conjunto. La capacidad máxima de hospitalización es de 88 camas.

El objeto de este capítulo es dar una descripción de las instalaciones mecánicas del proyecto e indicar los alcances de los trabajos a ser ejecutados que servirán para establecer las especificaciones de los materiales y equipos a ser empleados en la instalación del Tanque de Petróleo DB-5, identificado como consumidor directo.

El proyecto ha sido desarrollado en base a los planos de Arquitectura, Distribución de Equipos e instalaciones sanitarias del hospital.

Para la ejecución de los trabajos se deberá usar mano de obra calificada, herramientas adecuadas y la dirección técnica de un Ingeniero Mecánico o Mecánico Electricista Colegiado, especialista en estas instalaciones hospitalarias, respaldado por una empresa dedicada a este tipo de obras.

4.1. Descripción general.

Se considera la instalación de un sistema de petróleo para el abastecimiento de combustible a grupo electrógeno, el mismo que está conformado por una central con tanque de almacenamiento subterráneo, bombas de petróleo, redes de distribución y tanques diarios para GE, Calderos y Calentadores para agua.

4.2. Alcances de los trabajos a ejecutarse.

El uso del petróleo Diesel será destinado para los grupos electrógenos y calderos y calentador para agua, para lo cual se debe considerar lo siguiente:

- a) Equipamiento del tanque de almacenamiento de petróleo: Para abastecer el consumo de petróleo se ha previsto instalar un tanque de almacenamiento de petróleo Diesel de 3000 galones, que alimentará a los tanques diarios del **grupo electrógeno de 300 galones y Calderos de 150 galones**.
- b) El tanque de almacenamiento se instalará en una Bóveda empotrada en el piso, en la zona de servicios. En el cuarto de bombas se ubicarán electro bombas para petróleo de los diferentes usuarios con su respectivo tablero de control.
- c) Comprende el equipo de bombeo de petróleo, accesorios y controles.
- d) Equipamiento de los tanques de diarios para petróleo en la sala de los grupos electrógenos, calderos y calentadores para agua.

FIGURA N° 13.DISTRIBUCION DEL COMBUSTIBLE.



FUENTE: PROPIA.

e) Líneas de llenado, medición, descarga, retornos, reboses y ventilación de petróleo.

f) En el interior de la sala de fuerza y sala de grupo electrógeno, las redes de distribución y rebose de los tanques diarios, descargarán en una cisterna de almacenamiento, del cual se retornará al tanque de almacenamiento mediante una electrobomba.

g) Se ha previsto el suministro e instalación de dos grupos electrógenos de **750 KW cada uno**, para el abastecimiento de energía de Emergencia del Hospital, los cuales tiene capacidad para tomar aproximadamente el 50% de la demanda máxima del Hospital.

4.2.1 Gas licuado del petróleo. (GLP)

El objetivo es dar una descripción de las instalaciones mecánicas del proyecto e indicar los alcances de los trabajos a ser ejecutados que servirán para establecer las especificaciones de los materiales y equipos a ser empleados en la instalación del Tanque de Gas GLP.

Para la ejecución de los trabajos se deberá usar mano de obra calificada, herramientas adecuadas y la dirección técnica de un Ingeniero Mecánico Colegiado, especialista en estas instalaciones, respaldado por una empresa dedicada a este tipo de obras.

4.3. Descripción general del gas a utilizar.

Se considera la instalación de un sistema de gas licuado de petróleo para el abastecimiento de combustible que alimentara a los servicios de Cocina, Calderos, Calentadores de agua y Laboratorio, el mismo que está conformado por una central de gas con tanque de almacenamiento expuesto y redes de distribución.

4.3.1. Alcances de trabajos a ejecutarse en la línea de gas.

Se considera la instalación de un sistema de Gas Licuado de Petróleo (GLP) compuesto por una central de gas de un Tanque de Gas de capacidad de acuerdo a la demanda del hospital que alimentara a los servicios de Cocina, Calderos, Calentadores de agua y Laboratorio.

Desde el tanque de la Central de GLP se toma el gas mediante una válvula reguladora de primera etapa de donde alimenta a los servicios en forma enterrada debido a las circunstancias de las instalaciones, distancias y cruces en el trayecto.

Asimismo la red una vez en los servicios se ha considerado la instalación de una válvula Reguladora Secundaria de Baja presión desde donde se distribuye mediante tuberías de preferencia visibles.

4.4 Grupo Electrónico

Se prevé la instalación de dos grupos electrógenos, para el abastecimiento de energía eléctrica en casos de emergencia del hospital, cuya capacidad ha sido evaluada por el profesional de la especialidad de electricidad.

FIGURA N° 14. AISLACION DE LA SALA DE GENERACION



FUENTE: PROPIA.

El sistema de combustible del grupo electrógeno, abastecido con petróleo Diesel DB5, está conformado por un tanque de almacenamiento de petróleo enterrado en bóveda de concreto bajo piso y su respectivo tanque de servicio diario y las líneas de abastecimiento, distribución interna y retorno. Se considera la estación de bombeo de petróleo.

Se considera expulsión del aire caliente del radiador de la sala de grupos electrógenos, y el Sistema de descarga de gases de combustión por la chimenea, la cual debe contar con silenciador, anti vibrador y demás accesorios. Asimismo, se considera la ventilación mecánica de la sala.

Se prevé la Insonorización de la sala de grupos electrógenos hasta obtener los niveles de ruido recomendado el DS-085-2003.PCM.Perú y por las normas internacionales para infraestructura hospitalaria (40 dB nocturno y 50 dB diurno) se instalará grupos electrógenos estándar e insonorizar la sala de máquinas para no superar los niveles de ruido indicados.

Se verificará que las dimensiones del ambiente que aloja a los grupos electrógenos, considerando la ventilación y volumen de aire fresco necesario para su funcionamiento, estén según de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y normatividad vigente.

Se prevé, asimismo, el dimensionamiento de las bases de cimentación para los grupos electrógenos considerando las características proporcionadas por el fabricante, las que se indican en la especialidad de Estructuras.

4.5. Sistema de tratamiento de residuos sólidos

Sistema de esterilización de residuos hospitalarios (compuesta mayormente por residuos comunes y residuos bio-contaminantes) será mediante autoclave a vapor alimentado desde las calderas ubicadas en la casa de fuerza, triturador y compactador, conformado principalmente por el sistema de carga manual de residuos. El suministro e instalación de la misma es por cuenta de la entidad.

4.6. Sistema de vapor y retorno de condensado

Comprende la generación y las líneas de distribución o suministro de vapor desde el cabecero o Manifold de distribución hasta cada uno de los equipos que usan vapor en su proceso, como son las áreas de cocina, lavandería, Esterilización y Autoclave de residuos sólidos. El sistema de vapor y retorno de condensado estará conformado por los siguientes componentes:

- a) Calderas y equipamiento.
- b) Estaciones reductoras de presión.
- c) Tanques de agua de alimentación de las calderas.
- d) Bombas de agua de alimentación a las calderas.
- e) Líneas de agua de alimentación de las calderas.
- f) Líneas de purga de las calderas.
- g) Líneas de vapor y retorno de condensado de los puntos de consumo.
- h) Válvulas y accesorios, juntas de expansión.
- i) Chimeneas de las calderas.
- j) Líneas de suministro de gas natural y/o petróleo Biodiesel B2.

4.7. Sistemas de Descarga de Gases y Aire Caliente

Estos sistemas consideran tanto los ductos y demás accesorios requeridos para permitir la descarga de aire caliente de los grupos electrógenos, así como, los ductos, chimeneas y accesorios para la descarga de gases de combustión de los grupos electrógenos, calderas y calentadores de agua; además de la campana extractora de vahos para la cocina y lavandería.

4.8. Sistema de Aire Acondicionado - Calefacción y Ventilación Mecánica

Objeto

El objeto del sistema de aire acondicionado, calefacción y ventilación mecánica es brindar un estado de confort y bienestar de los pacientes, personal médico que labora y satisfacer las condiciones operativas óptimas requeridas por el equipamiento. El sistema considera las condiciones de aire filtrado y renovación de acuerdo a las características ambientales recomendadas para los diferentes ambientes del Hospital.

Generalidades

El sistema de Aire Acondicionado que se aplicará al presente proyecto es del tipo Agua Helada (CHILLER), para lo cual se consideraran los siguientes equipos: Unidades Manejadoras de Aire (UMA) (UTAR), Fan Coil (FC), expansión directa: Tipo Decorativo, Precisión y Compacto (UTA), extractores, ductos y accesorios.

El sistema de calefacción destinado para el área de Hospitalización será mediante resistencias eléctricas alojadas en las UMAs y Fan Coils.

Para las áreas críticas como son: Quirófanos, sala de partos, UCI y zonas rígidas se ha previsto la utilización de equipos climatizadores de respaldo del tipo agua helada (UTAR).

El presente **proyecto** proveerá toda la información técnica necesaria para implementar de un Sistema de Aire Acondicionado, calefacción y ventilación mecánica.

Para el desarrollo del presente ante proyecto se tendrá en cuenta las normas y procedimientos de la ASHRAE, GUIDELINES FOR DESIGN AND CONSTRUCTION OF HOSPITAL AND HEALTH CARE FACILITIES, experiencia local, datos de temperatura - humedad del SENAMHI y Planos de Arquitectura.

Los sistemas a instalarse deberán cumplir prioritariamente con:

- Proporcionar condiciones de confort a los pacientes de hospitalización y personal de atención, en los meses cálidos del año y de media estación durante el año.
- Controlar la calidad del aire recirculante eliminando partículas de 0.3 micrones al 99.97 % de eficiencia mediante filtrado de aire (Sala de Cirugía y Partos).
- Evitar el ingreso de aire exterior contaminado.
- Eliminar los gases residuales, producto del Trabajo de Esterilización, Cuarto Oscuro y Laboratorio.

Alcances

A fin de lograr del objetivo propuesto, se ha preparado el presente documento que define los alcances que deben desarrollarse y estas son:

- a) El cálculo de las cargas térmicas, en base a las características propias de los locales, función especializada y a las condiciones de diseño expuestas más adelante.
- b) Elaboración de Planos y Especificaciones Técnicas del equipamiento seleccionado, complementados por una

Memoria Descriptiva de los trabajos necesarios para una correcta instalación y montaje.

- c) Confección del Metrado para determinación de equipos y materiales necesario para ejecutar éste Proyecto.
- d) Puntualización de las obligaciones para el Contratista del equipamiento, entendiéndose que será una Empresa Especialista con experiencia en la ejecución de éstas obras.

Cálculo de cargas térmicas

En éste punto, se exponen, brevemente, las áreas o ambientes que tendrán aire acondicionado, que servirá de base para el cálculo y dimensionamiento del equipamiento a ser seleccionado.

El cálculo de la carga térmica se ha efectuado siguiendo la metodología de la ASHRAE y sus resultados se presentarán en el cuadro de capacidades de equipos de aire acondicionado, cuadro de extractores e inyectores de aire que se elaborarán en el proyecto final.

Parámetros de diseño

El cálculo de las ganancias térmicas de los ambientes y el dimensionamiento de los equipos se realizarán en base a los siguientes parámetros:

a. Condiciones Exteriores (SENAMHI):

Verano

- Temperatura de bulbo seco : 86 °F (31°C)
- Temperatura de bulbo húmedo : 75 °F (24°C)
- Humedad Relativa : 65%

Invierno:

- Temperatura de bulbo seco : 70 °F (21°C)
- Temperatura de bulbo húmedo : 65 °F (18°C)
- Humedad Relativa : 55%

(Ver anexo: Hojas de Cálculo)

b. Condiciones Interiores: (Fuente: HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics - ASHRAE):

Sala de operaciones y Partos:

- Temperatura de bulbo seco: 72°F (22°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 15 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 100%
- Relación de presión con área adyacente: Positiva

UCI:

- Temperatura de bulbo seco: 75°F (24°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 6 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 100%
- Relación de presión con área adyacente: Positiva

- **Sala de Recuperación, Emergencia, Hospitalización:**

- Temperatura de bulbo seco: 75°F (24°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 6 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 2 cambios/h
- Relación de presión con área adyacente: Positiva

Esterilización:

- Temperatura de bulbo seco: 72°F (22°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 12 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 100%
- Relación de presión con área adyacente: Positiva

UCI recién nacidos

- Temperatura de bulbo seco: 72°F (22°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 6 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 2 cambios/h
- Relación de presión con área adyacente: Positiva

- **Aislado:**

- Temperatura de bulbo seco: 68°F (20°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 15 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 100%
- Relación de presión con área adyacente: Negativa

Rayos X:

- Temperatura de bulbo seco: 68°F (20°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 6 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 2 cambios/h
- Relación de presión con área adyacente: Positiva

Laboratorio en general:

- Temperatura de bulbo seco: 68°F (20°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 6 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 100%
- Relación de presión con área adyacente: Negativa

- **Laboratorio de Bacteriología – Citología - Microbiología:**

- Temperatura de bulbo seco: 68°F (20°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 6 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 100%
- Relación de presión con área adyacente: Negativa

Laboratorio Bio Químico:

- Temperatura de bulbo seco: 68°F (20°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 6 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 2 cambios/h
- Relación de presión con área adyacente: Positivo

- **Laboratorio Farmacia:**

- Temperatura de bulbo seco: 68°F (20°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 4 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 2 cambios/h
- Relación de presión con área adyacente: Positivo

Depósito temporal de cadáveres:

- Temperatura de bulbo seco: 68°F (20°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 6 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 12 cambios/h
- Relación de presión con área adyacente: Negativo

Oficinas Administrativas y otros:

- Temperatura de bulbo seco: 75°F (24°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 4 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 12 cambios/h
- Relación de presión con área adyacente: Positivo

• Data Center y Comunicaciones:

- Temperatura de bulbo seco: 68°F (20°C)
- Humedad relativa: 50%
- Movimiento mínimo del aire: 4 cambios/h
- Renovación de aire exterior: 12 cambios/h
- Relación de presión con área adyacente: Positivo

• Fluctuación:

- Temperatura de bulbo seco: $\pm 2^{\circ}\text{F}$
- Humedad relativa: $\pm 5\%$

. Iluminación: 20 W/m²

Coeficientes globales de transmisión:

- Ventana exterior: 11.57 BTU/h-m²-°F
- Paredes exteriores: 4.52 BTU/H-m²-°F
- Paredes interiores: 2.82 BTU/H-m²-°F
- Piso al terreno: 4.61 BTU/h-m²-°F
- Entre piso c/FCR: 3.77 BTU/h-m²-°F
- Techo al sol (Protegido c/ladrillo pastelero): 2.27 BTU/h-m²-°F

Ganancias por ocupantes

- Sensible: 250 BTU/h
- Latente: 225 BTU/h

Ganancias por equipos de Alta Tecnología

- Tomógrafo: 41,000 BTU/h
 - Sala de Control: 22,500 BTU/h
- Rayos X (digital): 10,000 BTU/h
 - Sala de comando: 2,500 BTU/h
- Densitómetro óseo: 1,500 BTU/h
- Mamógrafo: 4,500 BTU/h

Ventilación mecánica:

- Baños, Depósito, cuarto de limpieza: 20 cambios/h
- Oficinas y Otros: 15 cambios/h

Ambientes con aire acondicionado

En éste punto, se resume los ambientes a ser climatizados con aire acondicionado de acuerdo a los términos de referencia:

A. Sistemas de aire acondicionado para confort:

- Farmacia: Almacén de farmacia general, Almacén de fármacos restringidos.
- Emergencia: Sala trauma shock
- Informática: Central de Monitoreo y Seguridad, Sala de operaciones y programación, Jefatura, Secretaria y Espera.
- Imagen: Sala de tomografía, Salas de Ecografía, Mamografía, Rayos X y Salas de Comandos y Equipos.
- Patología clínica
- Salas de reuniones.
- Confort de personal: Biblioteca.
- Centra UPS, Computo y Monitoreo: Sala de Servidores (RIS y PACK), Central telefónica, Central de parlantes y perifoneo y Soporte técnico.
- Unidad de esterilización: Almacén de material estéril, Preparación y empaque de material y almacén de ropa limpia.

- Cuartos de data y comunicación.
- Corredores rígidos y semirrígidos
- Hospitalización
- Archivo de historia clínica
- Lactarios

B. Sistema de Aire Acondicionado 100 % aire exterior con filtros absolutos de alta eficiencia HEPA para ambientes que requieren estrictas condiciones de asepsia (UTA):

- Salas de Operaciones
- Salas de Partos. Legrado.
- UCI, UVI, UCIN.
- Corredores rígidos.
- Aislados, Infectados
- Diálisis
- Central de Esterilización

I. Ventilación Mecánica

Sistema de Ventilación Mecánica o Ventilación forzada por Inyección y/o Extracción:

- Oficinas.
- Anatomía Patológica (Sala de autopsias),
- Auditorio.
- Corredores públicos

II. Sistema de Extracción:

- Baños.
- Depósitos.
- Ropa limpia y ropa sucia

III. Sistemas con Campanas Extractoras de Vahos de los equipos a vapor:

- Servicio de Nutrición y Dieta.

IV. Sistema de Extracción para el Servicio de Lavandería

V. Presurización de Escaleras

Con la finalidad de disponer de una vía de evacuación segura en caso de incendio, se han proyectado sistemas de presurización para 04 Escaleras de Emergencia.

Al producirse un incendio, éste deberá ser detectado por el sistema de protección contra incendios implementado en el edificio, enviando una señal que pondrá en operación los ventiladores de los sistemas de presurización de las cuatro (04) escaleras de escape, los cuales inyectarán aire a los ductos de mampostería previstos en el edificio y que contarán con rejillas de descarga de aire al nivel de cada uno de los pisos, logrando así, presurizar la escalera y evitando el ingreso de humo producto del siniestro.

La diferencia de presión mínima a mantenerse en la escalera, según la norma NFPA 92 A, para evitar el ingreso de humos, es de 0.05 pulgadas de columna de agua.

Esta presión positiva será suficiente para evitar que el humo producido por el incendio ingrese a las escaleras de escape a través de las puertas de escape de cada uno de los pisos.

Por otro lado, este valor de la presión positiva ha sido determinado, teniendo presente que no deberá representar una resistencia que dificulte la apertura rápida de las puertas de escape de cada uno de los pisos.

La norma NFPA 92A, establece que la fuerza requerida para la apertura de puertas no deberá superar las 30 lb-f.

En cada una de las escaleras de escape, se instalarán sensores / transmisores de la presión diferencial existente en ellas y comandarán a los variadores de frecuencia de los respectivos motores de los ventiladores, regulando la velocidad de rotación de los mismos, de tal modo que se mantenga la presión estática de 0.05" de columna de agua. El proveedor del sistema contra incendios, preverá un detector de humos al lado de cada uno de los ventiladores de presurización, los cuales deberán ordenar la parada de éstos, en caso de detectarse humo y de este modo evitar que éste sea inyectado a las escaleras de escape.

La alimentación eléctrica de los motores de los ventiladores de presurización deberá considerar dos fuentes de suministro independientes y además, de transferencia automática de uno al otro en caso de que falle el primero. Asimismo, la instalación de la alimentación eléctrica deberá ser hecha de tal forma que no sea interrumpida por el fuego. El encendido de cada ventilador será a través de un arrancador magnético, el cual se activará con el ingreso de la señal del sistema contra incendio a sus respectivas borneras.

Los sistemas proyectados para las escaleras de escape, estarán compuestos por los siguientes elementos:

- Ventiladores centrífugos instalados en los lugares indicados en los planos.
- Ductos de plancha galvanizada que conectan la descarga de los ventiladores a los ductos de mampostería.
- Rejillas de descarga de aire provisto de dámper de regulación manual, para cada nivel.
- Sensores / transmisores de presión diferencial en cada escalera de escape.
- Variadores de frecuencia comandados por los sensores / transmisores de presión diferencial y que regularán la velocidad de rotación de los motores.
- Tableros eléctricos con arrancadores y contactos secos para recibir la señal del sistema contra incendios y detectores de humo.

4.9. Sistema de Transporte Vertical (ascensores)

Dentro del proyecto de equipamiento se ha considerado la instalación de (03) ascensores públicos dos para 16 personas (1200 kg c/u) y uno para 7 personas (550 kg); (02) monta camas de 1500 kg cada uno (20 personas) y (04) monta carga (800 kg c/u), todos ellos ubicado en sectores de acceso público destinado al servicio hospitalario, familiar y al servicio del público.

4.10. Captadores Solares para agua caliente sanitaria (ACS)

El presente proyecto trata de diseñar y dimensionar una instalación solar térmica para producir agua caliente sanitaria (A.C.S.), para el Hospital Moquegua compuesta por 94 camas.

Realizaremos los cálculos y dimensionado de la instalación solar térmica necesaria para utilizar la radiación solar y abastecer la demanda energética para

A.C.S del hospital. Así como la explicación de los diferentes dispositivos que compondrán nuestra instalación solar térmica.

Durante las diferentes fases del diseño de la instalación se irán seleccionando componentes necesarios para construirla de acuerdo con los reglamentos y normativas vigentes además de los catálogos proporcionados por fabricantes de Colectores Solares.

Aprovechando las nuevas energías renovables que han surgido ante la creciente búsqueda de minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), haremos uso de la energía solar térmica para calentar el A.C.S., para así minimizar los gastos de gas y contribuir a la reducción de emisiones de CO₂ y demás gases que están provocando el cambio climático de nuestro planeta.

El objetivo general del proyecto será por consiguiente minimizar los consumos de gas que se producen en el hospital.

Haciendo uso de dispositivos de ahorro existentes en el mercado para reducir mediante una instalación solar térmica los consumos de gas.

Los objetivos particulares que se pretenden conseguir con este proyecto son:

- Calcular y dimensionar una instalación solar térmica que permita cubrir el máximo de las necesidades energéticas actuales para la producción de A.C.S.
 - Dimensionar el sistema auxiliar de soporte a la instalación de energía solar térmica.
 - Seleccionar los diferentes componentes de la instalación solar térmica para cubrir las necesidades de A.C.S.
 - Realizar un plan de mantenimiento de los componentes de una instalación térmica para alargar su vida útil.

4.11. Insonorización de Sala de Máquinas (grupos electrógenos)

Con la finalidad de atenuar el ruido producido por los GE cuando entran en operación es necesario de insonorizar el ambiente de la sala de máquinas.

Existen diversos factores básicos que intervienen en la consecución de un buen aislamiento acústico:

Factor másico:

El aislamiento acústico se consigue principalmente por la masa de los elementos constructivos: a mayor masa, mayor resistencia opone al choque de la onda sonora y mayor es la atenuación. Por esta razón, no conviene hablar de aislantes acústicos específicos, puesto que son los materiales normales y no como ocurre con el aislamiento térmico.

Factor multicapa:

Cuando se trata de elementos constructivos constituidos por varias capas, una disposición adecuada de ellas puede mejorar el aislamiento acústico hasta niveles superiores a los que la suma del aislamiento individual de cada capa, pudiera alcanzar. Cada elemento o capa tiene una frecuencia de resonancia que depende del material que lo compone y de su espesor. Si el sonido (o ruido) que llega al elemento tiene esa frecuencia producirá la resonancia y al vibrar el elemento, producirá sonido que se sumará al transmitido. Por ello, si se disponen dos capas del mismo material y distinto espesor, y que por lo tanto tendrán distinta frecuencia de resonancia, la frecuencia que deje pasar en exceso la primera capa, será absorbida por la segunda.

FIGURA N° 15. ILUMINACIÓN Y AISLAMIENTO DEL RUIDO



FUENTE : PROPIA,

Factor de disipación:

También mejora el aislamiento si se dispone entre las dos capas un material absorbente. Estos materiales suelen ser de poca densidad y con gran cantidad de poros y se colocan normalmente porque además suelen ser también buenos aislantes térmicos. Así, un material absorbente colocado en el espacio cerrado entre dos tabiques paralelos mejora el aislamiento que ofrecerían dichos tabiques por sí solos.

La reflexión del sonido puede atenuarse también colocando una capa de material absorbente en los paramentos de los elementos constructivos, aunque estas técnicas pertenecen más propiamente al ámbito de la acústica.

Parámetros iniciales de diseño

Para establecer el método a utilizar en la insonorización, es importante conocer el comportamiento de las ondas sonoras en función de su frecuencia.

Físicamente las ondas se comportan de la siguiente manera:

- Baja frecuencia: Tienen mucha fuerza y son capaces de “mover” una pared separadora.

- Alta frecuencia: No tienen suficiente fuerza para “mover” el tabique, pero se introducen con facilidad por los poros del mismo.

En consecuencia, para aplicar sistemas de aislamiento eficaces se pueden seguir los siguientes criterios básicos:

- Baja frecuencia: Se aíslan por peso, para evitar que la onda “mueva” el tabique.
- Alta frecuencia: Se reducen eliminando los huecos en el tabique (juntas entre ladrillos, etc.).

Condiciones interiores

Para realizar la insonorización de la sala de máquinas para dos grupos electrógenos que para los cálculos consideramos de 800 KW PRIME cada uno, es necesario determinar el ruido que el generador produce cuando se encuentra en operación dichos valores deben especificarse a diferentes frecuencias, los mismos son proporcionados por el fabricante del generador en la siguiente tabla se muestra los valores de la intensidad de sonido:

TABLA N° 8 Datos de intensidad de sonido del generador 800 KWE

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	MECHANICAL Sound Data							
			OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
2,000.0	100	115	118	128	118	109	103	102	99	103
1,800.0	90	115	118	128	118	109	103	102	99	103
1,600.0	80	115	118	128	118	109	103	102	99	103
1,500.0	75	115	118	128	118	109	103	102	99	103
1,400.0	70	115	118	128	118	109	103	102	99	103
1,200.0	60	115	118	128	118	109	103	102	99	103
1,000.0	50	115	118	128	118	109	103	102	99	103
800.0	40	115	118	128	118	109	103	102	99	103
600.0	30	115	118	128	118	109	103	102	99	103
500.0	25	115	118	128	118	109	103	102	99	103
400.0	20	115	118	128	118	109	103	102	99	103
200.0	10	115	118	128	118	109	103	102	99	103

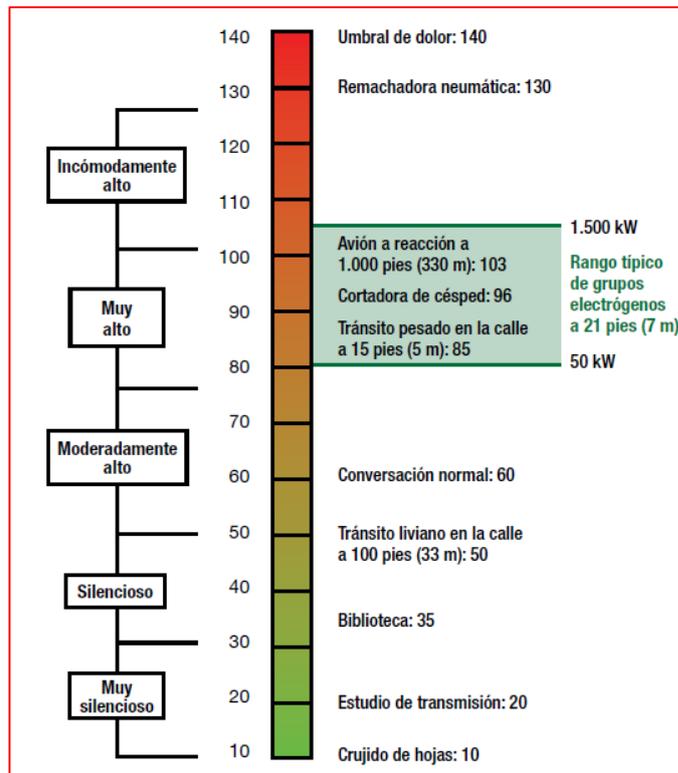
Fuente: Performance Data Generador 3516c, Caterpillar.

Fuentes de ruido de los grupos electrógenos

El ruido de los grupos electrógenos es producido por seis fuentes principales:

- **Ruido del motor:** es causado principalmente por fuerzas mecánicas y de combustión, y típicamente oscilan entre 100 dB(A) y 121 dB(A), medidos a un metro y dependiendo del tamaño del motor.
- **Ruido del ventilador de refrigeración:** es consecuencia del sonido del aire en movimiento a alta velocidad en su paso por el motor y el radiador. El nivel varía de 100 dB(A) a 105 (A) dB a un metro.
- **Ruido del alternador:** es provocado por la fricción del aire refrigerante y las escobillas, y oscila aproximadamente entre 80 dB(A) y 90 dB(A) a un metro.
- **Ruido de inducción:** es causado por fluctuaciones de la corriente en el bobinado del alternador que originan un ruido mecánico que varía entre 80 dB(A) y 90 dB(A) a un metro.
- **Escape del motor:** sin un silenciador del escape oscila entre 120 dB(A) y 130 dB(A) o más, y usualmente se lo reduce como mínimo en 15 dB(A) con un silenciador estándar.
- **Ruido estructural/mecánico:** es provocado por la vibración mecánica de distintas partes y componentes estructurales que se irradia como sonido.

FIGURA N°16 . Niveles de ruido típicos



(Fuente: CUMMINS POWER)

El umbral audible y de dolor a frecuencias bajas es más alto que el de frecuencias altas, por lo tanto no es aconsejable tomar como valor de diseño una intensidad de sonido de 128 dB a una frecuencia de 125 Hz, ya que a esta frecuencia se produce la mayor intensidad de sonido, sino más bien utilizar un valor a una frecuencia media, por lo tanto para efectos de cálculo se utilizará los siguientes valores:

- Intensidad de sonido = 118 dB
- Frecuencia = 250 Hz

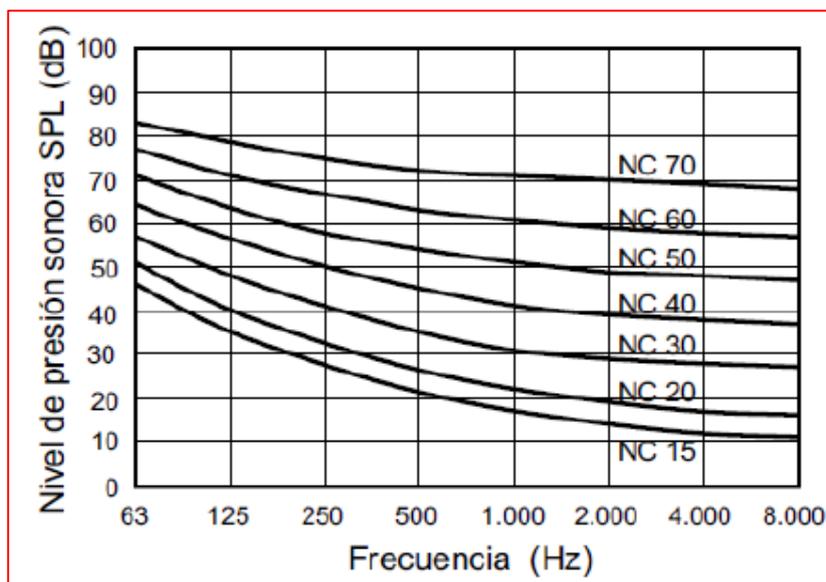
Condiciones exteriores

La evaluación objetiva del grado de molestia que un determinado ruido ambiental provoca en un oyente se realiza por comparación de los niveles de ruido existentes en un recinto, en cada banda de octava comprendida entre 63 Hz y 8 kHz, con un conjunto de curvas de referencia denominadas **NC** (“**Noise Criteria**”).

Las curvas NC son, además, utilizadas de forma generalizada para establecer los niveles de ruido máximos recomendables para diferentes tipos de recintos en función de su aplicación (oficinas, salas de conferencias, teatros, salas de conciertos, etc.).

Se dice que un recinto cumple una determinada especificación NC (por ejemplo: NC- 20) cuando los niveles de ruido de fondo, medidos en cada una de dichas bandas de octava, están por debajo de la curva NC correspondiente a la Figura N° 3

FIGURA N°17 **Curvas NC (“Noise Criteria”)**



(Fuente: CARRIÓN A. Diseño acústico de espacio arquitectónico. España)

Según se puede observar, las curvas NC siguen de forma aproximada la evolución de la sensibilidad del oído en función de la frecuencia. Ello significa que, para una determinada curva NC, los niveles **SPL (Sound Pressure Level)**

máximos permitidos a bajas frecuencias (sonidos graves) son siempre más elevados que los correspondientes a frecuencias altas (sonidos agudos), ya que el oído es menos sensible a medida que la frecuencia considerada es menor.

Lógicamente, para verificar el cumplimiento de una determinada especificación NC, es necesario analizar el ruido de fondo presente en el recinto por bandas de octava.

Ahora bien, el nivel de ruido de fondo en un recinto se puede representar, alternativamente, por el **nivel global de presión sonora Leq (nivel equivalente)** medido en dBA.

FIGURA N° 18.COMPROBACION DEL NIVEL DEL RUIDO GENERADO.



FUENTE : PROPIA.

Se puede comprobar que, a partir de la curva NC-35, dicho nivel está aproximadamente 10 dB por encima del correspondiente valor NC. Por ejemplo, si el nivel de ruido de fondo existente en un recinto es de 50 dBA, ello significa que dicho recinto cumple la especificación NC-40.

En consecuencia, la medida del nivel global **Leq** constituye una forma indirecta y aproximada de determinar la curva NC de una sala cuando no se dispone de un sonómetro con filtros para el análisis frecuencial.

El Consejo Nacional del Ambiente de Perú ha desarrollado una normativa asociada al tema de ruido llamada Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido – Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, la cual fue publicada el 30 de Octubre del 2003 en el diario oficial “El Peruano”. Esta normativa establece las políticas nacionales para el manejo y gestión del control de ruido, definiendo además atribuciones y tareas pendientes en el tema para las distintas entidades gubernamentales. Sin embargo, esta normativa no establece procedimientos de medición y evaluación, definiendo para estos efectos disposiciones transitorias en base a las normas ISO1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos e ISO 1996-2:1987: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo. En base a estos antecedentes la norma define los siguientes criterios de aceptación del ruido, los cuales se resumen en la Tabla 8, donde se muestran las curvas de los niveles globales equivalentes recomendadas para diferentes tipos de zonas.

TABLA N°9. Curvas de los niveles globales equivalentes recomendadas para diferentes tipos de zonas

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN L_{AeqT}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

(Fuente: D.S. 085-2003-PCM. Perú)

Dónde:

- a) Horario diurno: Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.
- b) Horario nocturno: Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.
- c) Zona de protección especial: Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican **establecimientos de salud**, establecimientos educativos, asilos y orfanatos.
- d) Zona residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.
- e) Zona comercial: Área autorizada por al gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios
- f) Zona Industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- g) Zonas Mixtas: Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones.

4.12. Ventilación de Subestación y Tableros Generales

Durante su normal funcionamiento, un transformador tiene pérdidas en vacío y pérdidas debido a la carga, las que se traducen fundamentalmente en energía térmica dispersa.

Esta energía depende de las características de fabricación del transformador, de la potencia y de las condiciones de instalación. Es bueno recordar que la energía dispersa térmicamente es proporcional a la temperatura del transformador menos la temperatura ambiente.

A una cierta temperatura ambiente, la temperatura del transformador depende especialmente de las pérdidas debido a la carga. Al aumentar la carga aumentan en consecuencia las pérdidas y la temperatura ambiente contribuyendo a un deterioro más rápido de los aislantes y por esto, una mayor probabilidad de falla del dieléctrico. Esta situación también se podría verificar en el caso que, al igual que las pérdidas debido a la carga, debiesen aumentar la temperatura ambiente y por consiguiente la temperatura del transformador.

FIGURA N° 19. AMBIENTE ADECUADO DE TABLEROS DE MANDO.





FUENTE :PROPIA.

Las normas definen las clases de aislamiento que indican las máximas temperaturas alcanzables por los transformadores en su habitual funcionamiento y que no deben ser superadas.

Si el lugar en que se encuentra el transformador es insuficiente o está mal ventilado es necesario recurrir a la ventilación forzada.

Ésta se hace necesaria también cuando la temperatura media anual es superior a 20°C o en el caso de sobrecargas frecuentes del transformador.

Para no comprometer la convección natural en el lugar se puede instalar un extractor de aire sobre la boquilla superior, controlado eventualmente por un termostato.

Los transformadores secos encapsulados deben ser instalados sobre fundaciones adecuadamente niveladas y resistentes para soportar su peso. Cuando el transformador se apoye sobre las ruedas, verificar que todas apoyen para evitar estabilidad y deformaciones.

En las instalaciones de los transformadores secos se deben considerar los siguientes factores:

- Debe haber un espacio mínimo de 0.5 m entre transformadores y entre paredes o muros, proporcionando facilidad en el acceso para inspección y ventilación, dependiendo de las dimensiones del transformador y de las tensiones.

- El recinto en que se colocara el transformador será bien ventilado, de manera de asegurar una ventilación natural apropiada, ya que este es un parámetro fundamental para el correcto funcionamiento del transformador seco.

Para tener una correcta ventilación es muy importante que las entradas de aire estén focalizadas en la parte inferior del transformador y que la salida en la parte superior del transformador con aberturas suficientes para que pueda circular 2,5 metros cúbicos de aire por minuto por cada kW de pérdida del transformador.

Como generalmente la ventilación natural no es suficiente, se deben instalar extractores para aumentar el flujo de aire en la sala como es el caso del proyecto o instalar un sistema de climatización en la sala del transformador.

Agregando ventilación forzada se puede aumentar la potencia hasta un 40% de la potencia.

La temperatura del aire ambiente no debe ser inferior a:

- -25 °C para aparatos de tipo exterior.

- -5 °C para aparatos de tipo interior.

FIGURA N° 20. VISTA FRONTAL DE HOSPITAL DE MOQUEGUA



FUENTE: PROPIA.

4.12.1. CRITERIOS PARA CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Se considerará de forma general los criterios de determinación de capacidades de los diferentes sistemas a dimensionar los cálculos específicos serán detallados en la **Memoria de Cálculo** respectivo.

4.12.1.1. SISTEMA DE GLP

Para la determinación de la máxima demanda del combustible GLP se considerará:

- a) Determinación de la máxima demanda de GLP
 - Calderas
 - Calentador de agua.
 - Cocina
 - Mecheros Bunsen.

- b) Cálculo de volumen del tanque de almacenamiento para el caso de GLP. Se determinará para un consumo de 20 días con una demanda promedio de 60% de la máxima demanda, operando 8 horas/día. El poder calorífico a considerar será de 21,512 BTU/lb y el peso específico de 0.53 kg/litro.

4.12.1.2. Sistema de Petróleo.

Se considerará de forma general los criterios de determinación de capacidades de los diferentes sistemas a dimensionar, la cual se detalla en la Memoria de Cálculo.

Sistema de Petróleo:

- Para el caso de la utilización de petróleo como combustible se considerará consumo estimado para 15 días.
- Tiempo de operación del Grupo electrógeno: 96 horas.
- Se considera que los equipos funcionarán durante 96 horas continuas (4 días).
- Para el almacenamiento de petróleo se prevé un respaldo de 240 horas.

4.12.1.3 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO MEDICINAL Y DENTAL

Se considerará los criterios establecidos en los “Criterios Normativos de Ingeniería” del Instituto Mexicano del Seguro Social, los cuales establecen los niveles de consumo. Para el presente proyecto se considerará 2 compresores de aire de tipo medicinal, uno para servicio normal y el otro de reserva.

4.12.1.4. SISTEMA DE VACÍO

Se considerará los criterios establecidos en los “Criterios Normativos de Ingeniería” del Instituto Mexicano del Seguro Social, los cuales establecen los niveles de consumo. Para el presente proyecto se considerará una planta de vacío con equipos productores de vacío, con vacíos de 15” Hg y de 29” Hg.

4.12.1.5 SISTEMA DE OXÍGENO

Se considerará los criterios establecidos en los “Criterios Normativos de Ingeniería” del Instituto Mexicano del Seguro Social, los cuales establecen los niveles de consumo y en las cuales se requieren establecer los siguientes aspectos.

- Cantidad de puntos
- Características de los ambientes de acuerdo a las funciones que estas cumplen que definirán finalmente el consumo mensual de oxígeno líquido.

4.12.1.6 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO INDUSTRIAL

Se considerará los criterios establecidos en los “Criterios Normativos de Ingeniería” del Instituto Mexicano del Seguro Social, los cuales establecen los niveles de consumo. Para el presente proyecto se considerará 2 compresores de aire, uno para servicio normal y el otro de reserva.

CAPITULO V. CONCLUSIONES. Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES.

1.- Se calculó para la instalación de dos grupos electrógenos, para el abastecimiento de energía eléctrica en casos de emergencia del hospital, siendo, la instalación de dos grupos electrógenos, para el abastecimiento de energía eléctrica en casos de emergencia del hospital, cuya capacidad ha sido evaluada por el profesional de la especialidad de electricidad usando cada transformador de 630 KVA.

2.- Se comprobó la Insonorización de la sala de grupos electrógenos hasta obtener los niveles de ruido recomendado el DS-085-2003.PCM.Perú y por las normas internacionales para infraestructura hospitalaria 40 dB nocturno y 50 dB diurno, después de instalados los grupos electrógenos estándar e insonorizar la sala de máquinas comprobándose que no superaron los niveles de ruido indicados.

3.- Se verificó que las dimensiones del ambiente que aloja a los grupos electrógenos, considerando la ventilación y volumen de aire fresco necesario para su funcionamiento, están de acuerdo según las recomendaciones del fabricante y normatividad vigente. Siendo de 50 m².

4- Se comprobó , asimismo el dimensionamiento de las bases de cimentación para los grupos electrógenos considerando las características proporcionadas por el fabricante, las que se indican en la especialidad de Estructuras, usando acero de construcción de calidad nacional Acero Arequipa BACO A-36.de 5/8”.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1.-Christian Enrique de la Torre Rojas. “Diseño y Programación del Sistema de Monitoreo Local y Remoto Para Un Grupo Electrónico y Unidades de Respaldo de Energía”; UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDEQUITO.2008.

2.-Enríquez Harper, Gilberto – “El libro practico de los generadores, transformadores y motores eléctricos” , México: Limusa, 2004

3.- Franco Mario Rabines Lara – “Diseño e implementación de un sistema de monitoreo de parámetros físicos y eléctricos de grupos electrógenos” Pontificia Universidad Católica Del Perú. Lima, Perú, 2006

4.- Manual de operación y conservación de motores D379/D398/D399 Y Grupos Electrónicos – CATERPILLAR TRACTOR CO. Illinois 61602 – USA. 2001

.5.- MANUALES.

CEDIC, Manual de tubo y accesorios de cobre.

CEPSA, Manual de Instalaciones de GLP (José Emilio López Sopeña).

PRO-COBRE, Manual de Tuberías de Cobre.

REPSOLGAS, Manual para la instalación de GLP VOL.2.

6.- OTRAS REFERENCIAS.

NTP: Norma Técnica Peruana.

RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones.

NFPA: Asociación Nacional de Protección contra el fuego.

ANSI: Instituto Nacional de Estándares de Estados Unidos.

ASME: Asociación Estadounidense de Ingenieros Mecánicos.

HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics – ASHRAE.

Código nacional de suministro 2011.

Especificaciones técnicas CONAIF-SEDIGAS para la certificación de instaladores de gas. Materias específicas Tipo A.

Especificaciones técnicas CONAIF-SEDIGAS para la certificación de instaladores de gas. Materias comunes Tipos A, B y C.

ANEXOS

ANEXO 1. TABLEROS



Tableros de interruptor de transferencia automática



Tableros generales de emergencia



Tablero general normal



Tablero interruptor general de transferencia



Tablero banco de condensadores automático



Interruptor general de grupo electrógeno

ANEXO 2.TANQUE DIARIO DE COMBUSTIBLE



ANEXO 3. UBICACIÓN Y PARTES DEL GRUPO ELECTROGENO.

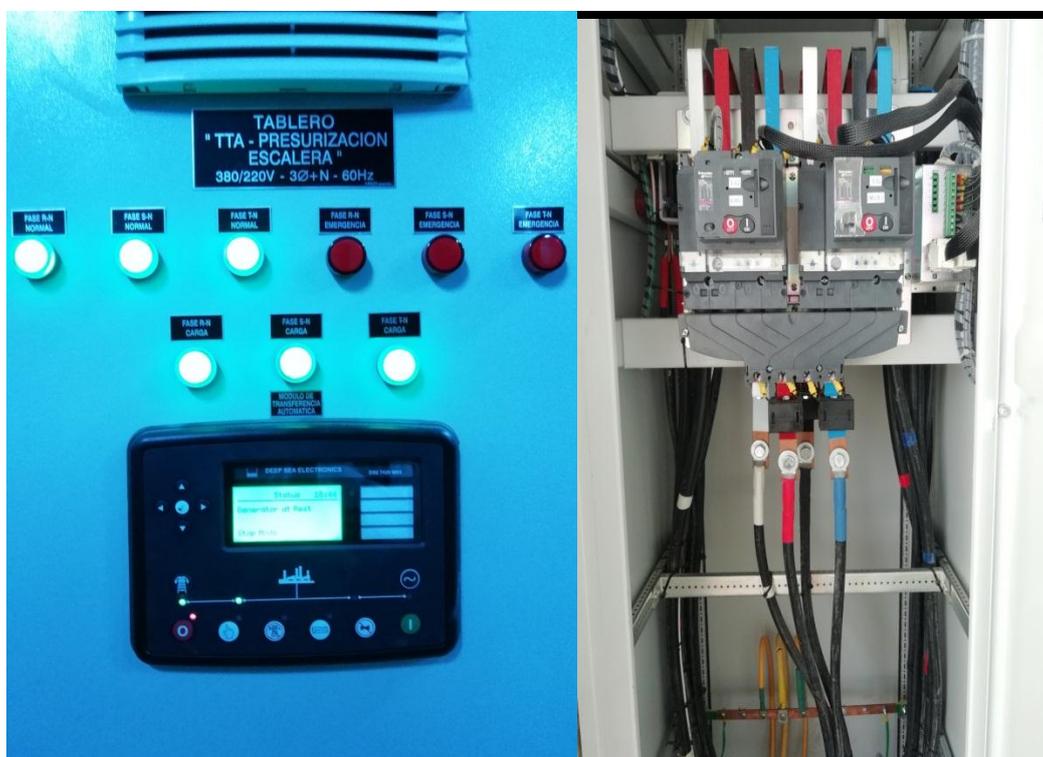




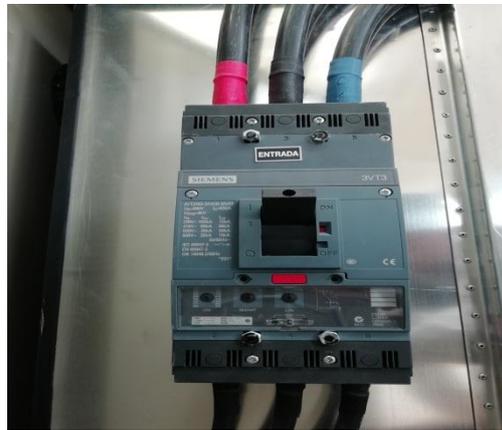
ANEXO 4. Tablero de sincronismo



ANEXO 5. Tablero de transferencia de escaleras



Tablero de estabilizado general vista frontal.





ANEXO 6. Sala de tableros principal.



ANEXO 7. Buzón de baja tensión, celdas de media tensión, Transformadores de 400, 630 y 630 kVA respectivamente.



ANEXO 8. Diagrama unifilar General