

**REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA DE BAJO
VOLTAJE DEL HOSPITAL DEL ADULTO
MAYOR PARA MEJORAR LA CALIDAD Y
SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES
ELÉCTRICAS**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO
CARRERA DE ELECTRICIDAD

**REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA DE BAJO
VOLTAJE DEL HOSPITAL DEL ADULTO
MAYOR PARA MEJORAR LA CALIDAD Y
SEGURIDAD DE LAS INTALACIONES
ELÉCTRICAS**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Eléctrico

AUTOR: WILLIAM ALEXANDER ALMEIDA CARVAJAL
TUTOR: SILVANA FABIOLA VARELA CHAMORRO

Quito -Ecuador
2023

William Alexander Almeida Carvajal

REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA DE BAJO VOLTAJE DEL HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR PARA MEJORAR LA CALIDAD Y SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Universidad Politécnica Salesiana, Quito – Ecuador 2023

Carrera de Electricidad

Breve reseña histórica e información de contacto.



William Alexander Almeida Carvajal (Y'1997 – M'08). Realizó sus estudios de nivel secundario en el Colegio Técnico “Don Bosco” de la ciudad de Quito. Egresado de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana. Su trabajo se basa en un rediseño del circuito de baja tensión del Hospital del Adulto Mayor basándose en la normativa ecuatoriana de construcción con el fin de mejorar la seguridad y calidad de las instalaciones eléctricas. walmeida1@est.ups.edu.ec

Dirigido por:



Silvana Fabiola Varela Chamorro (Y'1975). Se graduó en Ingeniería Eléctrica en la Escuela Politécnica Nacional en el año 2001 y de Máster en Ciencias en Ingeniería Eléctrica en el Instituto Tecnológico de Morelia. Actualmente se encuentra trabajando como docente en la Universidad Politécnica Salesiana. Áreas de interés: Transitorios Eléctricos, Sistemas de Distribución. svarela@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados:

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con la autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos o investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

©2023 Universidad Politécnica Salesiana

QUITO – ECUADOR

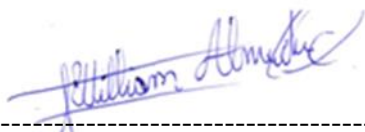
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, William Alexander Almeida Carvajal con documento de identificación N° 1726414699 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 20 de noviembre del año 2023

Atentamente,



William Alexander Almeida Carvajal
1726414699

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Yo, William Alexander Almeida Carvajal con documento de identificación No. 1726414699, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto Técnico: “Rediseño de la red eléctrica de bajo voltaje del Hospital del Adulto Mayor para mejorar la seguridad y calidad de las instalaciones eléctricas”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Eléctrico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 20 de noviembre del año 2023

Atentamente,



William Alexander Almeida Carvajal

1726414699

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Silvana Fabiola Varela Chamorro con documento de identificación N° 1713565818, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **REDISEÑO DE LA RED ELÉCTRICA DE BAJO VOLTAJE DEL HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR PARA MEJORAR LA SEGURIDAD Y CALIDAD DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**, realizado por William Alexander Almeida Carvajal con documento de identificación N° 1726414699, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 20 de noviembre del año 2023

Atentamente,



Ing. Silvana Fabiola Varela Chamorro, MSc
1713565818

DEDICATORIA

Queridos padres, hermanas, familia y profesores, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su inquebrantable apoyo y amor durante mi carrera académica. Ustedes han sido mi roca, mi inspiración y mi motivación para llegar hasta aquí. Agradezco a mis padres por inculcarme desde pequeño el valor de la educación y por su constante aliento en momentos de duda y frustración, y a mis hermanas por ser mi equipo de apoyo y por comprender mis ausencias y compromisos académicos. También quiero agradecer a mi familia por estar siempre presentes en cada logro y en cada reto, por sus palabras de aliento y por sus oraciones en momentos de dificultad. Y a mis profesores, gracias por su dedicación, sabiduría y paciencia. Gracias por enseñarme a pensar críticamente, a desafiarme a mí mismo y a explorar nuevos horizontes. Esta tesis no hubiera sido posible sin el amor y la ayuda de cada uno de ustedes. Les dedico mi logro con todo mi corazón, con profundo amor y gratitud.

William Alexander Almeida Carvajal

AGRADECIMIENTO

Quiero dedicar este espacio para agradecer a las personas que me apoyaron en la elaboración de mi trabajo de titulación. En primer lugar, agradezco a Dios por su amor incondicional y por darme la fortaleza y la sabiduría necesarias para completar este proyecto.

A mis padres, gracias por su constante apoyo y por brindarme las oportunidades para crecer y aprender. Gracias por sus palabras de aliento y por estar siempre presentes en mi vida, a mis Hermanas Francis y Melanie, gracias por su guía espiritual y por ser un modelo de amor y servicio para mí. A mis amigos, gracias por su amistad y por animarme en momentos de incertidumbre.

Quiero expresar mi gratitud a todos aquellos que depositaron su confianza en mí y me manifestaron la oportunidad de realizar la investigación en el hospital. En especial, agradezco al Arquitecto Sánchez, a Raúl, Carlos y Juan, quienes no solo fueron amables y compartieron su conocimiento y experiencia conmigo, sino que también fueron extremadamente generosos al brindarme la oportunidad de llevar a cabo mi proyecto en este lugar.

Su ayuda y apoyo fueron fundamentales para el éxito de mi tesis, y estoy muy agradecido por ello. Me siento afortunado de haber tenido la oportunidad de trabajar con personas tan amables y comprometidas con su trabajo. Una vez más, gracias por su generosidad y por hacer posible que mi proyecto se convirtiera en una realidad.

William Alexander Almeida Carvajal

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
GLOSARIO.....	XV
RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
PROBLEMA.....	iii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
1.2. Alcance.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Contenido.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Red eléctrica de baja tensión.....	5
2.2. Cámara de transformación.....	5
2.2.1. Transformador.....	5
2.3. Conductores.....	7
2.3.1. Propiedades de los conductores eléctricos.....	7
2.3.2. Aislamiento para conductores.....	8
2.3.3. Calibre del conductor.....	8
2.4. Protecciones.....	9
2.4.1. Breaker o disyuntor.....	10
2.5. Medidor.....	11
2.5.1. Tipos de medidores.....	11
2.6. Transferencia automática.....	12
2.6.1. Diagrama de fuerza.....	12

2.6.2.	Diagrama de control	12
2.7.	Tableros eléctricos	13
2.7.1.	Tipos de tableros de acuerdo a su ubicación y función	13
2.7.2.	Tipos de tableros según el uso de la energía eléctrica	15
2.8.	Diagrama unifilar	16
2.9.	Normativa ecuatoriana de construcción (NEC)	16
2.10.	Código Eléctrico Nacional	16
2.11.	Iluminación	17
2.12.	Generador	18
3.	DIAGNÓSTICO DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE DE BAJA TENSIÓN	19
3.1.	Mediciones	26
3.2.	Descripción y diagramas unifilares de las cargas de los tableros principales	38
3.2.1.	Tablero principal # 1	38
3.2.2.	Tablero principal # 2	40
3.3.	Descripción y diagramas unifilares de las cargas de los tableros secundarios	41
3.3.1.	Tablero de Rayos X	41
3.3.2.	TDS 1 (Trifásico)	42
3.3.3.	TDS MEDIO (Trifásico)	44
3.3.4.	TDS 1 B (Bifásico)	45
3.3.5.	TDS 2 (Trifásico)	46
3.3.6.	TDS 3 (Trifásico)	48
3.3.7.	TDS 4 (Trifásico)	49
3.3.8.	TDS 5 (Trifásico)	51
3.3.9.	TDS 6 (onofásico)	52
3.3.10.	TDS 7 (Trifásico)	53
3.3.11.	TDS 8 (Trifásico)	54
3.3.12.	TDS 9 (Trifásico)	56
3.3.13.	TDS 10 (Trifásico)	57
3.3.14.	TDS 11 B (Trifásico)	59
3.3.15.	TDS 11 L (Trifásico)	60
3.3.16.	TDS 11 A (Trifásico)	62
3.3.17.	TDS 12 (Trifásico)	63

3.3.18. TDS 13 (Monofásico)	64
3.3.19. TDS 16 (Trifásico).....	65
3.3.20. TDS 17 (Trifásico).....	67
3.3.21. TDS 18 (Trifásico).....	68
3.3.22. TDS 19 (Trifásico).....	70
3.3.23. TDS 20 (Trifásico).....	71
3.3.24. TDS 21 (Trifásico).....	72
3.3.25. TDS 24 (Trifásico).....	74
3.3.26. TDS 25 (Bifásico).....	75
3.3.27. TDS 26 (Monofásico)	77
3.3.28. TDS 27 (Bifásico).....	78
4. NUEVA PROPUESTA PARA LAS INSTALACIONES DE BAJO VOLTAJE	79
4.1. Análisis de los tableros secundarios puenteados	80
4.2. Presupuesto referencial.....	87
4.3. Propuesta de diseño de las áreas del Hospital	89
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
5.1. Conclusiones.....	92
5.2. Recomendaciones	92
6. REFERENCIAS	94
7. ANEXOS.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Instalaciones eléctricas del Hospital de Atención Integral del Adulto Mayor	19
Figura 2	Grupo electrógeno del Hospital.....	20
Figura 3	Registro fotográfico de los tableros puenteados.....	21
Figura 4	Tablero del caldero pequeño y circuito directo del tablero grande.	22
Figura 5	Tableros principales y secundarios sin identificación de sus circuitos.	22
Figura 6	Distribución del espacio en Planta Baja.....	23
Figura 7	Distribución del espacio en Primera Planta Alta.....	25
Figura 8	Distribución del espacio en Segunda Planta Alta.....	26
Figura 9	Toma de voltajes, medición de corriente y temperaturas.....	32
Figura 10	Distribución de los tableros secundarios en las instalaciones del Hospital.....	35
Figura 11	Elementos que alimentan el tablero de rayos X.	42
Figura 12	Registro fotográfico del TDS 1.	43
Figura 13	Registro fotográfico del TDS MEDIO.....	44
Figura 14	Registro fotográfico del TDS 1 B.	46
Figura 15	Registro fotográfico del TDS 2.	47
Figura 16	Registro fotográfico del TDS 3.	48
Figura 17	Registro fotográfico del TDS 4.	50
Figura 18	Registro fotográfico del TDS 5.	51
Figura 19	Registro fotográfico del TDS 6.	53
Figura 20	Registro fotográfico del TDS 7.	54
Figura 21	Registro fotográfico del TDS 8.	55
Figura 22	Registro fotográfico del TDS 9.	56
Figura 23	Registro fotográfico del TDS 10.....	58
Figura 24	Registro fotográfico del TDS 11 B.	59
Figura 25	Registro fotográfico del TDS 11 L.....	60
Figura 26	Registro fotográfico del TDS 11 A.	62
Figura 27	Registro fotográfico del TDS 13.....	65
Figura 28	Registro fotográfico del TDS 16.....	66
Figura 29	Registro fotográfico del TDS 17.....	67
Figura 30	Registro fotográfico del TDS 18.....	68

Figura 31	Registro fotográfico del TDS 19.....	70
Figura 32	Registro fotográfico del TDS 20.....	71
Figura 33	Registro fotográfico del TDS 21.....	73
Figura 34	Registro fotográfico del TDS 25.....	76
Figura 35	Registro fotográfico del TDS 26.....	77
Figura 36	Registro fotográfico del TDS 27.....	78
Figura 37	Diagrama unifilar y simbología del TDS 28.....	84
Figura 38	Diagrama unifilar y simbología del TDS 11 B.....	85
Figura 39	Diagrama unifilar y simbología del TDP 3.....	86
Figura 40	Referencia física de cómo quedaría el nuevo tablero armado.	86
Figura 41	Propuesta de Circuito de iluminación.....	90
Figura 42	Propuesta de Circuito de fuerza.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tableros que se encuentran puenteados	20
Tabla 2	Nombre y numeración de los espacios en Planta Baja.....	24
Tabla 3	Nombre y numeración de los espacios en Primera Planta Alta.....	25
Tabla 4	Nombre y numeración de los espacios en Segunda Planta Alta	26
Tabla 5	Medición de voltaje, nivel de corriente y temperatura en las borneras.....	27
Tabla 6	Medición de voltaje y nivel de corriente en cada uno de los tableros principales	29
Tabla 7	Balance de cargas en tableros trifásicos	32
Tabla 8	Características de los tableros secundarios	35
Tabla 10	Descripción de componentes y cargas del tablero principal # 1	39
Tabla 11	Descripción de componentes y cargas del tablero principal # 2	40
Tabla 12	Descripción de cargas del tablero secundario # 1	43
Tabla 13	Descripción de cargas del tablero secundario # 1/2	45
Tabla 14	Descripción de cargas del tablero secundario # 1 B.....	46
Tabla 15	Descripción de cargas del tablero secundario # 2	47
Tabla 16	Descripción de cargas del tablero secundario # 3	49
Tabla 17	Descripción de cargas del tablero secundario # 4	50
Tabla 18	Descripción de cargas del tablero secundario # 5	52
Tabla 19	Descripción de cargas del tablero secundario # 6	53
Tabla 20	Descripción de cargas del tablero secundario # 7	54
Tabla 21	Descripción de cargas del tablero secundario # 8	55
Tabla 22	Descripción de cargas del tablero secundario # 9	57
Tabla 23	Descripción de cargas del tablero secundario # 10	58
Tabla 24	Descripción de cargas del tablero secundario # 11 B.....	59
Tabla 25	Descripción de cargas del tablero secundario # 11 L.....	60
Tabla 26	Descripción de cargas del tablero secundario # 11 A	63
Tabla 27	Descripción de cargas del tablero secundario # 12	64
Tabla 28	Descripción de cargas del tablero secundario # 13	65
Tabla 29	Descripción de cargas del tablero secundario # 16	66
Tabla 30	Descripción de cargas del tablero secundario # 17	67
Tabla 31	Descripción de cargas del tablero secundario # 18	69

Tabla 32 Descripción de cargas del tablero secundario # 19	70
Tabla 33 Descripción de cargas del tablero secundario # 20	71
Tabla 34 Descripción de cargas del tablero secundario # 21	73
Tabla 35 Descripción de cargas del tablero secundario # 24	74
Tabla 36 Descripción de cargas del tablero secundario # 25	76
Tabla 37 Descripción de cargas del tablero secundario # 26	77
Tabla 38 Descripción de cargas del tablero secundario # 27	79
Tabla 39 Datos de tableros puenteados	80
Tabla 40 Datos de corriente, voltaje y potencia de los tableros puenteados	81
Tabla 41 Tabla de acometidas y tuberías nuevas	81
Tabla 42 Tabla de Hallazgos en los tableros puenteados	82
Tabla 43 Presupuesto referencial del proyecto.....	87
Tabla 44 Cálculo de luminarias por área.....	89
Tabla 45 Cuadro de Cargas Tercer Piso	89

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Resistividad de los conductores	98
Anexo 3: Calibre de conductores.....	101
Anexo 4: Ejemplo de balance de cargas en base a las corrientes	103
Anexo 5: Diagramas unifilares de los tablero principales y secundarios	105
Anexo 6: Tabla de fórmulas.....	135
Anexo 7: Cálculos y hallazgos de los tableros puenteados.....	136
Anexo 8: Tabla tubo no metálico Conduit.....	153
Anexo 9: Cotizaciones de materiales (precios referenciales)	154
Anexo 10: Cotización mano de obra (presupuesto referencial).....	164
Anexo 11: Planilla eléctrica de los medidores del hospital	165
Anexo 12: Cálculo de luminarias por área.....	167
Anexo 13: Tabla de factor de utilización.....	175
Anexo 14: Características de las luminarias a usarse en la propuesta de diseño	176
Anexo 15: Registro fotográfico	180

GLOSARIO

Transformador: Un dispositivo que se utiliza para cambiar la tensión de la corriente eléctrica de una red eléctrica a otra. A menudo, se usa para bajar la tensión en una red de alta tensión para que pueda usarse en una red de baja tensión.

Interruptor automático: Un dispositivo que se utiliza para detener o reiniciar automáticamente la corriente eléctrica. Se utiliza para proteger contra sobrecargas y cortocircuitos en circuitos eléctricos.

Disyuntor: Dispositivo utilizado para proteger los circuitos eléctricos de sobrecargas y cortocircuitos. Consta de un dispositivo de protección térmica o magnética y un interruptor automático.

Fusible: Un dispositivo de seguridad que se utiliza para proteger los circuitos eléctricos de sobrecargas y cortocircuitos. Consiste en un elemento conductor que se funde cuando la corriente eléctrica excede su capacidad de carga.

Regulador de voltaje: Dispositivo utilizado para regular la tensión de la corriente eléctrica. Se utiliza para mantener constante la tensión de una red eléctrica.

Contactores: Dispositivos que utilizan el electromagnetismo para regular el flujo de corriente eléctrica en un circuito. Consiste en una bobina que, al encenderse, cierra o abre contactos eléctricos.

Medidores eléctricos: Dispositivos que se utilizan para medir la cantidad de energía eléctrica que utiliza una red eléctrica. Se utilizan para facturar a empresas y hogares por su uso de electricidad.

Conductores eléctricos: Componentes utilizados para mover la corriente eléctrica a través de una red eléctrica. Están hechos de materiales conductores como el cobre o el aluminio.

Aisladores eléctricos: Elementos que se utilizan para separar conductores eléctricos de otros materiales o elementos. Están hechos de materiales no conductores como el vidrio y la porcelana.

Cables eléctricos: Elementos que se utilizan para transportar la corriente eléctrica en una red eléctrica. Se componen de varios conductores eléctricos envueltos en un aislante.

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo mejorar la red de baja tensión del Hospital del Adulto Mayor, cumpliendo con las recomendaciones instituidas en la NEC (Norma Ecuatoriana de Construcción) y adaptándose a las necesidades específicas de la institución de salud.

Para llevar a cabo este proyecto, se realizó un exhaustivo levantamiento de información referente a la fase inicial de las instalaciones eléctricas en baja tensión. Se llevaron a cabo mediciones de voltaje, corriente y temperatura con el fin de calcular las caídas de tensión, dimensionar las protecciones necesarias, seleccionar el calibre adecuado de los conductores y lograr un balance de las cargas óptimo que se encuentre dentro de los valores admisibles.

En el proceso de rediseño, se tuvieron en cuenta factores como las caídas de tensión, los calibres de los conductores y el dimensionamiento de las protecciones eléctricas. Esto permitió la implementación de un nuevo tablero principal de distribución que alimentará a los tableros secundarios que no cumplían con los parámetros establecidos por la normativa vigente.

Una vez completado el rediseño de los tableros principales y secundarios, en conformidad con la normativa NEC, se logrará una identificación clara de los circuitos eléctricos que alimentan cada una de las áreas del hospital. Esto resultará en la prevención de cortocircuitos y sobrecorriente en las instalaciones eléctricas, garantizando así un funcionamiento seguro y eficiente del sistema.

Palabras clave: Baja Tensión, Red Eléctrica, Normativa NEC, Rediseño de Red, Tableros Eléctricos.

ABSTRACT

The purpose of this research is to improve the low voltage network of the Hospital del Adulto Mayor, complying with the recommendations established in the NEC (Ecuadorian Construction Standard) and adapting it to the specific needs of the health institution.

To carry out this project, an exhaustive survey of the current state of the low-voltage electrical installations was conducted. Measurements of voltage, current, and temperature were taken in order to calculate voltage drops, dimension the necessary protections, select the appropriate gauge of conductors, and achieve an optimal load balance that falls within acceptable ranges.

During the redesign process, factors such as voltage drops, conductor gauges, and sizing of electrical protections were taken into account. This allowed for the implementation of a new main distribution panel that with supply power to the secondary panels that did not meet the parameters established by the current regulations.

Once the redesign of the main and secondary panels is completed in accordance with the NEC standards, there will be a clear identification of the electrical circuits supplying power to each area of the hospital. This will result in the prevention of short circuits and overcurrent's in the electrical installations, thus ensuring a safe and efficient functioning of the system.

Keywords: Low Voltage, Electrical Network, NEC Regulations, Network Redesign, Electrical Panels.

PROBLEMA

El Hospital Geriátrico de los Pinos fue construido como una casa de salud geriátrica vinculada al hospicio y manicomio San Lázaro en 1972; adquirió la categoría de centro de especialidades mediante el acuerdo ministerial celebrado el 24 de septiembre de 1999, pasando a llamarse Hospital de Atención Integral del Adulto Mayor (HAIAM). El edificio se encuentra ubicado en la ciudad de Quito, específicamente en el sector de San Carlos, entre las calles Ángel Ludeña y Pedro de Alvarado; forma parte del Distrito 17D03 bajo dependencia de la Administración Zonal La Delicia, parroquia Cotocollao. Actualmente, el HAIAM se desempeña como unidad asistencial docente y presta servicios especializados en atención a la población de adultos mayores en las áreas de: hospitalización, urgencias, medicina interna, podología, geriatría, medicina familiar, nutrición, fisioterapia, odontología, dermatología, neurología, rehabilitación y salud mental [1].

El HAIAM tiene un área gráfica total de 11329.14 m² y un área bruta total de construcción de 7791.13 m². El edificio está constituido por 22 bloques constructivos principales que varían en su altura, con estructuras de hasta tres plantas. En la misma línea, la casa de salud muestra un crecimiento morfológico en torno al bloque de hospitalización, evidenciado en la presencia de unidades aisladas que se construyeron en función de las necesidades institucionales correspondientes a cada periodo histórico del centro [1].

En cuanto al estado de la infraestructura eléctrica, el HAIAM cuenta con una cámara de transformación que posee dos transformadores trifásicos de 125 y 50 KVA; y un cuarto de generación, donde se encuentran ubicados dos tableros principales (TDP1 y TDP2) y uno de transferencia situado junto al generador de 75 KVA, el TDP1 tiene 14 breakers mientras que el TDP2 consta de 10, a su vez estos se encuentran conectados a los 28 tableros secundarios que abastecen a las diferentes áreas del hospital.

En base a los antecedentes establecidos, se ha identificado que la antigüedad del edificio y la construcción de bloques aislados que no se proyectaron en el diseño inicial, han traído como consecuencia la instalación de tableros secundarios que infringen las especificaciones técnicas y de diseño dadas por la Norma Ecuatoriana de Construcción en la sección de Instalaciones Eléctricas. Durante la inspección realizada se identificaron también problemáticas adicionales,

entre las cuales se encuentran: la inadecuada señalización y ausencia de conectores terminales en los breakers; la distancia inapropiada entre los breakers situados en los tableros principales, lo cual impide la adecuada ventilación de los dispositivos; fugas de corriente que provocan instalaciones energizadas y la capacidad inadecuada del generador para abastecer las necesidades del hospital.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

En el Hospital del Adulto Mayor, la electricidad es un recurso crítico para el funcionamiento de equipos médicos, iluminación y sistemas de seguridad. Sin embargo, las instalaciones eléctricas actuales son antiguas y presentan problemas de fiabilidad y seguridad. Por esta razón, se ha identificado la necesidad de rediseñar la red eléctrica de baja tensión para garantizar un suministro constante y confiable de energía eléctrica.

Para alcanzar dicho objetivo, es fundamental llevar a cabalidad un correcto levantamiento de información y la elaboración de planos eléctricos unifilares precisos. Los mismos permiten visualizar de manera clara y detallada el recorrido de los conductores eléctricos y la ubicación del equipamiento, lo que facilita la identificación y solución de problemas que se presenten en la red, así como la realización de mantenimiento preventivo.

Es importante destacar que en el rediseño de la red eléctrica del Hospital del Adulto Mayor se debe cumplir con la NEC-SB-IE (Norma Ecuatoriana de la Construcción para Instalaciones Eléctricas). La norma establece los requisitos técnicos y de seguridad para la construcción de instalaciones eléctricas en el país, lo que garantiza la calidad y seguridad de las mismas, reduciendo así los riesgos de accidentes eléctricos y asegurando un suministro confiable y de calidad para los pacientes y el personal médico.

La norma NEC-SB-IE: Instalaciones Eléctricas establece los requisitos técnicos y de seguridad para la construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión. Algunos de los aspectos que aborda esta norma y que serían relevantes para un rediseño de una red eléctrica de baja tensión incluyen:

- **Diseño y construcción de la red eléctrica:** La norma establece los requisitos técnicos para el diseño y construcción de la red eléctrica, incluyendo la selección de los conductores eléctricos, los equipos eléctricos de protección y control, y las particularidades de los sistemas conectados a tierra.
- **Seguridad:** La normativa establece requisitos de seguridad para las instalaciones

eléctricas, incluyendo la protección contra sobrecorriente y sobretensiones, la conexión a tierra adecuada, y la protección contra incendios.

- **Mantenimiento:** La norma establece requisitos para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, incluyendo la inspección y prueba de los equipos eléctricos, la limpieza y lubricación de los contactos eléctricos y la eliminación de la humedad.
- **Documentación y registro:** La norma establece la necesidad de documentar y registrar la estructuración o diseño, el cuidado y mantenimiento y restauración de las instalaciones eléctricas.

El rediseño de la red eléctrica de baja tensión del Hospital del Adulto Mayor es una tarea esencial para garantizar una infraestructura eléctrica confiable y segura. La realización de un levantamiento de información y la elaboración de planos eléctricos unifilares precisos, así como el cumplimiento de la normativa de construcción eléctrica del país, son fundamentales para lograr este objetivo. Con una infraestructura eléctrica moderna y segura, el hospital podrá brindar una atención médica de calidad a sus pacientes.

1.1. Objetivos

A continuación, se indican los objetivos por cumplirse del presente trabajo de investigación:

1.1.1. Objetivo general

- Rediseñar la red en baja tensión para el Hospital del Adulto mayor cumpliendo con las recomendaciones de la Norma Ecuatoriana de Construcción y ajustándose a las necesidades de la institución de salud.

1.1.2. Objetivos específicos

- Recopilar información del sistema eléctrico de bajo voltaje existente y detectar posibles inconvenientes que posee el Hospital del Adulto Mayor, considerando los requerimientos de la institución, para establecer la situación actual del hospital.
- Diseñar la red de bajo voltaje, definiendo el detalle de los circuitos eléctricos, en base a los requerimientos detectados, que serán entregados en una memoria técnica del proyecto.
- Elaborar un presupuesto referencial para la implementación del proyecto propuesto.

1.2. Alcance

La presente tesis tiene por objetivo general el rediseño de la red de bajo voltaje del Hospital de Atención Integral del Adulto Mayor, cumpliendo con las normativas técnicas y de diseño actuales, así como con las necesidades específicas del mismo. Como parte de este trabajo, se elaborará un presupuesto referencial para la implementación del proyecto, el cual será entregado en una memoria técnica a la administración del hospital.

La presente investigación se enfocará exclusivamente en la propuesta respecto al rediseño de la red de bajo voltaje del hospital, lo cual incluye la elaboración de diagramas unifilares de la red eléctrica de baja tensión y una propuesta para la implementación de un nuevo tablero principal que permita la alimentación de las cargas. Además, se realizará la estimación de un presupuesto referencial para la implementación de la propuesta.

1.3. Justificación

Este proyecto se enfoca en la necesidad de mejorar la infraestructura eléctrica en el Hospital de Atención Integral del Adulto Mayor, con el fin de garantizar un suministro ininterrumpido y energía eléctrica de calidad para el funcionamiento de los dispositivos médicos, sistemas de alumbrado y seguridad.

Además, la red eléctrica actual no cumple con las normativas técnicas y de diseño actuales, lo que se manifiesta como un riesgo eminente para la integridad de los pacientes y del personal médico. Por lo tanto, se requiere la realización de un rediseño de la actual red, en base al cumplimiento de la norma NEC-SB-IE: Instalaciones Eléctricas actual, con el fin de garantizar una infraestructura eléctrica confiable y segura en la instalación.

Se incluye la elaboración de un diagrama unifilar de la red eléctrica, la propuesta de un tablero principal, conjuntamente con la elaboración de un presupuesto referencial acerca del costo del proyecto.

1.4. Contenido

El planteamiento de la problemática de acuerdo con los objetivos del proyecto se lo abarcará en cinco capítulos.

En el capítulo dos se presenta el Marco teórico que incluye introducción a la red eléctrica de baja tensión, cámara de transformación, conductores, protecciones, medidores, transferencia automática, tableros eléctricos, diagrama unifilar, Normativa ecuatoriana de construcción, Código eléctrico ecuatoriano, iluminación, generador; mientras que en el capítulo 3 se realiza un diagnóstico de la instalación existente de baja tensión y la identificación de los diferentes problemas, para presentar en el capítulo 4 la propuesta para el nuevo rediseño de la red junto con la memoria técnica del proyecto cumpliendo con la normativa ecuatoriana de construcción y realizando un presupuesto referencial del mismo, para culminar con el capítulo cinco en donde se ostentará las conclusiones y recomendaciones.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Red eléctrica de baja tensión

La red de electricidad de tensión baja es un sistema de distribución de energía eléctrica que proporciona alimentación a los consumidores a niveles de tensión que son menor o igual a los 0.6 kV. Esta red es la encargada de proporcionar la energía eléctrica desde la salida en baja del transformador hasta los diferentes consumidores como: hogares, edificios, instalaciones industriales, entre otros.

La red eléctrica de baja tensión está compuesta de una red de cables y transformadores que disminuyen la tensión de la energía eléctrica a valores normalizados comerciales para que sea segura y útil para los consumidores. Además, esta red también es la encargada de proteger a los consumidores e infraestructura eléctrica de posibles fallas. En resumen, es un componente crucial en la distribución de energía eléctrica y es esencial para garantizar un suministro seguro e ininterrumpido a los consumidores a servir [2][3].

2.2. Cámara de transformación

La cámara de transformación es una estructura compuesta por varios componentes, entre los que se incluyen el transformador, equipos de medición y protección, y se ubica en un edificio especialmente diseñado para este propósito. Esta cámara es el elemento central de un sistema eléctrico, por lo que es muy importante un diseño apropiado de la misma encaminado a lograr una mayor confiabilidad de la red [4].

2.2.1. Transformador

Es un dispositivo eléctrico-estático destinado a convertir los niveles voltaicos y de corriente iniciales, en otros valores secundarios. Conservando a ambos lados del mismo, la misma potencia y frecuencia de la red. Se utiliza en los sistemas de transmisión y distribución de electricidad, de esta manera, si se necesitará acarrear electricidad desde estaciones generadoras, hasta lugares de dispendio, en donde se incrementa la tensión de 13.8 kV hasta 138, 230 o 500 kV, y se transmite a través de líneas aéreas con menos corriente. Esto se hace porque la potencia bilateral de la unidad de transformación es la misma, lo que disminuye en la transmisión las

perdidas existentes.

Durante la distribución, la tensión recae a las marcas nominales (220/127 V) a través del uso de transformadores trifásicos [5][6][7].

2.2.1.1 Clasificación por fases

Según el número de fases los transformadores pueden ser:

A. Transformador monofásico

Estos se componen de: 1) Un núcleo compuesto de láminas de acero, 2) bobinado primario, es aquel por el que entra la energía y consta de “N1” espiras, y 3) bobinado secundario el cual suministra la energía y consta de “N2” espiras [8].

B. Transformador trifásico

Se conforman a través de la utilización de tres transformadores monofásicos o uno solo trifásico, el cual a su vez tienen un núcleo magnético y las bobinas que forman tres fases. Las bobinas primeras y secundarias van conectadas formando un triángulo o una estrella [8].

2.2.1.2 Clasificación según el lugar de instalación

Según el ambiente para el que están diseñados los transformadores pueden ser:

A. Transformadores de interiores

Se instalan en casetas o espacios independientes, estos espacios pueden ser de metal con las celdas en el lugar de la planta de energía.

B. Transformadores exteriores

También llamados postes o bi postes se ubican comúnmente en las calles y suelen ser en aceite de tipo bifásico o trifásico. [9]

2.2.1.3 Clasificación según el sistema de refrigeración

Los transformadores se clasifican en función del tipo de refrigerante que utilizan y también se distinguen los de refrigeración natural y forzado en función de la manera en que proporcionen su potencial nominal.

- A. Transformadores secos:** Está diseñado para trabajar en espacios controlados con ventilación, no son inflamables, se enfrían de forma natural y no están preparados para hacer grandes esfuerzos térmicos.
- B. Transformadores bañados en aceite:** Este tipo se basa en un sistema de circulación de aceites, se enfría por el ambiente en sus aletas de transformación, pueden llegar a ser inflamables si no se les da un mantenimiento adecuado.
- C. Transformadores en resina epóxica:** Son los más recomendados para espacios concurridos por su capacidad para resistir a temperaturas elevadas. Son agradables con el ambiente, tienen menor costo de mantenimiento, pero su precio es mayor en comparación a otros modelos [9].

2.3. Conductores

Los conductores eléctricos son una parte fundamental de los sistemas eléctricos, ya que son los encargados de transmitir la electricidad desde su elaboración hasta los lugares de consumo. Estos conductores son hechos de materiales altamente conductores, como el cobre y el aluminio, su función es transportar corriente eléctrica de manera eficiente y segura.

Los materiales de conducción más utilizados para las instalaciones eléctricas son de metales como el cobre (Cu) y aluminio (Al), debido a la elevada conductividad que poseen. En el **ANEXO 1** se puede ver la resistividad a diferentes temperaturas de los materiales más comunes [10].

2.3.1. Propiedades de los conductores eléctricos

Los conductores eléctricos tienen una serie de propiedades que determinan su nivel de conductividad y resistividad, a continuación, se describen estas:

- **Resistencia eléctrica:** es la métrica de la obstaculización al paso de corriente eléctrica que presenta el conductor. La resistencia eléctrica se mide en ohmios y depende de la longitud y la sección transversal del conductor, así como del material del que está fabricado.
- **Capacidad de carga:** se describe como la máxima corriente eléctrica que un conductor es capaz de transportar sin que este se dañe o sobrecaliente. Esta depende de su longitud, sección transversal y del material del que está fabricado.
- **Coefficiente de temperatura:** este nos indica como varia la resistencia eléctrica respecto a la temperatura. Este es importante ya que nos muestra que mayor temperatura existe una mayor resistencia del material.
- **Longitud máxima permitida:** es la máxima longitud que puede tener un cable conductor antes de presentar pérdidas significativas por la resistencia de este.
- **Flexibilidad:** es la facultad que posee un conductor para doblarse y adquirir diferentes formas sin quebrarse o deteriorarse.
- **Durabilidad:** es la propiedad que tiene el conductor para resistir a la oxidación, corrosión entre otros factores ambientales que pueden afectar su funcionamiento a lo largo del tiempo.
- **Conductividad térmica:** es la facultad que tiene el conductor para disipar el calor generado por la resistencia al paso del flujo de la corriente que posee cada material, esta es importante ya que se evita sobrecalentamientos que afecten el sistema eléctrico [11].

2.3.2. Aislamiento para conductores

El desarrollo de nuevos materiales y técnicas, han aportado al desarrollo de mejores aislamientos para conductores, logrando una mayor eficiencia en la disipación de calor y en la capacidad de soportar voltajes. En el **ANEXO 2** se puede observar los diferentes tipos de aislamiento que hay y los diferentes conductores aptos para cada uso [10].

2.3.3. Calibre del conductor

El ancho o diámetro del cable determina el calibre del conductor; como resultado, el número de calibre será menor si el cable es más grueso. La tarea de estandarizar las distintas clases de conductores recae en organismos internacionales, siendo el AWG (American Wire Gauge) el más utilizado y establecido en 1857. Los tipos de calibre más utilizados en el AWG se muestran en el **ANEXO 3**.

Para la elección del calibre de los conductores se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- **Corriente máxima:** Se debe determinar la corriente máxima que va a circular por el conductor, ya que el calibre del conductor debe ser capaz de soportarla sin sobrecalentarse. Si se utiliza un calibre inadecuado, puede ocurrir un aumento de temperatura que puede dañar el aislamiento y provocar un cortocircuito.
- **Longitud del cable:** La longitud del cable también es un factor crítico, ya que a medida que aumenta la distancia, la resistencia del conductor también aumenta. Por lo tanto, se debe seleccionar un calibre de conductor que sea capaz de minimizar la pérdida de energía debido a la resistencia del cable [10].

2.4. Protecciones

Los dispositivos de protección de circuitos eléctricos están creados para detectar y desconectar automáticamente un circuito eléctrico si se presenta una falla o condición anormal en este último. Son cruciales porque ayudan a prevenir daños a los equipos eléctricos y a quienes trabajan en el campo.

Otras funciones de las protecciones eléctricas incluyen:

- Asegurar la continuidad del suministro eléctrico en la red eléctrica cortando el tramo del circuito afectado por un fallo y dejando que el resto del circuito siga funcionando.
- Proteger los equipos eléctricos de sobrecargas, cortocircuitos, caídas de tensión y otros tipos de fallas eléctricas.
- Proteger a quienes trabajan en un entorno eléctrico reduciendo el riesgo de electrocución y otros accidentes eléctricos.
- Reducir los costes de mantenimiento y reparación de los equipos eléctricos al evitar daños mayores en los propios equipos.
- Incrementar la eficiencia energética de los sistemas eléctricos para evitar el despilfarro de energía en caso de sobrecarga o fallo eléctrico [12][13].

2.4.1. Breaker o disyuntor

Es un mecanismo de seguridad el cual brinda una protección por un sistema de activación magnetotérmico, un interruptor automático que limita el paso de la corriente cuando se dan altibajos en la tensión, se puede volver a activar una vez que haya desaparecido la causa de su activación. Cuentan con varias características entre las que se puede mencionar: tensión de trabajo, intensidad nominal, poder de corte, poder de cierre, número de polos [12][13].

2.4.1.1 Tipos de breakers

Los breakers son de varios tipos:

A. Breaker en miniatura (MCB)

Disyuntor electromecánico que protege un circuito eléctrico de una sobrecorriente, cortocircuito y conmutación mediante el uso de una tira bimetálica y solenoides. La corriente nominal va de 0,5-120Amp con su capacidad ruptura que va desde 3-25KA, a un nivel de voltaje 100 a 440V. La ventaja de este tipo de breaker es que brinda mayor protección operacional y manejabilidad sin que implique un costo de operación significativo [12][13].

B. Breaker de caja moldeada (MCCB)

Disyuntores diseñados para proteger los circuitos de los sistemas de distribución en Baja Tensión contra sobrecargas y cortocircuitos en entornos industriales, su capacidad de protección es efectiva para cualquier valor de intensidad que se encuentre entre la intensidad nominal del interruptor y la correspondiente a su capacidad de ruptura (63 Amps-2000Amps). El MCCB permite abrir un circuito manual y automáticamente cuando se producen sobre corrientes [12][13].

C. Breaker de fuga a tierra (ELCB)

Este tipo de disyuntor protege el circuito eléctrico de fugas, en el momento en el que alguien recibe una descarga el breaker corta la potencia en 0,1 seg para proteger la seguridad de las personas e impedir el funcionamiento del dispositivo. También tiene como función detectar el

flujo eléctrico que va a través de la tierra. Si la corriente excede el rango de miliamperios el ELCB va a disparar el circuito de alimentación [12][13].

D. Breaker de corriente residual (RCCB)

Este tipo de disyuntor se utiliza cuando los cables de fase están en contacto con la tierra, se dispara en un rango de tiempo de 30 milisegundos cuando detecta la presencia la descompensación entre la corriente de fase y de neutro, estas pueden oscilar entre 30mA y 100mA. La ventaja de este tipo de breakers radica en que son altamente eficaces para impedir los peligros asociados a las descargas eléctricas [12][13].

2.5. Medidor

En términos generales, es un aparato compuesto por distintos materiales electrónicos que se utilizan para determinar el consumo de energía activa/reactiva, y en ocasiones la demanda máxima de energía. Cuentan con dos partes: 1) caja principal o de verificación, aquí se puede encontrar la composición mecánica del medidor a su vez se compone de bobina de corriente y de tensión, el disco giratorio y el numerador, 2) bornera, se refiere a la caja de conexiones del dispositivo [14].

2.5.1. Tipos de medidores

Los medidores se clasifican en:

A. Medidores analógicos

Un medidor analógico es un dispositivo electromecánico que utiliza indicadores analógicos, como agujas y escalas graduadas, para mostrar la cantidad de energía eléctrica consumida. Estos medidores son precisos, pero menos flexibles que los medidores digitales [14].

B. Medidores digitales

Es un dispositivo electrónico que mide la energía eléctrica consumida y muestra los resultados en una pantalla digital en forma de un número decimal. Estos medidores son más flexibles y precisos que los medidores analógicos, y pueden ser programados para medir y mostrar una variedad de parámetros eléctricos [14].

2.6. Transferencia automática

Es un elemento automático de cambio de suministro de electricidad de una fuente de alimentación a otra, sin la intervención del usuario. Es un sistema de conmutación que permite cambiar la fuente de energía en caso de fallas en la red eléctrica con el fin de garantizar el suministro continuo de energía eléctrica a los equipos y dispositivos conectados. En términos técnicos, una transferencia automática se lleva a cabo mediante el uso de un interruptor de transferencia automática, que detecta automáticamente la falla en la fuente de alimentación y cambia a la fuente de alimentación de emergencia. La transferencia se realiza en milisegundos, lo que garantiza una interrupción mínima del suministro de energía eléctrica. La transferencia automática se utiliza comúnmente en sistemas de generación de energía de emergencia, como generadores de reserva y sistemas de baterías de respaldo, así como en sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS) para garantizar la continuidad del suministro de energía eléctrica crítico [15].

2.6.1. Diagrama de fuerza

Es una representación visual de las fuerzas que actúan entre dos o más cargas eléctricas, las primeras se representan como flechas que indican la dirección y magnitud de la fuerza y las segundas se representan como puntos. Este se utiliza para determinar la corriente eléctrica, la tensión y la resistencia de un circuito. El diagrama de fuerza eléctrica es útil para comprender la interacción entre las cargas eléctricas y predecir el movimiento de las cargas en un campo eléctrico. Este tipo de diagrama es comúnmente utilizado en la física y en la ingeniería eléctrica para analizar circuitos eléctricos y diseñar dispositivos eléctricos [16][17].

2.6.2. Diagrama de control

Un diagrama de control en electricidad es una representación gráfica que muestra cómo los componentes eléctricos están conectados entre sí para controlar un sistema eléctrico; estos se conectan entre sí mediante líneas sólidas o discontinuas (dependiendo de si la conexión permanente o temporal) que indican la dirección del flujo de corriente eléctrica. Los diagramas de control eléctrico utilizan símbolos estandarizados para representar los diferentes componentes eléctricos y sus conexiones. Algunos de los símbolos más comunes son: hacer

una tabla según el libro breakers, contactores, pulsadores, interruptores, voltímetro, amperímetro, símbolo de la transferencia. Generador, transformador, cargas

- **Interruptores:** representados por líneas rectas que se interrumpen o abren y cierran para controlar el flujo de corriente eléctrica.
- **Relés:** representados por un rectángulo con un círculo en su interior, se utilizan para tener el control del flujo de la corriente mediante un interruptor.
- **Contactos:** representados por 2 líneas rectas que se cruzan, se utilizan para indicar que dos componentes están conectados entre sí.
- **Bobinas:** representadas por dos líneas curvas, se utilizan para indicar la presencia de una corriente eléctrica.

En cuanto a su utilidad, los diagramas de control son esenciales para el diseño, la instalación y el mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos, también pueden ser utilizados para controlar una gran variedad de sistemas eléctricos, desde sistemas de iluminación hasta sistemas de control de procesos industriales [16][17].

2.7. Tableros eléctricos

Es un gabinete o caja que contiene componentes eléctricos como interruptores, fusibles, relés, contactores, medidores y otros dispositivos utilizados para controlar, medir, proteger, alertar y señalar en un sistema eléctrico específico. Estos componentes se encuentran montados en un panel y están conectados de forma que cumplen una función específica dentro del sistema eléctrico. Los tableros eléctricos pueden ser utilizados en una variedad de aplicaciones, desde sistemas de iluminación en edificios hasta sistemas de control de procesos industriales. La construcción o ensambladura de un tablero eléctrico se deben efectuar ciertos parámetros en diseño y normas para asegurar la correcta función del mismo después de energizarse, lo que garantiza la seguridad de la comunidad empresarial como también de sus instalaciones en las que se encuentra [18][19][20].

2.7.1. Tipos de tableros de acuerdo a su ubicación y función

Según la ubicación y la función que cumplen los tableros estos pueden ser:

2.7.1.1. Tableros generales

Hacen referencia a los tableros principales en una instalación eléctrica, poseen dispositivos de protección y control que garantizan la seguridad de los alimentadores eléctricos y permiten el control conjunto o individual de los componentes del sistema. Estos dispositivos están montados en el panel del tablero y se utilizan para proteger y operar de manera segura toda la instalación eléctrica interior [18][19][20].

2.7.1.2. Tableros generales auxiliares

Son paneles eléctricos que se utilizan para distribuir energía eléctrica a varios circuitos secundarios en un edificio o lugar de trabajo. Estos tableros se alimentan de un tablero general principal y su función es proteger y operar subalimentadores que alimenten tableros de distribución. Los tableros generales secundarios pueden estar ubicados en diferentes áreas de un edificio y están diseñados para llevar a cabo el cumplimiento de las normas de seguridad eléctrica y proteger los circuitos secundarios contra sobrecargas y cortocircuitos [18][19][20].

2.7.1.3. Tableros de distribución

Son paneles eléctricos que incluyen componentes de protección y control para asegurar el correcto funcionamiento de los circuitos eléctricos que forman parte de una instalación. Estos tableros permiten la protección y el control directo de los circuitos eléctricos y pueden ser energizados a través de un tablero principal, un tablero principal auxiliar o a su vez directo desde la fuente de alimentación [18][19][20].

2.7.1.4. Tableros de paso

Son dispositivos que cuenta con fusibles y tienen el propósito de proteger desvíos o ramificaciones eléctricas que, debido a su capacidad, no pueden conectarse directamente a los alimentadores o subalimentadores [18][19][20].

2.7.1.5. Tablero de comando

Son paneles eléctricos que incluyen elementos de protección y control que protegen y operan simultáneamente dispositivos de forma individual o en grupo que pertenecen al mismo circuito eléctrico [18][19][20].

2.7.1.6. Tablero centro de control

Es un dispositivo que incluye componentes de protección y control, o bien solo dispositivos de control, que permiten el manejo de grupos de dispositivos de forma individual, en conjunto, en subgrupos de manera programada o no programada [18][19][20].

2.7.2. Tipos de tableros según el uso de la energía eléctrica

Según el uso de la energía eléctrica que tienen los tableros estos pueden ser:

2.7.2.1. Tableros de alumbrado

Se trata de un componente utilizado para la división y el control de circuitos en una instalación eléctrica, que también permite la alimentación y el control de diferentes centros de carga. La protección es manejada por interruptores termomagnéticos (para alumbrado) de hasta tres polos. Estos tableros están dirigidos tanto a pequeñas como a grandes empresas, oficinas y centros comerciales que necesitan dividir la instalación en zonas específicas [18][19][20].

2.7.2.2. Tableros de fuerza

A diferencia del anterior, este tipo de tablero compuesto por interruptores termomagnéticos se concentra en diferentes tipos de cargas, pero cumple con la misma función: proteger y desconectar pequeñas cargas eléctricas. Pueden ser monofásicos o trifásicos, lo que determina que puedan soportar interruptores termomagnéticos de un solo polo, dos polos o tres polos [18][19][20].

2.7.2.3. Tableros de control

Es una herramienta que se utiliza para realizar un diagnóstico y un monitoreo continuo de varios indicadores y datos que son fundamentales para mantener el control de la situación en diversas disciplinas. Este tablero permite la identificación rápida de las condiciones mediante luces y alarmas, lo que puede ayudar en la toma de decisiones [18][19][20].

2.8. Diagrama unifilar

Es una representación gráfica y simplificada de un sistema eléctrico o electrónico que muestra la conexión y la relación entre los componentes del sistema mediante una sola línea, típicamente tiene estructura de árbol. En este tipo de diagrama, los elementos del sistema se muestran en una sola línea, y se utilizan símbolos estandarizados para representar los componentes, tales como transformadores, interruptores, motores, generadores, entre otros. El objetivo principal del diagrama unifilar es proporcionar una vista general del sistema eléctrico, lo que facilita la comprensión y la resolución de problemas en el sistema [21].

2.9. Normativa ecuatoriana de construcción (NEC)

El uso de la normativa ecuatoriana de construcción se basa en la IEC utilizando su simbología y algunos aspectos técnicos, además, en las redes eléctricas del Ecuador es fundamental para garantizar la seguridad, eficiencia y calidad en el suministro de electricidad en la nación debido a que, en primer lugar, la normativa establece los criterios y requisitos técnicos para la construcción, operación y mantenimiento de las redes eléctricas, lo que permite asegurar su fiabilidad y seguridad. Esto es especialmente importante en una infraestructura crítica como las redes eléctricas, ya que cualquier fallo o problema en su funcionamiento puede tener consecuencias graves para la población y la economía.

Otro punto crucial es que el uso de la normativa ecuatoriana de construcción en las redes eléctricas del país permite garantizar la interoperabilidad y compatibilidad de la infraestructura, facilitando la integración de nuevas tecnologías y la conexión de nuevas fuentes de energía renovable al sistema eléctrico nacional [22].

2.10. Código Eléctrico Nacional

Código Eléctrico Nacional es un conjunto de normas y reglamentos que rigen todas las instalaciones eléctricas en el Ecuador.

Está integrado por numerosos títulos y artículos que especifican los requisitos técnicos y de seguridad que deben llevar a cabo las instalaciones eléctricas del país, con el objetivo principal de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones eléctricas, así como la calidad y eficiencia del suministro de energía eléctrica del país [23].

Entre los temas que aborda el Código Eléctrico Nacional se encuentran:

- Requisitos técnicos para la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- Normas de seguridad para prevenir riesgos eléctricos.
- Requisitos para la selección y uso de conductores, equipos y dispositivos eléctricos.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Puesta a tierra y enlace equipotencial.
- Alimentación eléctrica de emergencia.
- Protección contra descargas atmosféricas.
- Sistemas de distribución eléctrica.
- Eficiencia energética.

2.11. Iluminación

El uso de la luz para producir varios efectos en un ambiente particular se conoce como iluminación. El entorno de un espacio puede verse significativamente afectado por la iluminación, que también se puede utilizar para resaltar características particulares de una habitación o para establecer una atmósfera particular.

Hay diferentes tipos de iluminación que se pueden utilizar en un espacio, cada uno con sus propias ventajas y características. Algunos ejemplos de este tipo incluyen:

- Iluminación general: la luz principal ilumina toda la estancia. Puede ser mediante lámparas de techo, apliques de pared, o cualquier otra fuente de luz que se extienda por toda la estancia.
- Iluminación ambiental: Esta iluminación es más suave y difusa que la iluminación general. Se utiliza con frecuencia para crear un ambiente tranquilo o romántico y puede ser proporcionado por lámparas de mesa, velas o cualquier otra fuente de luz que emita un brillo suave.
- Iluminación de acento: esta iluminación se utiliza para llamar la atención sobre características particulares de una habitación, como una obra de arte, una escultura o una pared con textura. Puede ser proporcionada por lámparas de mesa, focos de pared o cualquier otra fuente de luz que se enfoque en un área en particular.

- Iluminación para el trabajo: Esta iluminación es bastante brillante y fue creada para ayudar a las personas a realizar tareas específicas, como leer, cocinar o trabajar en un proyecto. Puede ser proporcionado por lámparas de escritorio, focos de techo o cualquier otra fuente de luz que brille directamente sobre el área de trabajo.

Además de estos tipos de iluminación, existen varios tipos de bombillas y farolas que se pueden utilizar para proporcionar diversos efectos de iluminación. Por ejemplo, las bombillas de luz incandescente proporcionan una luz suave y cálida, pero las bombillas de luz LED son más brillantes y eficientes energéticamente [24].

2.12. Generador

Un dispositivo que transforma un tipo de energía utilizable en otra se conoce como generador. Por lo general, se utiliza para producir energía eléctrica desde una fuente de energía mecánica, como una turbina alimentada por gas, agua o derivados del petróleo. El generador usa movimiento mecánico para producir un campo magnético que provoca la trazabilidad de la corriente eléctrica fluya a través de los componentes de un circuito.

Los generadores vienen en una variedad de tamaños y niveles de potencia, que van desde diminutos dispositivos portátiles utilizados para alimentar herramientas eléctricas hasta enormes máquinas industriales que suministran electricidad a ciudades enteras. También se encuentran disponibles generadores para otros tipos de combustibles, como los de gasolina, diésel, gas natural y energía solar.

Además de producir electricidad, los generadores también tienden a tener una amplia serie de aplicaciones, tales como la creación de campos magnéticos para imágenes de resonancia magnética (MRI) en medicina, soldadura, minería, construcción y muchos más campos [25].

3. DIAGNÓSTICO DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE DE BAJA TENSIÓN

La observación y determinación de los problemas parte de la visita realizada al Hospital, donde se busca poner en evidencia las condiciones en las que se encuentran la red de bajo voltaje, en la **Figura 1** se puede observar los componentes que tiene la red desde el transformador hasta los tableros principales, una descripción más específica de los tableros se presenta en la descripción y diagramas unifilares de las cargas de los tableros principales y secundarios.

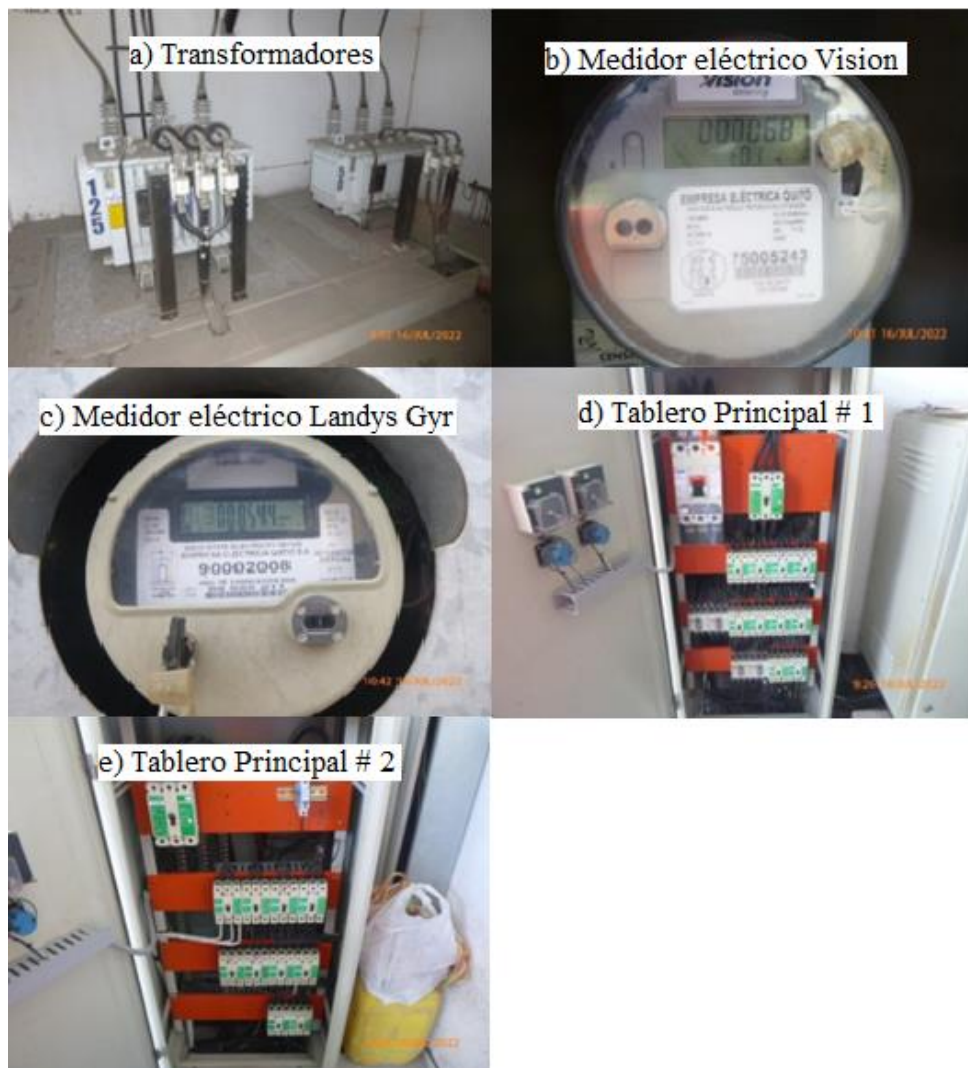


Figura 1 Instalaciones eléctricas del Hospital de Atención Integral del Adulto Mayor
Fuente: Autor.

Se observó que el Hospital posee una cámara de transformación donde se encuentran ubicados un transformador de 125 KVA que alimenta a los tableros principal número 1 y 2 (el segundo tablero se encuentra conectado al grupo electrógeno que se observa en la **Figura 2** y uno de 50

KVA que se encuentra conectado a la máquina de rayos X, esta posee un consumo de 19 a 50 kW por lo que solo se encuentra conectada esta carga a este transformador.



Figura 2 Grupo electrógeno del Hospital
Fuente: Autor.

En el tablero principal # 1 se dispone de 14 breakers mientras que para el número 2 se dispone de 10 breakers para los tableros secundarios que existen en el hospital, de estos se han contabilizado la cantidad de 27 tableros. Algunas cajas térmicas se encuentran puenteadas o en el mismo circuito de protección lo que no se apega a lo que dictamina la Norma Ecuatoriana de Construcción capítulo 15 (instalaciones electromecánicas); en la **Tabla 1** se enumeraran todos los tableros secundarios puenteados junto con el registro fotográfico adjunto en le **Figura 3**.

Tabla 1 Tableros que se encuentran puenteados

TABLEROS PUENTEADOS	
TABLERO	DESCRIPCIÓN
TDS MEDIO	Viene puentado del TDS 1 y manda otro puente al TDS 1B en el área de Geriatria 2.
TDS 12	Viene puentado del TDS 11 L y alimenta a las lavadoras y secadoras que hay en el área de lavandería.
TDS 1 B	Los cables vienen del TDS MEDIO que a su vez se encuentra alimentado por el TDS 1.
TDS 6	Viene puentado del TDS 4 y alimenta a la zona de Terapia Ocupacional.
TDS 26	Viene puentado del TDS 27 y también tiene un puente al TDS 1, sirve a la zona de rehabilitación física.
TDS 13	Vienen puentado del TDS 27 y TDS 26 sirve a la zona de terapia respiratoria

Nota: Fuente: Autor.

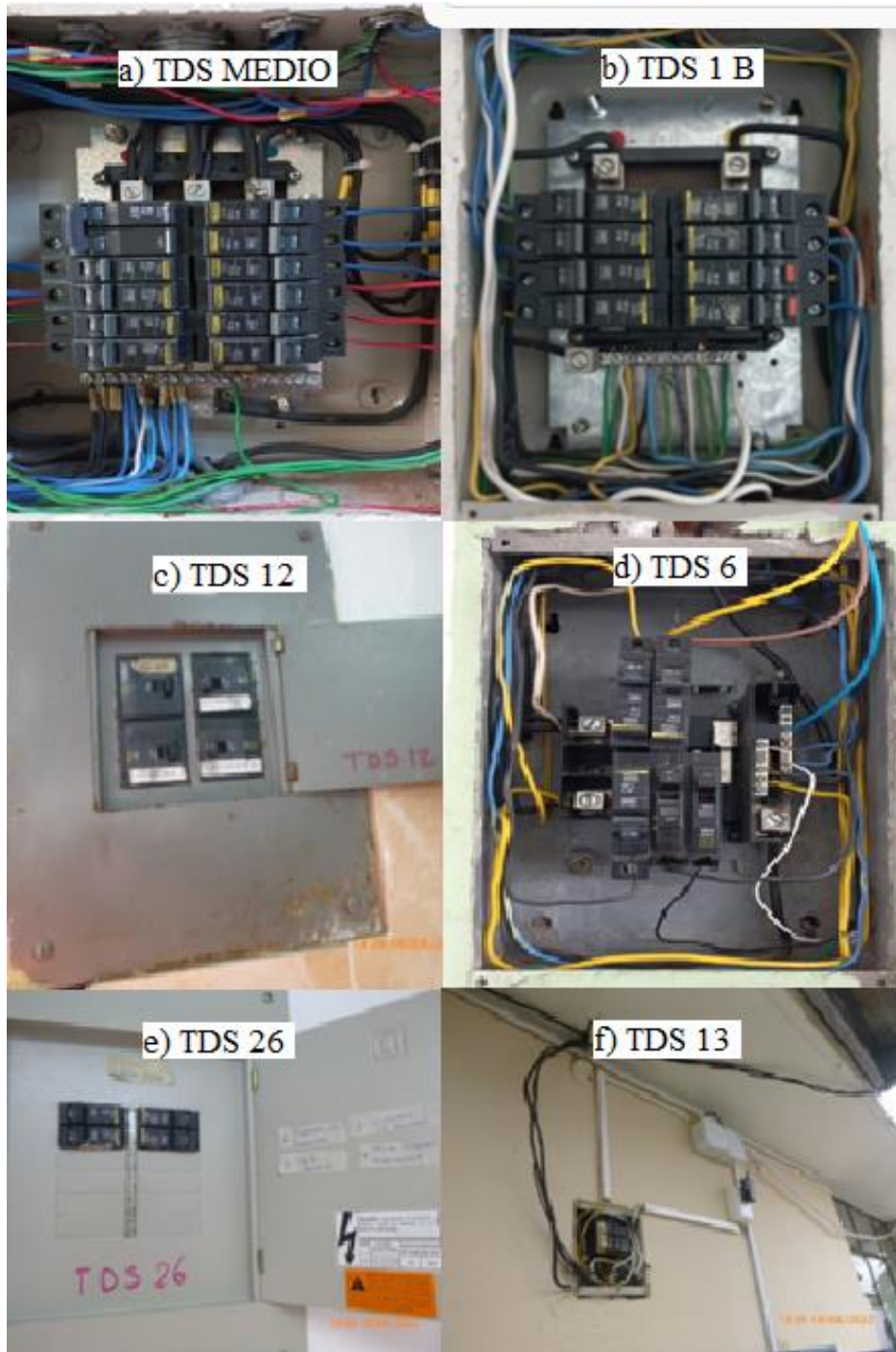


Figura 3 Registro fotográfico de los tableros puenteados.
Fuente: Autor

También se dispone de dos calderos de los cuales uno de ellos dispone de un tablero el cual se encuentra deteriorado, el otro no dispone de un tablero de distribución lo cual representa un peligro en caso de que se quisiera desenergizar en caso de una emergencia. En la **Figura 4** se puede apreciar el tablero deteriorado y la falta de tablero en el segundo.

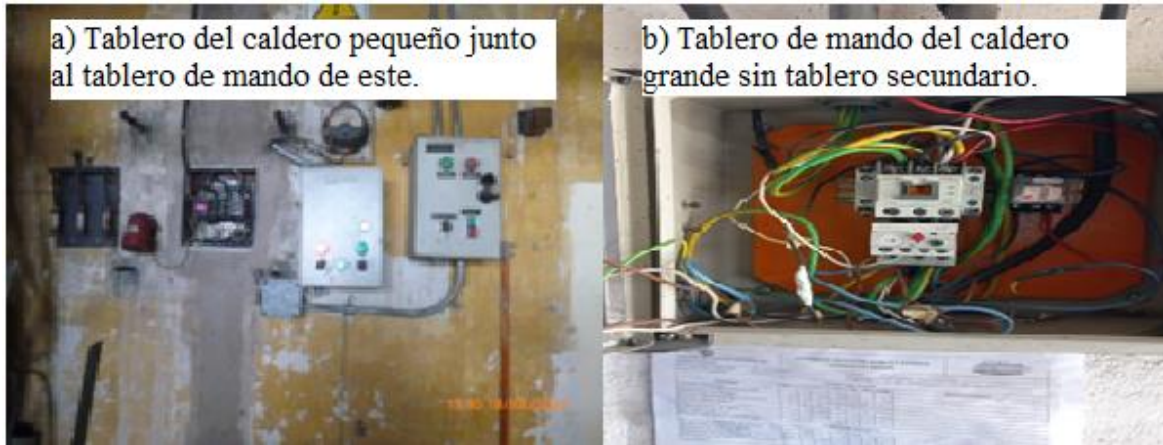


Figura 4 Tablero del caldero pequeño y circuito directo del tablero grande.
Fuente: Autor.

Por otra parte, no existe la identificación de ninguno de los tableros principales ni secundarios como se puede observar en la **Figura 5**, y la poca información que se tiene es errónea, esto se realizó mediante la desenergización de cada uno de los breakers ubicados en los tableros principales constatando así que breaker principal está vinculado con cada uno de los tableros secundarios.

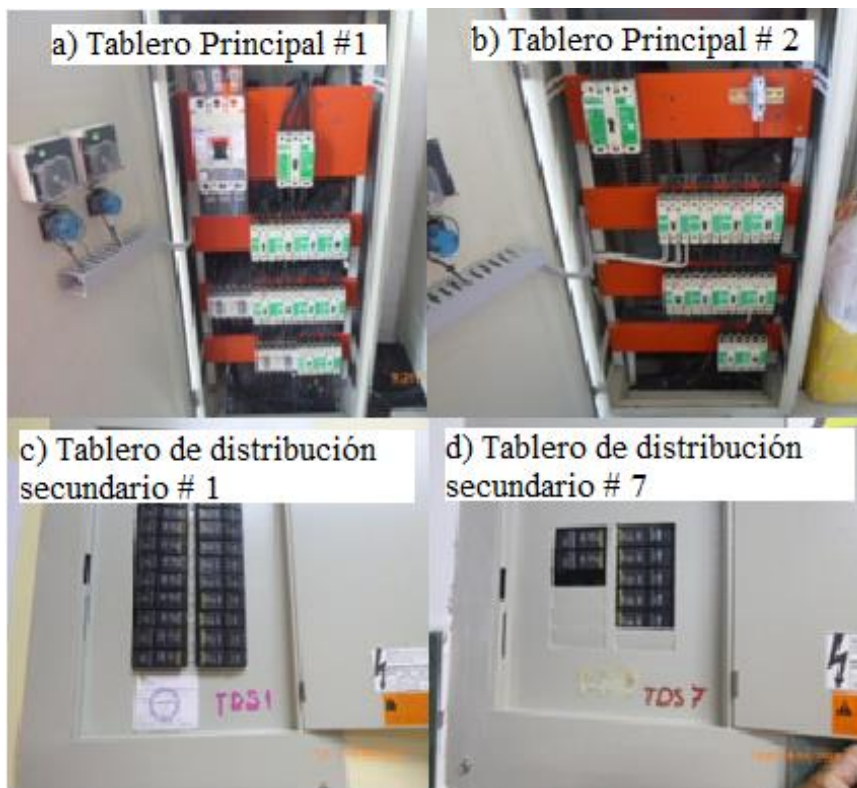


Figura 5 Tableros principales y secundarios sin identificación de sus circuitos.
Fuente: Autor.

El hospital tiene 3 pisos, la planta baja donde la distribución de las zonas se puede observar en la **Figura 6** junto con su nombre en la **Tabla 2**, la primera planta alta donde la distribución de las zonas se puede observar en la **Figura 7** junto con su nombre en la **Tabla 3**, la segunda planta alta donde la distribución de las zonas se puede observar en la **Figura 8** junto con sus nombres en la **Tabla 4**.

Esta información será de utilidad en la descripción y diagramas unifilares de las cargas de los tableros principales y secundarios para identificar las zonas que controla cada tablero.

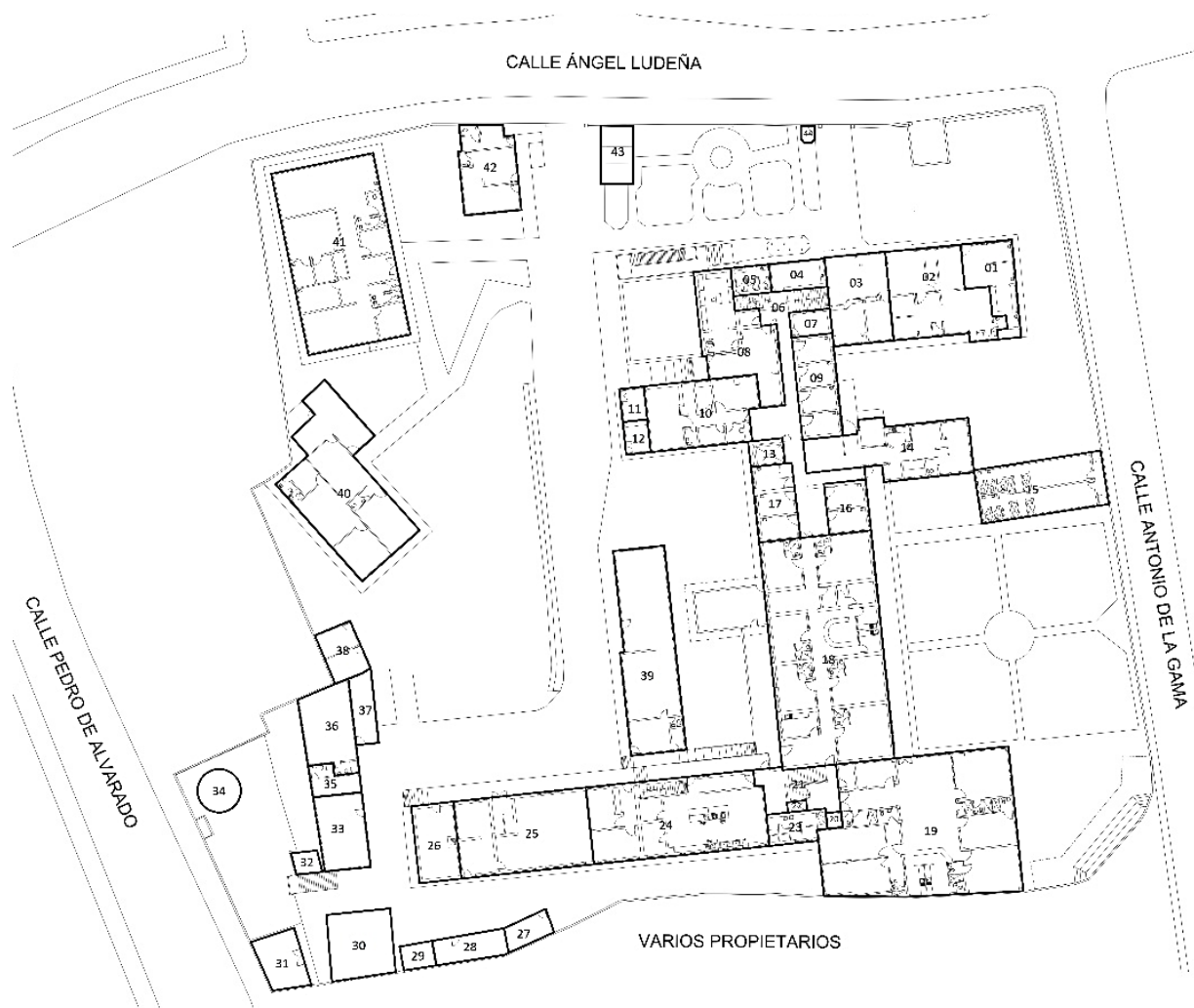


Figura 6 Distribución del espacio en Planta Baja.
Nota: Fuente: Autor.

Tabla 2 Nombre y numeración de los espacios en Planta Baja

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Código	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Consulta externa odontología	m2	50,29	23	Baños de nutrición	m2	24,95
2	Urgencias	m2	118,50	24	Nutrición	m2	193,27
3	Admisiones	m2	77,35	25	Lavandería	m2	174,30
4	Toma de muestras	m2	22,64	26	Caldero 2	m2	46,71
5	Baños Externos	m2	15,52	27	Archivo pasivo 1	m2	16,76
6	Hall - corredor central norte	m2	113,84	28	Archivo pasivo 2	m2	26,83
7	Baños personales	m2	14,60	29	Morgue	m2	11,60
8	Farmacia	m2	101,97	30	Caldero 1	m2	60,05
9	Consultorios 1-2-3-4	m2	60,38	31	Tanques de Combustible	m2	33,84
10	Rayos x	m2	102,09	32	Tanque GLP	m2	8,16
11	Cámara de transformadores	m2	11,65	33	Bodega de enseres	m2	51,09
12	Generador eléctrico	m2	11,66	34	Cisterna	m2	20,93
13	Ascensor	m2	12,64	35	Preparación de formulas	m2	18,07
14	Laboratorio	m2	112,41	36	Taller de Mantenimiento	m2	59,72
15	Vestidores Personal	m2	99,62	37	Bodega Mantenimiento	m2	23,25
16	Consultorios 7- 9	m2	30,76	38	Espacios Sindicales	m2	29,15
17	Consultorios 5 - 6 - 8	m2	44,93	39	Bodega Farmacia / Central	m2	157,49
18	Geriatría 1 - Norte	m2	369,82	40	Hospital del día	m2	187,67
19	Geriatría 1 - SUR	m2	371,76	41	Rehabilitación	m2	275,37
20	Cuarto de limpieza	m2	3,32	42	Terapia Respiratoria / Terapia del lenguaje	m2	69,21
21	Hall - corredor Sur	m2	46,63	43	Depósito Final	m2	27,35
22	Montacargas	m2	2,74	44	Garita puerta dos	m2	3,26

Nota: Fuente: Autor.

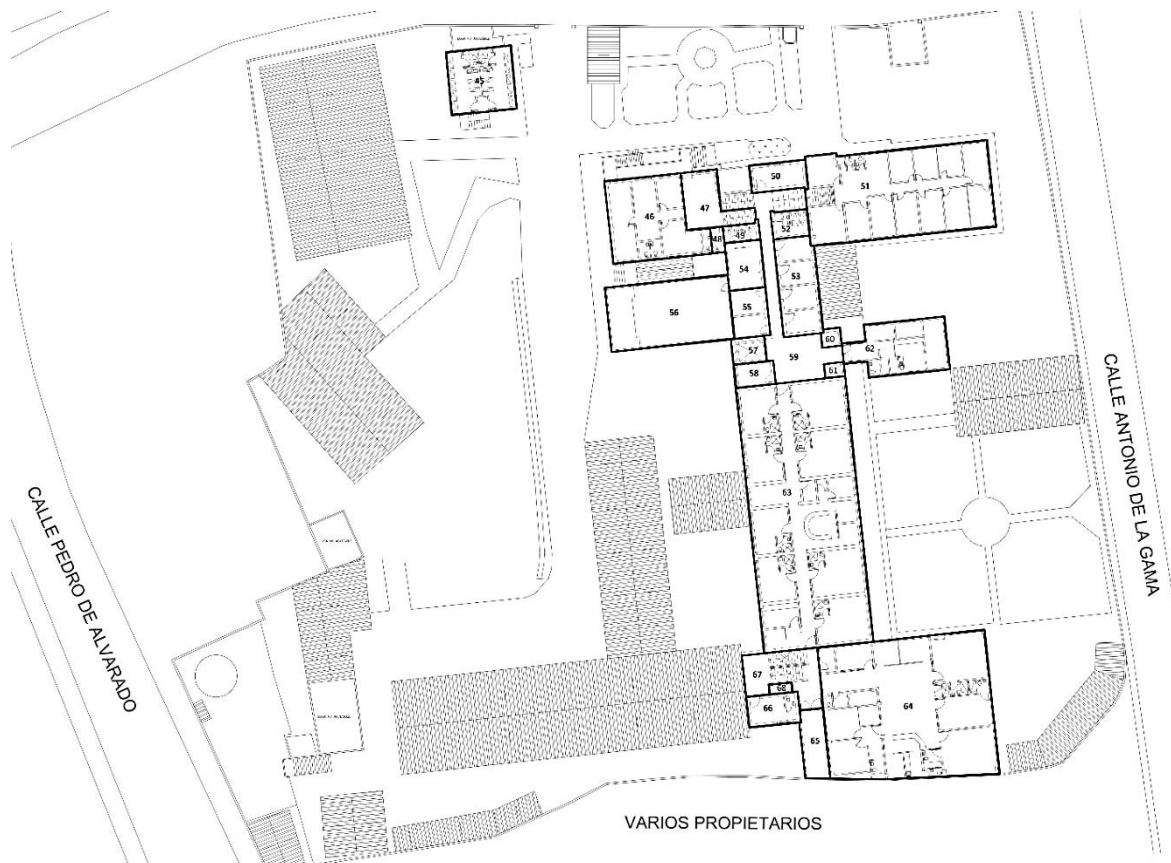


Figura 7 Distribución del espacio en Primera Planta Alta.

Nota: Fuente: Autor.

Tabla 3 Nombre y numeración de los espacios en Primera Planta Alta.

PRIMERA PLANTA ALTA

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Código	Descripción	Unidad	Cantidad
45	Vestidores Personal	m2	62,27	57	Ascensor	m2	13,05
46	Rehabilitación 2	m2	104,89	58	Consultorio 16	m2	18,99
47	Hall de Ingreso	m2	39,08	59	Corredor central consultorios	m2	71,75
48	Baño Usuarios	m2	5,06	60	Consultorio 14	m2	5,27
49	Baños Auditorio	m2	9,31	61	Consultorio 15	m2	4,23
50	Trabajo Social	m2	23,56	62	Central de Esterilización	m2	72,11
51	Área Administrativa	m2	243,60	63	Geriatría Dos Norte	m2	441,39
52	Baños Consultorios	m2	14,70	64	Geriatría Dos Sur	m2	353,84
53	Consultorios 10 - 11 - 12 - 13	m2	58,47	65	Sala de Relax – espera	m2	25,82
54	Espera Auditorio	m2	25,92	66	Oficina Nutrición	m2	23,90
55	Consultorios 17 - 18	m2	26,25	67	Hall y gradas norte	m2	50,84
56	Auditorio	m2	119,72	68	Montacargas	m2	3,36

Nota: Fuente: Autor.

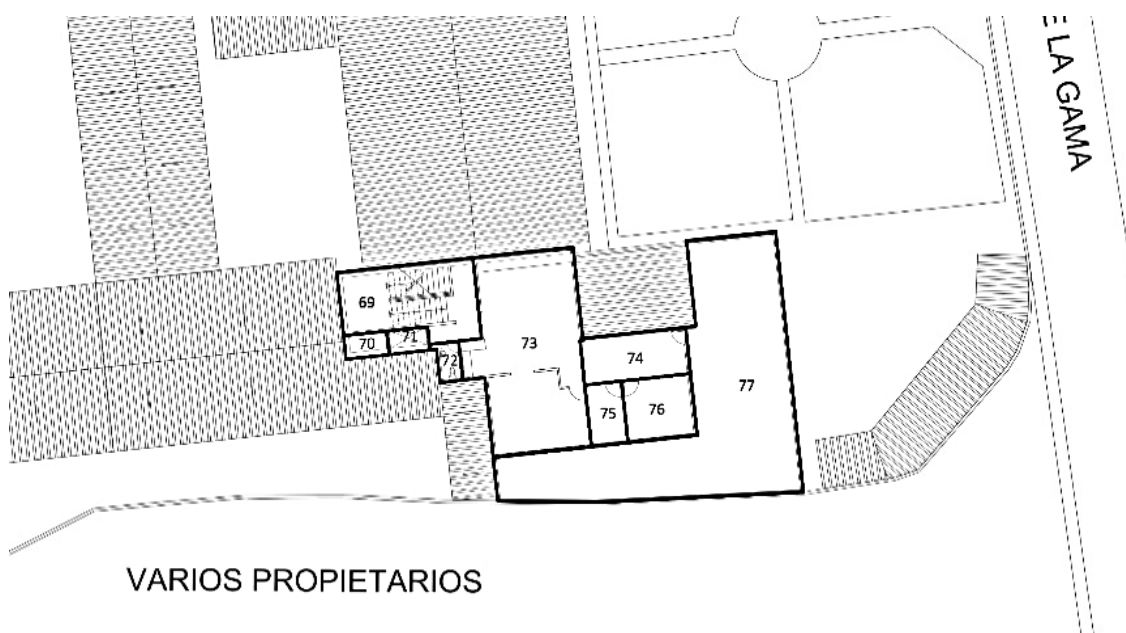


Figura 8 Distribución del espacio en Segunda Planta Alta
Nota: Fuente: Autor

Tabla 4 Nombre y numeración de los espacios en Segunda Planta Alta

SEGUNDA PLANTA ALTA			
Código	Descripción	Unidad	Cantidad
69	Hall y gradas norte	m2	44,32
70	Cuarto de equipos montacargas	m2	4,72
71	Montacargas	m2	4,47
72	Baño General	m2	4,31
73	Comedor Institucional	m2	95,93
74	Corredor - oficinas abiertas	m2	22,84
75	Lactario	m2	10,57
76	Mantenimiento	m2	19,80
77	Terraza Perimetral	m2	166,74

Nota: Fuente: Autor.

3.1. Mediciones

No se dispone de un plano estructural donde identifique las tuberías del sistema eléctrico, por lo que se procedió a hacer mediciones en cada tablero para observar si existe caídas de tensión o sobrecarga en los circuitos como se muestra en la **Tabla 5** Medición de voltaje, nivel de corriente y temperatura en las borneras con referencia a la tensión medida en los tableros

principales como se muestra en la **Tabla 6**. Otra medida que se implementó fue medir la temperatura en las borneras para ver si presentan un sobre calentamiento como se muestra en la **Figura 9**, lo cual no se observó y la temperatura se encontraba en los valores admisibles. Con los diagramas unifilares adjuntos en el **ANEXO 5** se presenta si lo tableros trifásicos que tiene el circuito se encuentran balanceados, utilizando el ejemplo del **ANEXO 4** y comprobando si las fases de estos se encuentran balanceadas como se muestra en la **Tabla 7**.

Tabla 5 Medición de voltaje, nivel de corriente y temperatura en las borneras

TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIOS											
TABLERO	UBICACIÓN	VOLTAJE					AMPERAJE			TEMP (°C)	
TDS 1	Unidad Geriátrica 2	R - S	208	V	R - N	V	R	6	A	21	
	Principal segundo piso B 4	R - T	207	V	S - N	V	S	8	A	21	
	Edificio Nuevo	S - T	206	V	T - N	V	T	7	A	20	
TDS 1 B	Comedor del personal Segundo piso	R - S		V	R - N	118	V	R	4	A	18,9
		R - T	208	V	S - N		V	S		A	
		S - T		V	T - N	118	V	T	5	A	19
TDS 2	Unidad Geriátrica 2 Sala de hospitalización Estación de enfermería	R - S	210	V	R - N	118	V	R		A	19,8
		R - T	208	V	S - N	119	V	S		A	20,7
		S - T	208	V	T - N	117	V	T	2,6	A	21
TDS 3	Unidad Geriátrica 2 Segundo piso B1	R - S	206	V	R - N	119	V	R	1	A	20,9
		R - T	208	V	S - N	117	V	S		A	21
		S - T	207	V	T - N	118	V	T		A	20,8
TDS 4	Auditorio Segundo Piso B4	R - S	210	V	R - N	119	V	R	1	A	17,6
		R - T	211	V	S - N	117	V	S	2,1	A	16
		S - T	212	V	T - N	117	V	T	4,3	A	18,4
TDS 5	Auditorio Sala Principal	R - S	206	V	R - N	116	V	R	9,5	A	18
		R - T	208	V	S - N	118	V	S	1,4	A	18,3
		S - T	210	V	T - N	119	V	T	1	A	19,4
TDS 6	Terapia Ocupacional	R - S		V	R - N	116	V	R		A	20,4
		R - T		V	S - N		V	S		A	
		S - T		V	T - N		V	T		A	
TDS 7	Servicio Imagen	R - S	210	V	R - N	119	V	R	2,9	A	17,5
		R - T	209	V	S - N	117	V	S	2,5	A	17,7
		S - T	208	V	T - N	118	V	T	1	A	17,6
TDS 8	Servicio Imagen	R - S	210	V	R - N	119	V	R	5	A	18,1
		R - T	210	V	S - N	117	V	S	1,9	A	17,8
		S - T	207	V	T - N	118	V	T	1,8	A	17,6
TDS 9	Unidad Geriátrica 1	R - S	208	V	R - N	118	V	R		A	19,9
		R - T	209	V	S - N	116	V	S	2,2	A	20,1

		S - T	207	V	T - N	117	V	T	4,2	A	20,4
TDS 10	Unidad Geriátrica 1	R - S	206	V	R - N	117	V	R		A	19,8
		R - T	209	V	S - N	116	V	S		A	19,9
		S - T	208	V	T - N	118	V	T		A	20
TDS 11 B	Cuarto de Máquinas Caldero	R - S	204	V	R - N		V	R	3,3	A	26
		R - T	203	V	S - N		V	S	3,5	A	26,1
		S - T	202	V	T - N		V	T		A	26,1
TDS 11 L	Lavandería	R - S		V	R - N		V	R		A	
		R - T		V	S - N		V	S		A	
		S - T		V	T - N		V	T		A	
TDS 11 A	Lavandería Subtablero	R - S		V	R - N		V	R		A	
		R - T		V	S - N		V	S		A	
		S - T		V	T - N		V	T		A	
TDS 12	Lavadoras	R - S	208	V	R - N	119	V	R	4,4	A	20,5
		R - T	206	V	S - N	116	V	S	4,3	A	20,4
		S - T	206	V	T - N	115	V	T	4,2	A	21
TDS 13	Terapia Respiratoria	R - S	207	V	R - N	117	V	R		A	25,6
		R - T		V	S - N	118	V	S		A	24,6
		S - T		V	T - N		V	T		A	
TDS 16	Admisiones Estadística	R - S	207	V	R - N	116	V	R	3,5	A	19,5
		R - T	206	V	S - N	118	V	S	3,4	A	18,7
		S - T	210	V	T - N	118	V	T		A	18,7
TDS 17	Admisiones Estadística	R - S	209	V	R - N	119	V	R	0,08	A	19,2
		R - T	211	V	S - N	117	V	S	0,09	A	19
		S - T	207	V	T - N	118	V	T	1,7	A	18,9
TDS 18	Laboratorio Segundo Piso	R - S	209	V	R - N	117	V	R		A	20,6
		R - T	208	V	S - N	119	V	S		A	20,5
		S - T	207	V	T - N	117	V	T		A	20,6
TDS 19	Laboratorio Segundo Piso	R - S	210	V	R - N	119	V	R	4,5	A	21,5
		R - T	209	V	S - N	119	V	S	4,8	A	21,3
		S - T	208	V	T - N	117	V	T	4,7	A	21,7
TDS 20	Área Administrativa	R - S	205	V	R - N	117	V	R		A	21
		R - T	209	V	S - N	116	V	S		A	20,6
		S - T	208	V	T - N	118	V	T		A	20,7
TDS 21	Área Administrativa Sr. Esteban Ayala	R - S	209	V	R - N	119	V	R		A	20,3
		R - T	207	V	S - N	118	V	S		A	20,8
		S - T	206	V	T - N	115	V	T		A	20,9
TDS 24	Cocina	R - S	208	V	R - N	120	V	R		A	20,7
		R - T	205	V	S - N	116	V	S	18	A	20,8
		S - T	206	V	T - N	113	V	T	13,3	A	20,7
TDS 25	Hospital del Día	R - S	205	V	R - N	115	V	R	5,7	A	18,9

TDS 26	Terapia Física	R - T	V	S - N	116	V	S	4,2	A	18,3	
		S - T	V	T - N		V	T		A		
		R - S	V	R - N	117	V	R	8,8	A	19	
		R - T	V	S - N		V	S		A		
		S - T	V	T - N		V	T		A		
TDS 27	Rehabilitación Física	R - S	V	R - N	116	V	R		A	19,9	
		R - T	206	V	S - N		V	S		A	
		S - T	V	T - N	117	V	T		A	19,4	
TDS 1/2	Geriatría 2	R - S	208	V	R - N	119	V	R		A	19,6
		R - T	209	V	S - N	116	V	S		A	19,8
		S - T	207	V	T - N	117	V	T		A	19,9

Nota: Fuente: Autor.

Al destapar los tableros se examinó que los circuitos no se encuentran sobrecargados, porque el amperaje se encuentra dentro de los límites de cada conductor y las borneras no presentan sobrecalentamiento.

Tabla 6 Medición de voltaje y nivel de corriente en cada uno de los tableros principales

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL 1						
BREAKER	VOLTAJE			AMPERAJE		
LAVANDERÍA TDS 11L PUENTEADO TDS 12	R - S	211	V	R	13,4	A
	R - T	212	V	S	15,4	A
	S - T	209	V	T	19,9	A
ASCENSOR	R - S	210	V	R		A
	R - T	212	V	S		A
	S - T	209	V	T		A
TDS 18	R - S	211	V	R	3,6	A
	R - T	212	V	S	3,3	A
	S - T	210	V	T	3,9	A
TDS 1	R - S	211	V	R	8,3	A
	R - T	212	V	S	10,7	A
	S - T	210	V	T	5,2	A
RESERVA	R - S	211	V	R		A
	R - T	212	V	S		A
	S - T	210	V	T		A

RESERVA	R - S	211	V	R		A
	R - T	212	V	S		A
	S - T	210	V	T		A
TDS 7	R - S	211	V	R	1,7	A
	R - T	213	V	S	1,7	A
	S - T	210	V	T	1,8	A
TDS 16	R - S	210	V	R	8	A
	R - T	212	V	S	3,7	A
	S - T	209	V	T		A
TDS 24	R - S	210	V	R	19,2	A
	R - T	211	V	S	13,5	A
	S - T	209	V	T	20,7	A
TDS 20	R - S	211	V	R	2,4	A
	R - T	212	V	S	1	A
	S - T	209	V	T		A
TDS 25	R - S	211	V	R		A
	R - T	212	V	S	13,7	A
	S - T	209	V	T		A
TDS 4	R - S	211	V	R		A
	R - T	212	V	S	2,6	A
	S - T	209	V	T		A
TDS 17	R - S	211	V	R		A
	R - T	212	V	S	12,3	A
	S - T	210	V	T		A
TDS 19	R - S	211	V	R	6,9	A
	R - T	212	V	S	7,4	A
	S - T	209	V	T		A

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL 2

BREAKER	VOLTAJE				AMPERAJE
TDS 2	R - S	211	V	R	A
	R - T	211	V	S	A

	S - T	209	V	T		A
	R - S	211	V	R	2,7	A
TDS 9	R - T	209	V	S	4,1	A
	S - T	211	V	T	3,4	A
	R - S	211	V	R	5,1	A
TDS 8	R - T	211	V	S	1	A
	S - T	209	V	T	2,3	A
	R - S	211	V	R	0,9	A
TDS 11 B	R - T	211	V	S		A
	S - T	209	V	T		A
	R - S	211	V	R		A
TDS 3	R - T	211	V	S		A
	S - T	209	V	T		A
	R - S	212	V	R		A
TDS 5	R - T	209	V	S		A
	S - T	212	V	T		A
	R - S	211	V	R	11,1	A
TDS 21	R - T	212	V	S		A
	S - T	210	V	T		A
TDS 27 PUENTEADO TDS 26 Y TDS	R - S	211	V	R	25,4	A
13	R - T	212	V	S		A
	S - T	210	V	T		A
	R - S	211	V	R		A
TDS 11 A	R - T	211	V	S	3,6	A
	S - T	209	V	T		A
	R - S	210	V	R	5,8	A
TDS 10	R - T	210	V	S		A
	S - T	209	V	T		A

Nota: Fuente: Autor.

Algunos tableros no presentaban carga en sus circuitos o eran insignificantes, considerando que las mediciones se realizaron el día 27 de enero, un viernes normal de trabajo entre las 9 y 11 de

la mañana donde no se midió un mayor consumo.

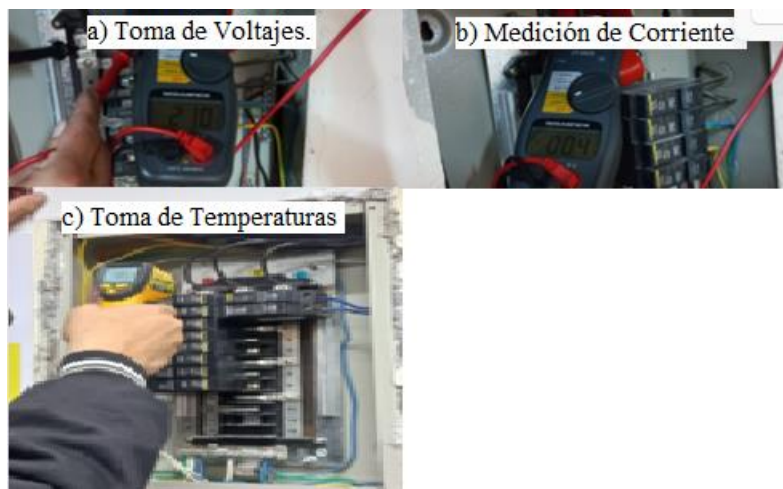


Figura 9 Toma de voltajes, medición de corriente y temperaturas.

Fuente: Autor.

Las temperaturas en las borneras que se han medido son bastante bajas por lo que ninguna presentaba sobrecalentamiento.

Tabla 7 Balance de cargas en tableros trifásicos

TABLEROS DE DISTRIBUCION SECUNDARIOS (TRIFASICOS) - BALANCE DE CARGAS				
TABLERO	CARGA TOTAL POR FASE			BALANCEADO
	R(Amp)	S(Amp)	T(Amp)	
TDS 1	88	88	88	Cumple
TDS MEDIO	60	56	76	No cumple
TDS 2	68	64	52	No cumple
TDS 3	40	20	40	No cumple
TDS 4	64	64	64	Cumple
TDS 5	52	32	64	No cumple
TDS 7	68	32	48	No cumple
TDS 8	80	68	88	No cumple
TDS 9	108	92	88	No cumple
TDS 10	72	68	76	No cumple
TDS 11 B	60	60	60	Cumple

TDS 11 L	463	459	451	Cumple
TDS 11 A	92	92	88	No cumple
TDS 12	120	120	120	Cumple
TDS 16	68	64	16	No cumple
TDS 17	32	64	20	No cumple
TDS 18	50	84	31	No cumple
TDS 19	52	40	72	No cumple
TDS 20	48	16	48	No cumple
TDS 21	52	36	36	No cumple
TDS 24	248	216	224	No cumple

Nota: Fuente: Autor.

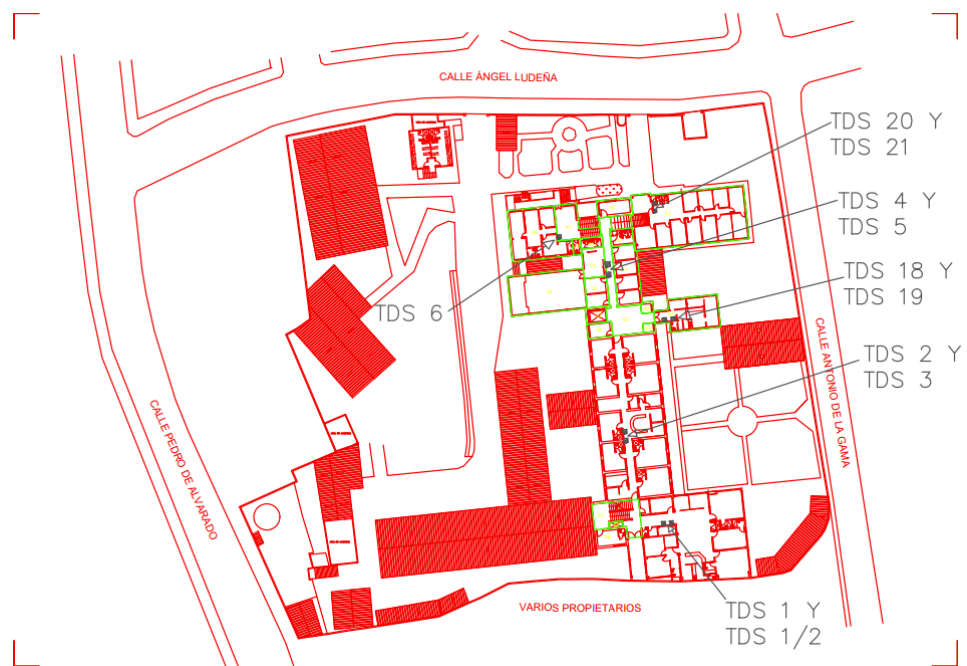
La mayoría de los tableros presentan desbalances en su carga, esta debe ser máximo del 3%, pero al no tener cargas de motores ni tener un mayor consumo en estos no ha provocado mayores problemas.

No se encontró mayor inconveniente en cuanto a caídas de tensión y sobrecarga en los circuitos, ya que se encuentran dentro de los valores admisibles dado por la norma ecuatoriana de construcción el cual es el 3% de la tensión nominal; niveles de corriente bajos, lo que no produce sobrecalentamiento en los conductores usados y lo que sí se pudo observar es que los tableros del área de lavandería se encuentran energizados por lo que no se realizó la medición voltajes ni niveles de corriente por seguridad.

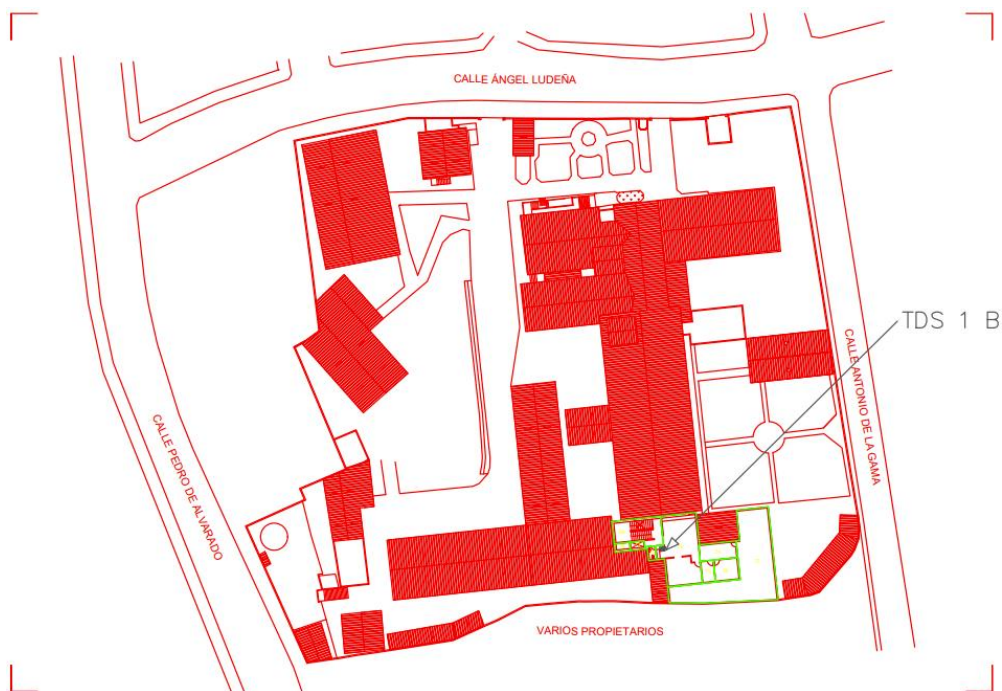
Adicionalmente se dispone de los planos arquitectónicos en AutoCad a escala por lo que se realizó la ubicación física de los tableros y el cálculo referencial de las distancias mediante cotas como se muestra en la **Figura 10**, además de presentar las características de cada uno de los tableros secundarios como se muestra en la **Tabla 8**.



a) Tableros ubicados en la planta baja del Hospital



b) Tableros ubicados en la segunda planta del Hospital.



c) Tableros ubicados en la tercera planta del Hospital.

Figura 10 Distribución de los tableros secundarios en las instalaciones del Hospital.

Fuente: Autor.

Tabla 8 Características de los tableros secundarios

CARACTERÍSTICAS DE LOS TABLEROS					
TABLERO	UBICACIÓN	# DE PUNTOS TOTALES	PUNTOS UTILIZADOS	# DE FASES	DISTANCIA REF (m)
TDS 1	Unidad Geriátrica 2 Principal	20	20	R S T	88
	segundo piso B 4 Edificio Nuevo				
TDS 1 B	Comedor del personal Segundo piso	8	8	R T	96
TDS 2	Unidad Geriátrica 2 Sala de hospitalización E. Enfermería	20	10	R S T	55

TDS 3	Unidad Geriátrica 2 Segundo piso B1	12	5	R S T	56
TDS 4	Auditorio Segundo Piso B4	20	6	R S T	40
TDS 5	Auditorio Sala Principal	12	5	R S T	41
TDS 6	Terapia Ocupacional	8	5	S	58
TDS 7	Servicio Imagen	12	7	R S T	20
TDS 8	Servicio Imagen	20	10	R S T	20.5
TDS 9	Unidad Geriátrica 1	20	20	R S T	82
TDS 10	Unidad Geriátrica 1	12	12	R S T	83
TDS 11 B	Cuarto de Máquinas Caldero	6	6	R S T	111
TDS 11 L	Lavandería	42	42	R S T	106
TDS 11 A	Lavandería Subtablero	20	13	R S T	105
TDS 12	Lavadoras	12	12	R S T	89
TDS 13	Terapia Respiratoria	4	4	R T	78
TDS 16	Admisiones Estadística	20	7	R S T	68
TDS 17	Admisiones	12	4	R S T	68

TDS 18	Laboratorio Segundo Piso	20	8	R S T	52
TDS 19	Laboratorio Segundo Piso	12	5	R S T	53
TDS 20	Área Administrativa	12	5	R S T	65
TDS 21	Área Administrativa Sr. Esteban Ayala	12	7	R S T	66
TDS 24	Cocina	30	25	R S T	83
TDS 25	Hospital del Día	12	8	R S	40
TDS 26	Terapia Física	12	4	S	52
TDS 27	Rehabilitación Física	20	5	R T	53
TDS 1/2	Geriatría 2	12	12	R S T	89
TDS R X	Zona de Rayos X	BREAKER 2 Ø			

Nota: Fuente: Autor.

Los datos recabados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** será de ayuda para realizar las cotizaciones de metros de cable de acometida que se verán en el cuarto capítulo.

3.2. Descripción y diagramas unifilares de las cargas de los tableros principales

Se presentan los diagramas unifilares de los tableros principales realizados, en AutoCad con simbología basada en la IEC Pub. 117 en el **ANEXO 5**.

3.2.1. Tablero principal # 1

Para este tablero, la conexión viene desde la salida de baja del transformador de donde sale con 7 cables # 2/0 AWG hasta el medidor, en los cuales 6 son para las 3 fases y uno para el neutro. Esto se realiza cuando el calibre del conductor no abastece la carga, por lo que se opta por poner un calibre más grueso, sin embargo, ya que es un cable grueso se ha optado por poner dos conductores para el momento de maniobrar sea más sencillo o por el costo.

El medidor es digital y es de marca visión. De este componente también salen 7 cables #2/0 AWG hasta el breaker general el cual es de 3 polos y 400 A, a partir de este salen 4 cables #2/0 AWG, 3 para las fases y uno para el neutro, que llegan al breaker del tablero principal # 1 y al breaker del tablero principal # 2, los dos son de 3 polos y 175 A. Luego de los breakers principales con 4 cables #2/0 AWG llegan finalmente a las barras que conectan a los 14 breaker que alimentan a los tableros secundarios. Se detallarán en la **Tabla 9** cuantos polos tiene cada breaker, su amperaje y tipo de cable que se usó para llegar a los tableros secundarios.

Se realizó la desenergización de cada breaker para determinar qué tablero secundario controlan.

Tabla 9 Descripción de componentes y cargas del tablero principal # 1

TDP1			
# DE BREA.	TABLE. SEC. DE CADA BREA.	# POLOS Y AMP. DE LOS BREAKER	CALIB. DEL CONDUCT
1	TDS 11 L, PUENTEADOS TDS 12	3P X 100A	3 X #1/0 AWG + 1 X #1/0 AWG (#6 AWG)
2	ASCENSOR	3P X 80A	3 X #4 AWG + 1 X #4 AWG (#8 AWG)
3	TDS 18	3P X 60A	3 X #4 AWG + 1 X #4 AWG (#8 AWG)
4	TDS 1, PUENTEADO TDS 1/2 Y TDS 1B	3P X 40A	3 X #4 AWG + 1 X #4 AWG (#8 AWG)
5	LIBRE	3P X 75A	RESERVA
6	LIBRE	3P X 75A	RESERVA
7	TDS 7	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)
8	TDS 16	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)
9	TDS 24	3P X 40A	3 X #4 AWG + 1 X #4 AWG (#8 AWG)
10	TDS 20	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #10 AWG (#8 AWG)
11	TD25	3P X 40A	2 X #8 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)
12	TDS 4, PUENTEADO TDS 6	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)
13	TDS 17	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)

14	TDS 19	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)
-----------	--------	----------	-------------------------------------

Nota: Fuente: Autor.

3.2.2. Tablero principal # 2

Hasta el breaker general la acometida es la misma que la del TDP 1, a partir de aquí salen 3 cable #2/0 AWG para las 3 fases y 1 cable #2/0 AWG para neutro, llegan al breaker del tablero principal # 2 que es de 3 polos y 175 A.

Del breaker del TDP 2 sale al tablero de transferencia automática con 7 cables #1/0 AWG, 2 por fase y uno para el neutro, a esta también se encuentra conectada el generador mediante 7 cables #1/0 AWG, usando 2 por fase y uno para el neutro.

Del tablero de transferencia automática finalmente sale a las barras del TDP 2, mediante 7 cables #1/0 AWG, donde estas energizan 10 circuitos que alimentan a los tableros secundarios con sus respectivos breakers en cada uno de estos.

Se realizó la desenergización de cada breaker para determinar que tablero secundario controla como se muestra en la **Tabla 10**.

Tabla 10 Descripción de componentes y cargas del tablero principal # 2

TDP2			
# DE BREA.	TABLE. SEC. DE CADA BREA.	# POLOS Y AMP. DE LOS BREAKER	CALIB. DEL CONDUCT
1	TDS 2	3P X 50A	3 X #6 AWG + 1 X #6 AWG (#8 AWG)
2	TDS 9	3P X 40A	3 X #4 AWG + 1 X #4 AWG (#8 AWG)
3	TDS 8	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)
4	TDS 11 B	3P X 40A	3 X #4 AWG + 1 X #4 AWG (#8 AWG)

5	TDS 3	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)
6	TDS 5	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)
7	TDS 21	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #10 AWG (#8 AWG)
8	TDS 27 puenteado TDS 26 Y 13	3P X 40A	2 X #6 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)
9	TDS 11 A	3P X 40A	3 X #6 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)
10	TDS 10	3P X 40A	3 X #8 AWG + 1 X #8 AWG (#8 AWG)

Nota: Fuente: Autor.

3.3. Descripción y diagramas unifilares de las cargas de los tableros secundarios

Se presentan los diagramas unifilares de los tableros secundarios, realizados en AutoCad con simbología basada en la IEC Pub. 117 en el **ANEXO 5**.

Para el reconocimiento de los circuitos de cada uno de los tableros, se desconectó cada uno de los breakeres y se midió con un multímetro constatando que circuitos se desenergizaron.

3.3.1. Tablero de Rayos X

El transformador de 50 KVA alimenta directamente al tablero que se encuentra conectado al equipo de rayos X, estos equipos tienen un consumo estimado entre 19 y 50 kW.

Desde el transformador salen 4 cables # 2/0 AWG, llegan al medidor digital marca Landis Gyr, de los tres cables 3 son para fases y uno para neutro.

Del medidor salen 4 cables # 1/0 AWG que llegan al breaker de 3 polos y 150 A del cual solo salen 2 conductores # 1/0 AWG ya que llegan a un breaker de 2 polos y 125 A, el cual alimenta el tablero de rayos X conservando los 2 cables de # 1/0 AWG.

El registro fotográfico del tablero que sirve a la máquina de rayos X se observa en la **Figura 11**.



Figura 11 Elementos que alimentan el tablero de rayos X.
Fuente: Autor.

3.3.2. TDS 1 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 4 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 4 AWG para las 3 fases, 1 # 4 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de la zona 64 (Geriatría dos sur), exceptuando la estación de enfermería y los dormitorios del 9 al 12, la zona 65 (Sala

de espera), 66 (Oficina nutrición) y la zona 67 (Hall y gradas norte).

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 12** y la **Tabla 11** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 1.



Figura 12 Registro fotográfico del TDS 1.
Fuente: Autor.

Tabla 11 Descripción de cargas del tablero secundario # 1

BREAKER	
1	RESERVA
2	RESERVA
3	TOMA PASILLO
4	TOMA SALA Y DORMITORIO
5	TOMA COMPUTADOR
6	TOMA SALA DE EMERGENCIA
7	TOMA 110 V
8	LUCES DORMITORIO
9	TOMA 110V
10	LUCES PASILLO
11	TOMA 110V BAÑO
12	LUZ INGRESO PASILLO
13	LUZ BAÑO
14	TOMA 110V

15	LUCES
16	LUCES
17	LUCES
18	RESERVA
19	RESERVA
20	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.3. TDS MEDIO (Trifásico)

Este tablero viene puentado del TDS 1 y su acometida posee 3 cables # 6 AWG para las 3 fases, 1 cable # 6 AWG para neutro y 1 # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla la estación de enfermería y dormitorio del 9 al 12 los cuales son parte de la zona 64.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 13** y la **Tabla 12** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS MEDIO.



Figura 13 Registro fotográfico del TDS MEDIO.

Fuente: Autor.

Tabla 12 Descripción de cargas del tablero secundario # 1/2

BREAKER	
1	RESERVA
2	TOMA 110 V
3	RESERVA
4	TOMA 110 OFC.
5	TOMA 110 V
6	TOMA 110V OFICINA
7	TOMA 110V
8	LUCES ESTACION ENFERMERIA
9	TOMA 110
10	TOMA 110V
11	TOMA 110V
12	TOMA 110 BAÑO

Nota: Fuente: Autor.

3.3.4. TDS 1 B (Bifásico)

Este tablero viene puentado del TDS 1 y su acometida posee 2 cables # 8 AWG para las 2 fases, 1 cable # 8 AWG para neutro y 1 # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla la segunda planta alta lo que conforma la zona 69(Hall y gradas norte), 70 (Cuarto de equipo montacargas), 72 (Baño general), 73 (Comedor institucional), 74 (Corredor-Oficinas abiertas), 75 (Lactario), 76 (Mantenimiento) y 77 (Terraza perimetral).

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 14** y la **Tabla 13** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 1 B.



Figura 14 Registro fotográfico del TDS 1 B.
Fuente: Autor.

Tabla 13 Descripción de cargas del tablero secundario # 1 B

BREAKER	
1	LUCES / TOMA 110 MICROONDAS
2	TOMA 110 V / MICROONDA/ REUTER DATOS
3	LUCES
4	TOMA 110V COMEDOR/ OFICINA
5	TOMA 110 V
6	TOMA 110V
7	TOMA 110V / OFICINA
8	TOMA 110 LAVAMANOS

Nota: Fuente: Autor.

3.3.5. TDS 2 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 1 del tablero principal # 2 que es de 3 polos y 50 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 6 AWG para las 3 fases, 1 # 6 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de las habitaciones 1 a la 8 de la sala de hospitalización la cual se encuentra en la zona 63(Geriatría dos norte).

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 15** y la **Tabla 14** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 2.



Figura 15 Registro fotográfico del TDS 2.
Fuente: Autor.

Tabla 14 Descripción de cargas del tablero secundario # 2

BREAKER	
1	LUCES LAMPARA PASILLO
2	RESERVA
3	LUCES SALA 7 Y 8 ENFERMERIA
4	RESERVA
5	LUCES SALA 5,6,9
6	RESERVA
7	LUCES/LAVANDERIA, BAÑO.SALA PEQUEÑA
8	RESERVA
9	LAMPARA SALA PEQUEÑA FRENTE LAVANDERIA
10	RESERVA
11	TOMA 110V/LAVANDERIA/SALA PEQUEÑA/ ENFERMERIA
12	RESERVA
13	TOMAS PASILLO CORTO
14	RESERVA
15	TOMAS 110 ENFERMERIA/ LAVAMANOS/ SALA 7 Y 8
16	RESERVA

17	TOMAS SALA 6 /9
18	RESERVA
19	RESERVA
20	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.6. TDS 3 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 5 del tablero principal # 2 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de la sala de hospitalización y habitaciones aledañas que se encuentran en la zona 63(Geriátrico dos norte).

El registro fotográfico del tablero como se observa en la **Figura 16** y la **Tabla 15** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 3.



Figura 16 Registro fotográfico del TDS 3.
Fuente: Autor.

Tabla 15 Descripción de cargas del tablero secundario # 3

BREAKER	
1	LUCES SALA 6-9
2	TOMA 110V
3	LUCES SALA 7 Y 8 ENFERMERIA
4	TOMA 110V
5	RESERVA
6	LUCES PASILLO
7	RESERVA
8	RESERVA
9	RESERVA
10	RESERVA
11	RESERVA
12	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.7. TDS 4 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 12 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 50 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de la parte del auditorio, sala principal y segundo piso B4 lo que conforma las zonas 48, 49, 52, 53, 54, 55 y 56.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 17** y la **Tabla 16** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 4.

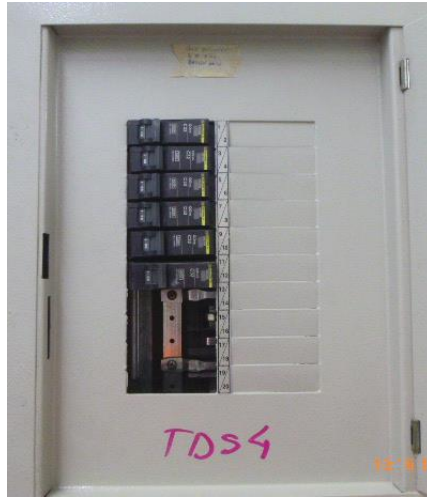


Figura 17 Registro fotográfico del TDS 4.
Fuente: Autor.

Tabla 16 Descripción de cargas del tablero secundario # 4

BREAKER	
1	TOMA 110 PASILLO INGRESO BIOMETRICO
2	RESERVA LIBRE
3	LUCES INGRESO ADMINISTRACION
4	RESERVA LIBRE
5	TOMA 110 V PASILLO CONSULTORIO
6	RESERVA LIBRE
7	LUCES CONSULTORIOS
8	RESERVA LIBRE
9	LUCES AUDITORIO Y SALA DE ESPERA
10	RESERVA LIBRE
11	TOMAS Y LUCES CONSULTORIOS
12	RESERVA LIBRE
13	RESERVA LIBRE
14	RESERVA LIBRE
15	RESERVA LIBRE
16	RESERVA LIBRE
17	RESERVA LIBRE
18	RESERVA LIBRE

19	RESERVA LIBRE
20	RESERVA LIBRE

Nota: Fuente: Autor.

3.3.8. TDS 5 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 6 del tablero principal # 2 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales del auditorio y auxiliar sala principal B2 lo que conforma las zonas 52, 53, 54, 56.

El registro fotográfico del tablero como se observa en la **Figura 18** y la **Tabla 17** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 5.



Figura 18 Registro fotográfico del TDS 5.

Fuente: Autor.

Tabla 17 Descripción de cargas del tablero secundario # 5

BREAKER	
1	BAÑOS SALA ESPERA AUDITORIO
2	RESERVA
3	LUCES CONSULTORIO 13
4	RESERVA
5	LUCES CONSULTORIO 11
6	RESERVA
7	TOMA 110V CONSULTORIO 13
8	RESERVA
9	LUCES PASILLO CONSULTORIO
10	RESERVA
11	RESERVA
12	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.9. TDS 6 (monofásico)

Este tablero viene puentado del TDS 4 y su acometida posee 1 cables # 8 AWG para la 1 fase, 1 cable # 8 AWG para neutro y 1 # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación y fuerza de terapia ocupacional y los consultorios 18-19-20 que conforman las zonas 46, 47 y 50.

El registro fotográfico del tablero como se observa en la **Figura 19** y la **Tabla 18** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 6.



Figura 19 Registro fotográfico del TDS 6.
Fuente: Autor.

Tabla 18 Descripción de cargas del tablero secundario # 6

BREAKER	
1	LUCES/TOMA 110V
2	TOMA/ LUZ BAÑO/COMPRESAS
3	RESERVA
4	LUCES SALA ESPERA
5	TOMA TELEVISOR
6	RESERVA
7	RESERVA
8	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.10. TDS 7 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 7 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales del servicio de imagen y auxiliar de hospitalización piso 1 B3 que conforma las zonas 10, 14, 15, y 6.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 20** y la **Tabla 19** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 7.



Figura 20 Registro fotográfico del TDS 7.
Fuente: Autor.

Tabla 19 Descripción de cargas del tablero secundario # 7

BREAKER	
1	LUCES OFICINA IMAGEN/ TOMA 110V
2	LUCES PASILLO
3	TOMA 110 V
4	TOMA 110 V
5	RESERVA
6	TOMA 110V
7	RESERVA
8	LUCES OFICINA ENTREGA MEDICAMENTOS
9	RESERVA
10	LUCES SALA ESPERA RAYOS X
11	RESERVA
12	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.11. TDS 8 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 3 del tablero principal # 2 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de hospitalización piso 1 B1, servicios de imagen y consultorios de 1-9 que están conformados por las zonas 8, 9, 10, 16 y 17.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 21** y la **Tabla 20** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 8.



Figura 21 Registro fotográfico del TDS 8.
Fuente: Autor.

Tabla 20 Descripción de cargas del tablero secundario # 8

BREAKER	
1	LUCES AREA ENTREGA MEDICINAS
2	TOMAS CAMARAS DE SEGURIDAD
3	TOMAS 110 VENTANILLAS EMERGENCIA
4	TOMA 110V
5	TOMAS 110V
6	RESERVA
7	LUCES RAYOS X
8	RESERVA
9	LUCES PASILLO
10	RESERVA
11	LCES PASILLO/ ALARMA/TOMA CONSULTORIOS
12	RESERVA
13	TOMAS 110

14	RESERVA
15	TOMAS PASILLO
16	RESERVA
17	RESERVA
18	RESERVA
19	RESERVA
20	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.12. TDS 9 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 2 del tablero principal # 2 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 4 AWG para las 3 fases, 1 # 4 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de la unidad geriátrica 1 lo que está conformado por las zonas 18, 19, 20 ,21 y 23.

El registro fotográfico del tablero como se observa en la **Figura 22** y la **Tabla 21** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 9.



Figura 22 Registro fotográfico del TDS 9.
Fuente: Autor.

Tabla 21 Descripción de cargas del tablero secundario # 9

BREAKER	
1	UTILERIA ESTACION ENFERMERIA
2	TOMAS UTILERIA ESTACION
3	LUZ HABITACION 5 / HAB 3
4	TOMA 110V COMEDOR/ SALA ESPERA
5	LUZ COMEDOR/ BAÑO/ CUARTO ASEO
6	TOMA 110V HAB 5 /HAB 3
7	LUCES HAB 8
8	TOMA 110 DESECHOS
9	LUCES SALA ESPERA
10	TOMAS 110 HAB 8
11	LUZ HAB 5/HAB 3
12	TOMA BODEGA Y BAÑO
13	LUCES HAB 8
14	TOMAS 110 BAÑOS BODEGAS
15	LUCES COMEDOR PACIENTES
16	LUCES ZONA DESECHOS
17	RESERVA
18	RESERVA
19	RESERVA
20	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.13. TDS 10 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 10 del tablero principal # 2 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de la unidad geriátrica 1 que conforma las zonas 18 y 19.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 23** y la **Tabla 22** que muestra a que

cargas sirve el tablero TDS 10.



Figura 23 Registro fotográfico del TDS 10.
Fuente: Autor.

Tabla 22 Descripción de cargas del tablero secundario # 10

BREAKER	
1	LUZ CUARTO DESECHOS
2	UTILERIA LUCES Y TOMAS
3	LUZ HABITACION 8
4	TOMA 110V HAB 5 COMEDOR PACIENTES
5	LUZ BODEGA /GRADAS
6	LUCES ESTACION ENFERMERIA
7	LUCES HAB 8
8	LUCES HAB 5/ COMEDOR PACIENTES
9	LUCES HAB 5/COMEDOR PACIENTES
10	TOMAS 110 HAB 8
11	LUCES SALA ESPERA
12	LUCES HALL

Nota: Fuente: Autor.

3.3.14. TDS 11 B (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 4 del tablero principal # 2 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 4 AWG para las 3 fases, 1 # 4 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales del caldero pequeño que viene dado por la zona 26.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 24** y la **Tabla 23** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 11 B.

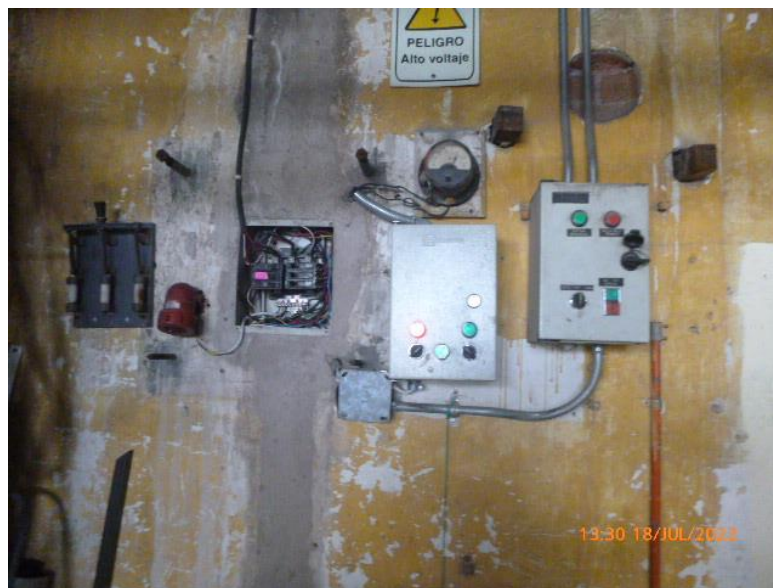


Figura 24 Registro fotográfico del TDS 11 B.

Fuente: Autor.

Tabla 23 Descripción de cargas del tablero secundario # 11 B

BREAKER	
1	LUCES
2	BOMBA RECIRCULANTE
3	TOMA 110V
4	CALDERO
5	TOMA 110V

Nota: Fuente: Autor.

3.3.15. TDS 11 L (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 1 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 100 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 1/0 AWG para las 3 fases, 1 # 1/0 AWG para neutro y el # 6 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de la Lavandería, la zona de la morgue y bodega de farmacia que conforman las zonas 25, 26(Algunos tomacorrientes), 27, 28, 29 y 39.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 25** y la **Tabla 24** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 11 L.



Figura 25 Registro fotográfico del TDS 11 L.

Fuente: Autor.

Tabla 24 Descripción de cargas del tablero secundario # 11 L

BREAKER

1	RESERVA
2	RESERVA
3	RESERVA
4	TABLERO COCINA
5	TOMA 220V CISSEL
6	TABLERO COCINA
7	TOMA 220V CISSEL
8	TABLERO COCINA
9	TOMA 110V
10	TOMA 220V BOMBAS
11	110V LAVADORA
12	TOMA 220V BOMBAS
13	LAVADORA
14	TOMA 220V BOMBAS
15	TOMA 110V
16	TOMA 110V CALANDRA
17	TOMA 110V
18	TOMA 110V
19	TOMA 220
20	TOMA 220 BIFASICO
21	TOMA 220
22	TOMA 220 BIFASICO
23	LUCES LAVANDERIA
24	TOMA 220 BIFASICO
25	TOMA 220 BIFASICO
26	TOMA 220 FIFASICO
27	TOMA 220 BIFASICO
28	TOMA 220 BIFASICO
29	TOMA 220 BIFASICO
30	TOMAS 220 BIFASICO
31	TOMA 220 TRIFASICO CALDERO/COCINA
32	RESERVA

33	TOMA 220 V TRSIASICO CELDERO/COCINA
34	RESERVA
35	TOMA 220V TRIFASICO CALDERO COCINA
36	RESERVA
37	220 TRIFASICO SECADORA CISEL
38	TOMA 220 CALDERO
39	220 TRIFASICO SECADORA CISEL
40	TOMA 220 CALDERO
41	220 V TRIFASICA SECADORA
42	TOMA 220 CALDERO

Nota: Fuente: Autor.

3.3.16. TDS 11 A (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 9 del tablero principal # 2 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 6 AWG para las 3 fases, 1 # 6 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de la lavandería que es la zona 25.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 26** y la **Tabla 25** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 11 A.



Figura 26 Registro fotográfico del TDS 11 A.

Fuente: Autor.

Tabla 25 Descripción de cargas del tablero secundario # 11 A

BREAKER	
1	RESERVA
2	RESERVA
3	LUCES 110 V
4	RESERVA
5	RESERVA
6	RESERVA
7	RESERVA
8	RESERVA
9	BIFASICO 220 V
10	BIFASICO 220 V
11	BIFASICO 220 V
12	BIFASICO 220 V
13	BIFASICO 220 V
14	LUCES 110 V
15	BIFASICO 220 V
16	BIFASICO 220 V
17	BIFASICO 220 V
18	BIFASICO 220 V
19	BIFASICO 220 V
20	BIFASICO 220 V

Nota: Fuente: Autor.

3.3.17. TDS 12 (Trifásico)

Este tablero viene puentado del TDS 11 L y su acometida posee 3 cables # 4 AWG para las 3 fases y 1 # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla las lavadoras y secadoras del área de lavado.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 27** y la **Tabla 26** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 12.



Figura 1 Registro fotográfico del TDS 12.

Fuente: Autor.

Tabla 26 Descripción de cargas del tablero secundario # 12

BREAKER	
1	LAVADORA MILINOR
2	SECADORA UNO
3	LAVADORA UNO
4	LAVADORA DOS

Nota: Fuente: Autor.

3.3.18. TDS 13 (Monofásico)

Este tablero viene puentado del TDS 26 y su acometida posee 1 cables # 8 AWG para la 1 fase, 1 cable # 8 AWG para neutro y 1 # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación y fuerza de terapia respiratoria que conforma la zona 42.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 28** y la **Tabla 27** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 13.



Figura 27 Registro fotográfico del TDS 13.
Fuente: Autor.

Tabla 27 Descripción de cargas del tablero secundario # 13

BREAKER	
1	DACTILAR
2	LUCES PISO 1
3	LUCES PISO2
4	TOMAS 1 Y 2

Nota: Fuente: Autor.

3.3.19. TDS 16 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 8 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de la zona de estadística, admisiones y zonas aledañas que conforman las zonas 3, 2 y 1.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 29** y la **Tabla 28** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 16.



Figura 28 Registro fotográfico del TDS 16.
Fuente: Autor.

Tabla 28 Descripción de cargas del tablero secundario # 16

BREAKER	
1	LUCES/ TOMA 110 V
2	TOMA 110 V COPIADORA
3	LUCES
4	LUCES SALA DE ESPERA
5	RESERVA
6	RESERVA
7	RESERVA
8	TOMA 110 V
9	RESERVA
10	LUCES
11	RESERVA
12	RESERVA
13	RESERVA
14	RESERVA
15	RESERVA
16	RESERVA
17	RESERVA
18	RESERVA

19	RESERVA
20	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.20. TDS 17 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 13 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de la zona de estadística y admisiones lo que conforma las zonas 3, 4 y 5.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 30** y la **Tabla 29** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 17.



Figura 29 Registro fotográfico del TDS 17.
Fuente: Autor.

Tabla 29 Descripción de cargas del tablero secundario # 17

BREAKER	
1	RESERVA
2	TOMA 110 V ARCHIVO
3	RESERVA

4	TOMA 110 RECEPCION
5	RESERVA
6	TOMA 110 V
7	RESERVA
8	LUCES ARCHIVO
9	RESERVA
10	RESERVA
11	RESERVA
12	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.21. TDS 18 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 3 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 60 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 4 AWG para las 3 fases, 1 # 4 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales del laboratorio y la sala de espera que conforman las zonas 62 y 59.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 31** y la **Tabla 30** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 18.



Figura 30 Registro fotográfico del TDS 18.
Fuente: Autor.

Tabla 30 Descripción de cargas del tablero secundario # 18

BREAKER	
1	BIFASICO 220 V
2	TOMA 110 V
3	BIFASICO 220 V
4	BIFASICO 220 V
5	LABORATORIO
6	TOMA 110 V
7	RESERVA
8	ESTERILIZADOR
9	RESERVA
10	TOMA 110 V
11	RESERVA
12	RESERVA
13	RESERVA
14	RESERVA
15	RESERVA
16	RESERVA
17	RESERVA
18	RESERVA
19	RESERVA
20	RESERVA
21	RESERVA
22	RESERVA
23	RESERVA
24	RESERVA
25	RESERVA
26	RESERVA
27	RESERVA
28	RESERVA
29	RESERVA
30	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.22. TDS 19 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 14 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales del laboratorio y la sala de espera que conforman las zonas 59, 60, 61 y 62.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 32** y la **Tabla 31** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 19.



Figura 31 Registro fotográfico del TDS 19.

Fuente: Autor

Tabla 31 Descripción de cargas del tablero secundario # 19

BREAKER	
1	LUCES
2	RESERVA
3	BIFASICO 220 V
4	RESERVA
5	BIFASICO 220 V
6	TOMA 110 V
7	TOMA 110 V

8	RESERVA
9	RESERVA
10	RESERVA
11	RESERVA
12	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.23. TDS 20 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 10 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 10 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales del área administrativa lo que conforman las zonas 50, 51 y 52.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 33** y la **Tabla 32** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 20.



Figura 32 Registro fotográfico del TDS 20.

Fuente: Autor.

Tabla 32 Descripción de cargas del tablero secundario # 20

BREAKER	
1	LUCES FINANCIERO 1 110V

2	LIBRE
3	FINANCIERO 2 TOMAS/ LUCES
4	LIBRE
5	FINANCIERO 1 TOMAS 110 V
6	LIBRE
7	LUZ COMPRAS PUBLICAS
8	LIBRE
9	BIFASICO 220 V TOMAS COMPRAS PUBLICAS
10	LIBRE
11	LIBRE
12	LIBRE

Nota: Fuente: Autor.

3.3.24. TDS 21 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 7 del tablero principal # 2 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 10 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales del área administrativa lo que conforman las zonas 50, 51 y 52.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 34** y la **Tabla 33** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 21.



Figura 33 Registro fotográfico del TDS 21.
Fuente: Autor.

Tabla 33 Descripción de cargas del tablero secundario # 21

BREAKER	
1	TOMA 110 V DIRECCION GENERAL
2	TOMA 110 V LUZ DATA CENTER
3	LUZ PASILLO
4	LUZ ESTADISTICA
5	LUCES PLANIFICACION/FARMACIA DOCENCIA
6	LUCES JURIDICO
7	COPIADORA
8	RESERVA
9	RESERVA
10	RESERVA
11	RESERVA
12	RESERVA
13	RESERVA
14	RESERVA
15	RESERVA
16	RESERVA
17	RESERVA
18	RESERVA
19	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.25. TDS 24 (Trifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 9 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 3 cables # 4 AWG para las 3 fases, 1 # 4 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de la cocina y nutrición y dietética que vienen dad por las zonas 23 y 24.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 35** y la **Tabla 34** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 24.



Figura 2 Registro fotográfico del TDS 24.

Fuente: Autor.

Tabla 34 Descripción de cargas del tablero secundario # 24

BREAKER	
1	TRIFASICO 220 V EXTRACTOR
2	TOMAS 110V
3	TRIFASICO 220 V EXTRACTOR
4	TOMAS 110V
5	TRIFASICO EXTRACTOR
6	TOMA 110 V

7	CAMARA FRIGORIFICA
8	TOMA 110V
9	CAMARA FRIGORIFICA
10	CONDENSADOR
11	CONDENSADOR
12	TOMA 110
13	CONDENSADOR
14	TOMA 110
15	ILUMINACION
16	TOMAS 110 V
17	LUCES
18	TOMAS 110V
19	LUCES
20	TRIFASICO
21	BIFASICO PREPARACION VEGETALES
22	TRIFASICO
23	BIFASICO PREPARACION VEGETALES
24	TRIFASICO
25	TOMA 110V
26	RESERVA
27	RESERVA
28	RESERVA
29	RESERVA
30	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.26. TDS 25 (Bifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 11 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 50 Amperios, a partir de este sale con 2 cables # 8 AWG para las 3 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación y fuerza del Hospital del día y mantenimiento que se encuentra conformado por las zonas 40, 38, 37, 36, 35 y 33.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 36** y la **Tabla 35** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 25.



Figura 34 Registro fotográfico del TDS 25.
Fuente: Autor.

Tabla 35 Descripción de cargas del tablero secundario # 25

BREAKER	
1	LUCES/ TOMA 110 V
2	TOMA 110V COPIADORA
3	LUZ DE EMERGENCIA
4	LUCES CONSULTORIO PSICOLOGIA
5	LUZ BAÑO
6	TOMA 110 V
7	TOMA 220 V
8	TOMA 220 V
9	RESERVA
10	RESERVA
11	RESERVA
12	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.27. TDS 26 (Monofásico)

Este tablero viene puentado del TDS 27 y su acometida posee 1 cables # 8 AWG para las 1 fases, 1 cable # 8 AWG para neutro y 1 # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de rehabilitación física y emergencia de terapia física B4 que conforma la zona 41.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 37** y la **Tabla 36** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 26.



Figura 35 Registro fotográfico del TDS 26.

Fuente: Autor.

Tabla 36 Descripción de cargas del tablero secundario # 26

BREAKER	
1	TOMAS HIDROTERAPIA
2	LUCES CONSULTORIO 24
3	LUCES PASILLO
4	TOMAS OFC REHABILITACION

5	RESERVA
6	RESERVA
7	RESERVA
8	RESERVA
9	RESERVA
10	RESERVA
11	RESERVA
12	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

3.3.28. TDS 27 (Bifásico)

Este tablero se encuentra conectado al breaker # 4 del tablero principal # 1 que es de 3 polos y 40 Amperios, a partir de este sale con 2 cables # 6 AWG para las 2 fases, 1 # 8 AWG para neutro y el # 8 AWG para tierra.

Este tablero controla los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de rehabilitación física y emergencia de terapia física B4 que conforma la zona 41.

El registro fotográfico del tablero se observa en la **Figura 38** y la **Tabla 37** que muestra a que cargas sirve el tablero TDS 27.



Figura 36 Registro fotográfico del TDS 27.

Fuente: Autor.

Tabla 37 Descripción de cargas del tablero secundario # 27

BREAKER	
1	CONSULTORIO 23
2	RESERVA
3	LUCES HIDROTERAPIA
4	RESERVA
5	LUCES CONSULTORIO
6	RESERVA
7	TOMAS 110 CONSULTORIO
8	RESERVA
9	LUCES/TOMA BAÑO
10	RESERVA
11	LIBRE
12	RESERVA
13	RESERVA
14	RESERVA
15	RESERVA
16	RESERVA
17	RESERVA
18	RESERVA
19	RESERVA
20	RESERVA

Nota: Fuente: Autor.

4. NUEVA PROPUESTA PARA LAS INSTALACIONES DE BAJO VOLTAJE

Para la propuesta se diseñó un nuevo tablero principal que será nombrado TDP 3 similar al tablero principal # 2 con 10 breaker, el cual se utilizará para energizar los tableros secundarios que se encuentran puenteados, dándoles independencia como dicta la norma ecuatoriana de construcción capítulo 15 (instalaciones electromecánicas) y dejando algunos breakeres para futuros cargas que pueda generar la expansión del Hospital.

En este capítulo se desarrolló un análisis de los tableros secundarios que se encuentran

punteados para verificar si sus cables de acometida son los correctos, además de encontrar posibles hallazgos presentes en estos tableros.

4.1. Análisis de los tableros secundarios puenteados

Para el análisis de los tableros se tiene los siguientes datos de cada uno en la **Tabla 38** que se muestra a continuación:

Tabla 38 Datos de tableros puenteados

DATOS DE LOS TABLERO PUENTEADOS					
TABLERO	TIPO	ACOMETIDA ACTUAL	TUBERIA ACOMETIDA (PULGADAS)	CABLE (AWG)	SECCION CABLE (mm²)
TDS MEDIO	Trifásico	3 x # 6 AWG + 1 x # 6 AWG (# 8 AWG)	1 ¼	# 6 - 57 A	13.3
TDS 12	Trifásico	3 x # 4 AWG (# 8 AWG)	-	# 4 - 70 A	21.12
TDS 1 B	Bifásico	2 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)	1	# 8 - 41 A	8.37
TDS 6	Monofásico	1 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)	¾	# 8 - 41 A	8.37
TDS 26	Monofásico	1 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)	¾	# 8 - 41 A	8.37
TDS 13	Bifásico	2 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)	-	# 8 - 41 A	8.37

Nota: Fuente: Autor.

Para los tableros se considera que cargas normales como circuitos de iluminación y fuerza tienen una caída admisible del voltaje es del 3% y para cargas con motores la caída admisible del voltaje sube a 5%.

Con estos datos se calcula la potencia y la corriente de cada uno de los tableros usando las fórmulas del **ANEXO 6**, estos cálculos se pueden ver más a detalle en el **ANEXO 7**, y se presentan en la **Tabla 39**.

Tabla 39 Datos de corriente, voltaje y potencia de los tableros puenteados

DATOS CALCULADOS			
TABLERO	VOLTAJE (V)	CORRIENTE (A)	POTENCIA (W)
TDS MEDIO	220	47.71	18000
TDS 12	220	50	10444
TDS 1 B	127	41	8331.2
TDS 6	127	41	4165.6
TDS 26	127	41	4165.6
TDS 13	127	41	8331.2

Nota: Fuente: Autor.

Al tener los valores de corriente se calculó la sección del cable comparando con el **ANEXO 3**, para verificar si la acometida se encuentra bien dimensionada, adicionalmente se realizó el cálculo para las tuberías en las que van a entrar las acometidas, poniendo las más adecuadas basado en la tabla de tuberías Conduit no metálica del **ANEXO 8**, el cálculo de estos valores se puede ver más a detalle en el **ANEXO 7** y se presentan estos en la **Tabla 40**.

Tabla 40 Tabla de acometidas y tuberías nuevas

TABLA DE ACOMETIDA Y TUBERIAS NUEVA			
TABLERO	SECCIÓN	ACOMETIDA NUEVA	TUBERIA
TDS MEDIO	23.37	3 X # 4 AWG + 1 X # 4 AWG (# 8 AWG)	1 1/4
TDS 12	21.12	3 x # 4 AWG (# 8 AWG)	1

TDS 1 B	8.37	2 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)	1
TDS 6	8.37	1 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)	3/4
TDS 26	8.37	1 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)	3/4
TDS 13	8.37	2 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)	1

Nota: Fuente: Autor.

En el cálculo se determinó que solo el TDS MEDIO debe tener un cambio de acometida, ya que los demás cables se encuentran calculados correctamente, pero sí hicieron hallazgos de mal dimensionamiento de protecciones, y otras consideraciones que fueron tomados en cuenta en los cálculos anteriores. Estos se presentan en la **Tabla 41**.

En el cálculo de las tuberías, los tableros puenteados que si disponen de estas en la acometida como se muestra en la **Tabla 38** se encuentran bien dimensionadas; mientras que para el TDS 12 y TDS 13 que no tienen, se debe poner una tubería de una pulgada para cada uno de estos como se demuestra en el **ANEXO 7**.

Tabla 41 Tabla de Hallazgos en los tableros puenteados

TABLA DE HALLAZGOS	
TABLERO	HALLAZGOS/CONSIDERACIONES
TDS 1	La acometida actual trabajaba con un cable # 6 AWG que trabaja a un nivel de corriente máximo de 57 Amperios, este trabajaba bien por la longitud del cable, sin embargo, para la acometida nueva se recomienda poner un cable # 4 AWG que soporta una corriente de hasta 70 Amperios.
TDS 12	En este tablero tenemos conectadas las lavadoras que tienen una demanda de 3 HP por cada una y la secadora que trabaja con 5 HP de potencia. Este tablero no posee tubo conduit no metálico en su acometida.
TDS 1 B	En el cuadro de carga y diagrama unifilar del ANEXO 5 , se pudo observar que los breakeres 4 y 5 se encuentran mal dimensionados ya que no

	<p>protegen la segunda planta alta lo que conforma la zona 69(Hall y gradas norte), 70(Cuarto de equipo montacargas), 72(Baño general), 73(Comedor institucional), 74(Corredor-Oficinas abiertas), 75(Lactario), 76(Mantenimiento) y 77(Terraza perimetral), por lo que se recomienda cambiar de 32 a breaker de 20 amperios. El tablero nunca trabaja a carga completa, trabajan a un máximo al 70%, por lo que la cometida actual es suficiente para abastecer a este tablero. Otra consideración que se toma es que las luces solo trabajan en la noche y algunas zonas no se usan en la noche. En caso de que se quisiera trabajar con la carga del tablero al 100% se cambiaría la acometida a cable # 4 AWG.</p>
<p>TDS 6</p>	<p>En el cuadro de carga y diagrama unifilar del ANEXO 5, se pudo observar que los breakeres 2, 3 y 4 se encuentran mal dimensionados y no protegen a los circuitos de iluminación y fuerza de terapia ocupacional y los consultorios 18-19-20, por lo que se recomienda cambiar a breaker de 20 amperios. El tablero nunca trabaja a carga completa, trabajan a un máximo al 70%, por lo que la acometida actual es suficiente para abastecer a este tablero. Otra consideración que se toma es que las luces solo trabajan en la noche y algunas zonas no se usan en la noche. En caso de que se quisiera trabajar con la carga del tablero al 100% se cambiaría la acometida a cable # 4 AWG.</p>
<p>TDS 26</p>	<p>En el cuadro de carga y diagrama unifilar del ANEXO 5, se pudo observar que los breaker 2, 3 y 4 se encuentran mal dimensionados ya que no protegen los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de rehabilitación física y emergencia de terapia física B4 que conforma la zona 41, por lo que se recomienda cambiar a breaker de 20 amperios el 2 y 4 y para el 3 cambiar a breaker de 16 A. El tablero nunca trabaja a carga completa, trabajan a un máximo al 70%, por lo que la cometida actual es suficiente para abastecer a este tablero. Otra consideración que se toma es que las luces solo trabajan en la noche y algunas zonas no se usan en la noche. En caso de que se quisiera trabajar con la carga del tablero al 100% se cambiaría la acometida a cable # 4 AWG.</p>

En el cuadro de carga y diagrama unifilar del **ANEXO 5**, se pudo observar que el breaker 4 se encuentran mal dimensionado ya que no protege los circuitos de iluminación y fuerza de terapia respiratoria que conforma la zona 42, por lo que se recomienda cambiar de 32 a breaker de 20 amperios. Considerando que el circuito se use al 100% el circuito se encuentra bien dimensionado.

Poner una tubería para la acometida.

Nota: Fuente: Autor.

TABLERO PARA EL CALDERO DE 10 HP (TDS 28- TRIFASICO)

En el caldero grande de 10 HP no se tiene un tablero que controle en caso de emergencias, por lo que se calculó la acometida, tubería según la potencia que este presenta, como se ve en el **ANEXO 7** dándonos como resultado final el diagrama unifilar con su simbología basada en la IEC pub. 117 que se muestra en la **Figura 39**.

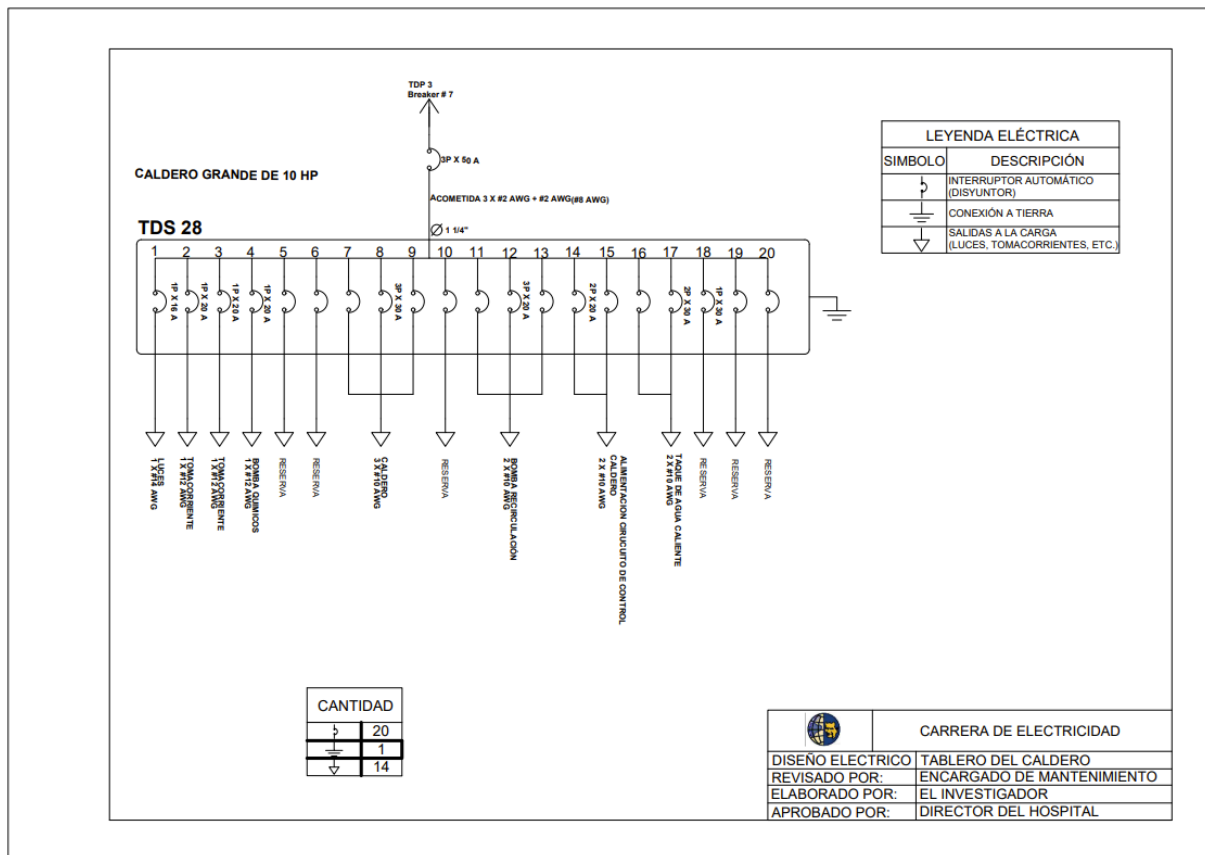


Figura 37 Diagrama unifilar y simbología del TDS 28

Fuente: Autor.

TDS 11 B

Para el tablero del caldero se cambió la caja térmica a una de 20 puntos.

En la **Figura 40** se presentará el diagrama unifilar realizado en AutoCAD con su simbología basada en la IEC pub. 117 de cómo quedaría el tablero con su cambio a una caja térmica de 20 puntos.

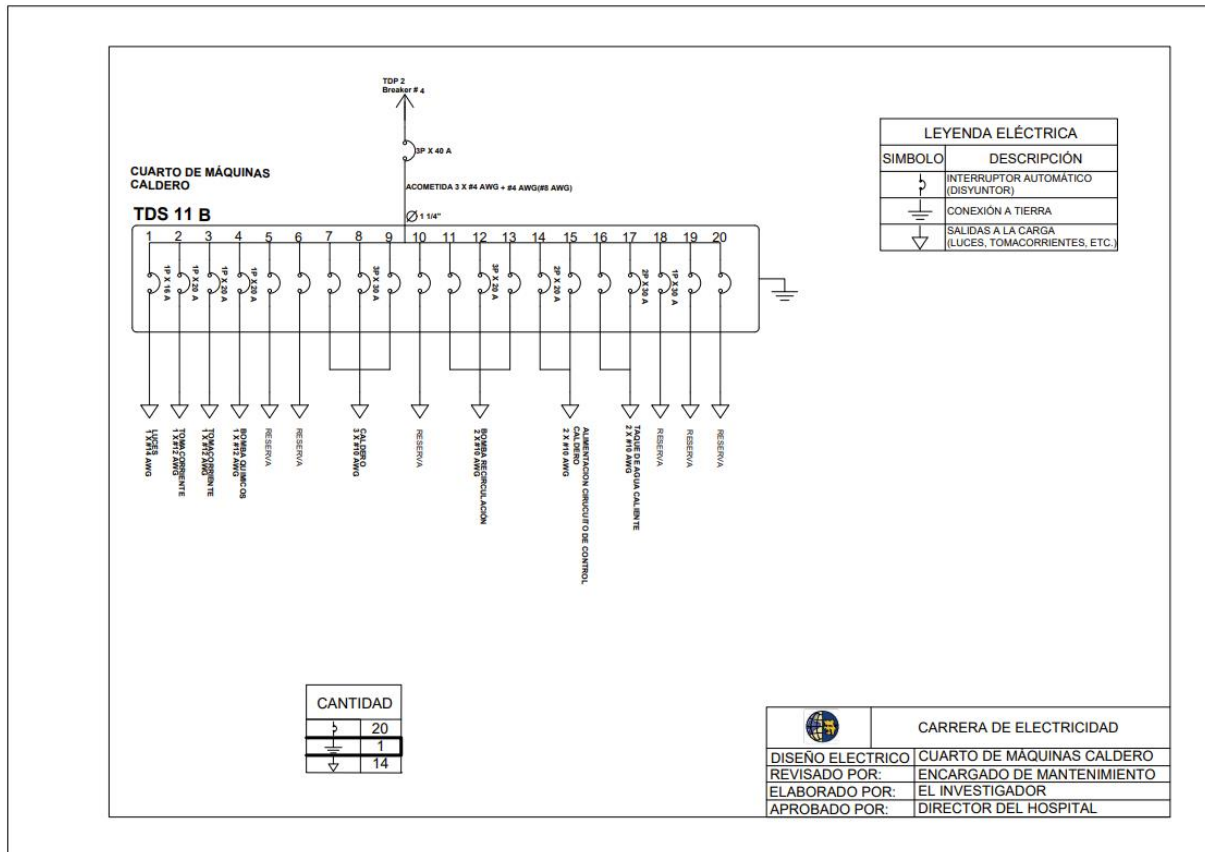


Figura 38 Diagrama unifilar y simbología del TDS 11 B.

Fuente: Autor.

Ya que se tiene las acometidas y breakers que se usan en los tableros puenteados, se tiene la simbología del diseño (basado en la norma IEC pub.117) y el diagrama unifilar realizados en AutoCAD para el TDP 3 que serán presentados en la **Figura 41**, además de un ejemplo presentado en un anexo fotográfico en la **Figura 42**.

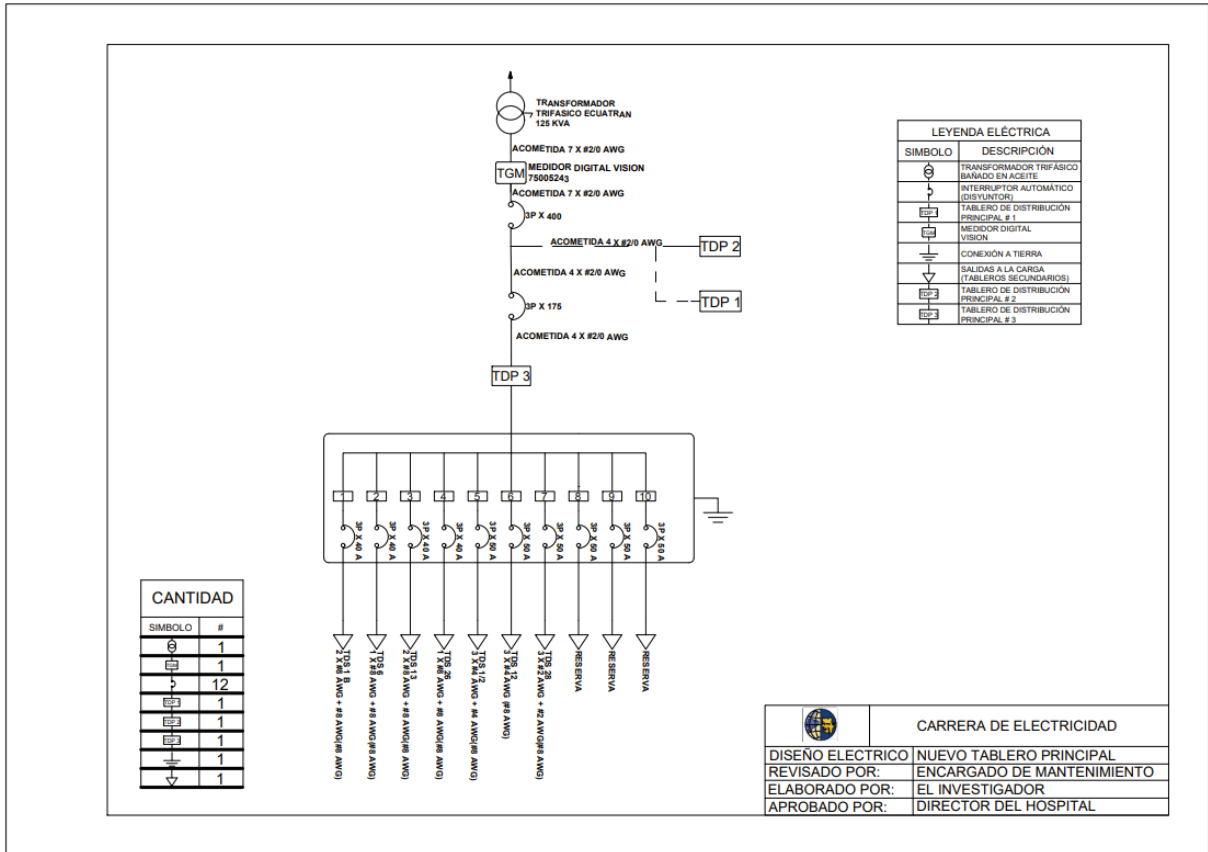


Figura 39 Diagrama unifilar y simbología del TDP 3.
Fuente: Autor.



Figura 40 Referencia física de cómo quedaría el nuevo tablero armado.
Fuente: Autor.

4.2. Presupuesto referencial

Con la lista de materiales obtenida en base a los cálculos que se presentan en el análisis de los tableros secundarios puenteados, se determinó el costo de los estos y consecuentemente el cálculo del porcentaje de mano de obra y costos indirectos, como se detalla en la Tabla 42.

Tabla 42 Presupuesto referencial del proyecto

MATERIALES			
CANT	DESCRIPCION	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
12	conectores Conduit caja-tubo Ø 1"	0.43	5.16
20	uniones Conduit metálica Ø 1"	0.43	8.60
32	tubería Conduit metálica Ø 1"	6.1	195.20
10	codos Conduit metálica Ø 1"	0.98	9.80
6	conector Conduit en L Ø 1"	4.5	27.00
54	(160 metros) bandeja galvanizada metálica tipo ducto (ancho 400 mm Alto 135 mm)	47.33	2555.55
160	uniones para bandeja metálica 400x135 mm	5.06	810.00
5	curva horizontal 90° (400x135 mm)	27.99	139.94
4	curva vertical exterior 90°	25.4	101.60
4	curva vertical interior 90°	26.75	107.00
180	sujetador de ducto (400x135 mm)	4.375	787.50
7	fundas de Amarras de 100 unidades por 30 cm de largo.	5.56	38.92
TABLEROS ELECTRICOS			
1	Tablero de distribución principal	1114.75	1114.75
2	Tablero de distribución secundaria	115.4	230.80
CABLES ELECTRICOS			
1200	cable # 8 AWG	1.45	1740.00
700	cable # 4 AWG	3.36	2352.00
420	cable # 2 AWG	5.01	2105.88
75	cable # 1/0 AWG	7.88	591.00
COSTO DEL MATERIAL			12920.70

MANO DE OBRA		
1	De acuerdo con la experiencia eléctrica se puede estimar un costo de mano de obra entre un 30% del costo del Material	3876.21
COSTOS INDIRECTOS		
	Se considera un 15% del costo del material	1938.10
	SUBTOTAL	18735.01
	I.V.A 12%	2248.20
	TOTAL	20983.21

Nota: Fuente: Autor.

4.3. Propuesta de diseño de las áreas del Hospital

Se plantea la propuesta de rediseño de las zonas del tercer piso; en esta consta cálculo de luminarias por zona, el cuadro de cargas eléctricas que este posee y un diseño en AutoCAD basado en la norma NEC.

En la **Tabla 43** se detalla el número de luminarias por zona, los cálculos para determinar el número de luminarias en cada área se pueden observar en el **ANEXO 12** junto con las características de las luminarias a usarse en el **ANEXO 14**.

Tabla 43 Cálculo de luminarias por área

Luminarias				
Área	Flujo luminoso del área(lm)	Tipo de luminaria	Flujo luminoso de la luminaria(lm)	Cantidad de luminarias
Baño	1961.9	Bombilla Led	1350	1
Hall y gradas norte	11850	Led lineal	2400	5
Comedor	49650	Led lineal	2400	20
Lactario	3774.28	Bombilla Led	1350	3
Oficina	12000	Panel led	4800	2
Pasillo	9900	Panel led	1620	6

Nota: Fuente: Autor.

En la **Tabla 44** se presentan las cargas que se tiene en este piso junto con las áreas en las que se encuentran.

Tabla 44 Cuadro de Cargas Tercer Piso

Cuadro de Cargas Tercer Piso						
	Descripción	Cantidad	Potencia (W)	P.I. (W)	F.D.	MD (W)
Iluminación	Bombilla Led	10	15	150	0.55	82.5
	Led lineal	25	32	800	0.55	440
	Panel led	2	60	120	0.55	66
	Panel led	5	24	120	0.55	66
Fuerza	Tomacorrientes	24	200	4800	0.4	1920
Comedor	Microondas	3	800	2400	0.8	1920
Oficina	Computadora	2	200	400	1	400
	Fotocopiadora	1	46	46	1	46
Lactario	Refrigeradora	1	400	400	1	400
SUB TOTAL				9236		5340.5
				P.I.		M.D.
				(kW)		(kW)
				9.24		5.34

Nota: Fuente: Autor.

El factor de demanda de iluminación y fuerza viene dado por la NEC de Instalaciones Eléctricas al considerar que el área del tercer piso del hospital es mayor a 200 y menor a 300 lo considera una vivienda mediana grande lo que nos da un factor de demanda de 0.55 para iluminación y 0.4 para fuerza.

Al considerarse como una vivienda mediana grande se establece que esta debe poseer 3 circuitos de iluminación y 3 de fuerza, en cada circuito de iluminación se tiene un máximo de 15 puntos de Luz con un consumo máximo de 100 W por cada uno y en cada circuito de fuerza se tiene un máximo de 10 tomacorrientes con un consumo de 200 W por toma. Por lo que el tablero secundario bifásico de 8 p si abastece, ya que no existen cargas especiales ni circuitos trifásicos como se vio en la **Tabla 44**.

Con el cálculo de luminarias se procedió a realizar la propuesta de los circuitos de iluminación como se observa en la **Figura 41** y con el cuadro de cargas se realizó la propuesta de los circuitos de fuerza como se observa en la **Figura 42**.

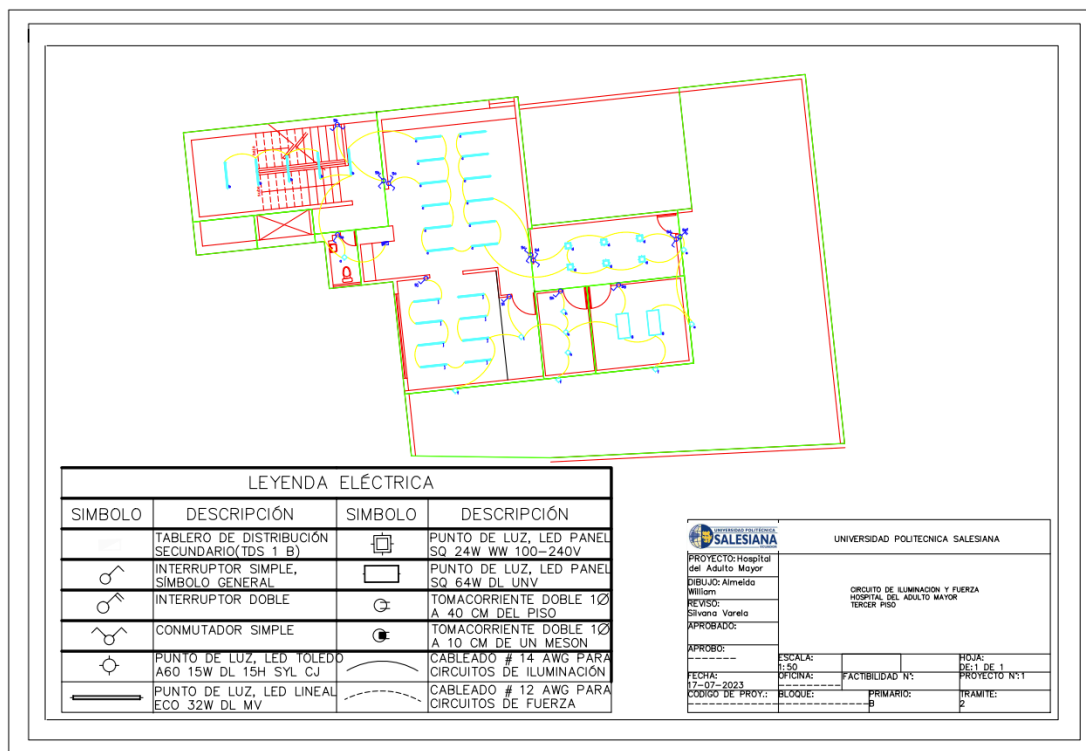


Figura 41 Propuesta de Circuito de iluminación

Nota: Fuente: Autor.

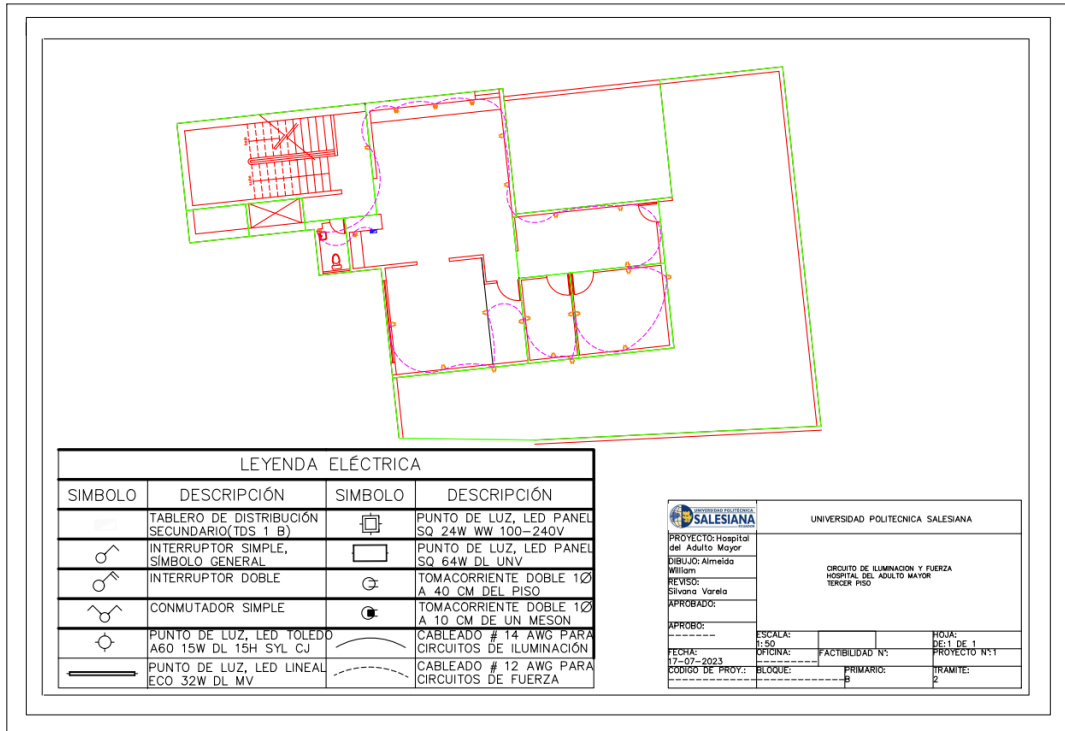


Figura 42 Propuesta de Circuito de fuerza

Nota: Fuente: Autor.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al realizar el levantamiento del estado actual de las instalaciones se pudo evidenciar que los circuitos no se encuentran correctamente identificados, su instalación no cumple con las normativas y las instalaciones eléctricas se encuentran deterioradas.

No existe un correcto dimensionamiento de los cables y elementos de protección eléctrica en los tableros principales y secundarios del Hospital, esto ocasiona que en caso de una falla en el sistema no tengan una correcta respuesta.

Se propone el diseño de un nuevo tablero principal donde se conectarán los tableros secundarios que no cumplen con la normativa, adicional se agregó tableros secundarios en áreas que no existían.

Con la información recopilada se realizó un presupuesto referencial del rediseño propuesto para la mejora de las instalaciones eléctricas del Hospital.

De acuerdo con las problemáticas vistas durante todo el proceso del estudio y diagnóstico de las instalaciones eléctricas del Hospital, se proponen recomendaciones para mejorar el funcionamiento de las mismas, con el fin de dar una mayor vida útil a las instalaciones eléctricas.

5.2. Recomendaciones

- Realizar un plan de trabajo que se comprometa a dar un mantenimiento periódico a las instalaciones eléctricas para su correcto funcionamiento.
- Se aconseja realizar un estudio del circuito de malla a tierra, porque se tiene el conocimiento de que no ha hecho un análisis del estado de esta en varios años.
- Comprar o mejorar un grupo electrógeno que abastezca a todo el hospital y no a uno de los tableros principales, elevando la confiabilidad de las instalaciones del hospital.

- Se recomienda hacer una actualización y etiquetado de cada uno de los tableros secundarios y principales, que puedan facilitar la identificación e interpretación de estos.
- Solicitar el diagrama eléctrico en caso de realizar una instalación nueva, alteración o modificación de los circuitos eléctricos del Hospital.
- Contratar o asignar a una o más personas capacitadas para el mantenimiento eléctrico del hospital y operación del generador, quedando bajo su responsabilidad la vigilancia y manejo de los mismos.
- Realizar un análisis detallado de balance de cargas ya que se observó que mucho de los tableros se encuentran desbalanceados lo que puede generar pérdidas adicionales por calentamiento o reducción de la eficiencia de motores de inducción trifásicos.

6. REFERENCIAS

- [1] R. Sánchez, “Levantamiento integral de las necesidades de mantenimiento que necesita la infraestructura sanitaria del Hospital de Atención Integral del Adulto Mayor,” Quito, 2022.
- [2] Á. J. Caiza and B. L. Pilco, “Evaluación de la red eléctrica subterránea en media y baja tensión del sistema de transformación para el alumbrado público de la ‘urbanización consorcio habitacional colinas del sur’ localizado en el cantón salcedo,” Universidad Técnica de Cotopaxi, 2022.
- [3] ARCERNNR, “Regulación 002/20 - Calidad del servicio de distribución y comercialización.” p. 36, 2020, [Online]. Available: <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/Regulacion-002-20.pdf>.
- [4] D. E. Moreta Corella and E. E. Venegas Paute, “Sistema de monitoreo y recopilación de datos para evaluar la calidad de energía y consumos en la cámara de transformación N°2 en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campuz la Matriz, periodo 2020.,” p. 196, 2020, Accessed: Apr. 05, 2023 [Online]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8187>.
- [5] J. M. Castro-Meneses, G. A. Gómez-Ramírez, and O. Núñez-Mata, “Índice de estimación de la vida residual en transformadores eléctricos de potencia basado en condición,” Rev. Tecnol. en Marcha, vol. 35, p. ág. 71-83, Sep. 2022, doi: 10.18845/TM.V35I4.5776.
- [6] Ministerio de Energía, “Plan Maestro de Electricidad Plan De Expansion De La Transmision,” p. 39, 2020, [Online]. Available: <https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/5.-PLAN-DE-EXPANSION-DE-LA-TRANSMISION.pdf>.
- [7] M. Sosa, “Normas para sistemas de distribución parte A,” pp. 1–15, 2014, [Online]. Available: <http://ftp.eeq.com.ec/upload/informacionPublica/2014/NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCION PARTE A.pdf>.
- [8] B. J. Torres Gutierrez, “Conexión de bancada de transformadores trifásicos,” Lima, 2022. Accessed: Apr. 05, 2023 [Online]. Available: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/7620>.
- [9] A. Rodríguez Alfaro, “Evaluation of the Duval pentagon method for the diagnosis of power Transformers status,” Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, 2019.

- [10] Hassan David Ortega Escobar, “Diseño De La Red Eléctrica En Medio Y Bajo Voltaje Para El Complejo Agrocológico De Investigación Y Desarrollo Productivo San José De Ayora, Cantón Cayambe,” Universidad Politécnica Salesiana, 2021.
- [11] D. L. Zamora Solís, “Determinación de las pérdidas de energía en forma de calor de los conductores eléctricos revestidos con cobertura de vinilo de policloruro mediante termografía infrarroja,” Mar. 2022, Accessed: Apr. 09, 2023 [Online]. Available: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18162>.
- [12] J. P. Soliz Gutierrez, “Protección interna contra sobrecorrientes y sobretensiones transitorias aplicados a baja tensión,” 2019, Accessed: Apr. 12, 2023 [Online]. Available: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/28021>.
- [13] Y. M. Torres Flores, “Coordinación de protecciones en baja tensión por selectividad asistida,” Repos. Inst. – UNAC, 2019, Accessed: Apr. 12, 2023 [Online]. Available: <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/3917>.
- [14] L. M. Anaguano Anaguano, “Medidor Inteligente De Parámetros Eléctricos De Un Sistema Monofásico Bifilar, Con Transmisión Inalámbrica De Datos A Una Central Para La Empresa Eléctrica Quito,” 2019, Accessed: Apr. 12, 2023 [Online]. Available: <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2201>.
- [15] A. A. García Boñar, “Desarrollo del sistema de control de un tablero de transferencia automática de 2 grupos electrógenos en paralelo con la red,” 2019, Accessed: Apr. 12, 2023 [Online]. Available: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/170283>.
- [16] F. Cruz-Moreno, “Banco didáctico para prueba de motores eléctricos bifásicos y trifásicos en laboratorio de electrónica de la Universidad Católica de Colombia.” 2019, Accessed: Apr. 12, 2023 [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/10983/24037>.
- [17] D. V. Ortiz Centeno, “Reingeniería Del Sistema De Control De Combustión De La Caldera Piro-tubular Número 4 De Cervecería Nacional Plantaquito.,” 2020, Accessed: Apr. 12, 2023 [Online]. Available: <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2426>.
- [18] D. Camacho Águila, “Propuesta de tablero de distribución autosoportado en baja tensión para sistemas industriales,” Mar. 2020, Accessed: Apr. 12, 2023 [Online]. Available: <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/28149>.
- [19] J. C. Ospina Caro and D. F. Hernández Chitiva, “Diseño de procedimientos y protocolos para pruebas FAT en tableros eléctricos de baja tensión, caso de estudio Smart-Ing,” 2020,

Accessed: Apr. 12, 2023 [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/11349/28077>.

[20] I. Alberto Luis Farina, “Tableros eléctricos,” Rosario: Librería y editorial Arsina, 2019, p. 5.

[21] H. L. Gonzales Lopera, “Diseño, construcción y certificación de tableros eléctricos con base en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE),” 2019, Accessed: Apr. 12, 2023 [Online]. Available: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/12162>.

[22] M. Iza, M. Franklin, C. Parra, and et all, “Norma Ecuatoriana de la Construcción: Instalaciones Eléctricas,” Minist. Desarro. Urbano y Vivienda, p. 25, 2018, [Online]. Available: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-SB-IE-Final.pdf>.

[23] Instituto Ecuatoriano De Normalización, “Código Eléctrico Nacional,” Natl. Electr. Code, pp. 16–931, 2013, [Online]. Available: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/CPE-19.pdf>.

[24] J. GARCIA TRASANCOS, Instalaciones eléctricas en media y baja tensión 8.ª edición 2020. Ediciones Paraninfo, SA, 2020.

[25] S. J. Chapman, “Máquinas eléctricas,” 2012.

7. ANEXOS

Anexo 1: Resistividad de los conductores

RESISTIVIDAD DE LOS CONDUCTORES				
Material	ρ_{20} ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	ρ_{70} ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	ρ_{90} ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	α ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Cobre	0,018	0,021	0,023	0,00392
Aluminio	0,029	0,033	0,036	0,00403
Almelec(Al-Mg-Si)	0,032	0,038	0,041	0,00360

Anexo 2: Tipos de aislamiento para conductores

TIPOS DE AISLAMIENTO		
Tipo	Descripción	Aplicación
XLPE	Polietileno reticulado o polietileno de cadena cruzada	Alta tensión
EPR	Etileno propileno	Alta y baja tensión
PVC	Cloruro de polivinilo	Baja tensión mayormente

CONDUCTORES Y AISLAMIENTO

Tipo	Descripción	Aislamiento	Conductor AWG/Kcmil
RHH	Caucho resistente al calor	XLEP o EPR	14-2000
RHW	Caucho resistente a la humedad y al calor	XLEP o EPR	14-2000
THWN	Termoplástico resistente a la humedad y al calor	PVC con revestimiento de nilon	14-2000
XHHW	Copolímero sintético reticulado resistente a la humedad y al calor	XLEP	14-2000

Anexo 2: Calibre de conductores

CABLES DE COBRE, TIPOS TF Y TW - 600V - °C											
CODIGO CABLE C	CONDUCTOR					ESPE SO R DE AISLA.	DIAMETR O EXTERIOR APROX	PESO TOTAL APROX	CAPACIDAD CONDUCCION		TIP O
	CALIBRE	# HILO S	SECCIO N APROX.	DIAMETR O APROX.	PESO APRO X				*	**	
	AWG o MCM		mm ²	mm	Kg/km	mm	mm	Kg/km	Amp.	Amp.	
BA 20	20	1	0.52	0.81	4.62	0.76	2.33	9.79	6	7	TF
BA 18	18	1	0.82	1.02	7.29	0.76	2.54	13.15	6	7	TF
BA 16	16	1	1.31	1.29	11.65	0.76	2.81	18.4	8	10	TF
BA 14	14	1	2.08	1.63	18.49	0.76	3.15	26.36	20	25	TW
BA 12	12	1	3.31	2.05	29.43	0.76	3.57	38.69	25	30	TW
BA 10	10	1	5.26	2.59	46.76	0.76	4.11	57.8	30	40	TW
BA 08	8	1	8.37	3.26	74.41	1.14	5.54	96.16	40	60	TW
BF 14	14	7	2.08	1.88	19.05	0.76	3.4	29.38	21	26	TW
BF 52	12	7	3.31	2.36	30.31	0.76	3.88	42.52	26	31	TW
BF 50	10	7	5.26	2.97	48.16	0.76	4.49	62.67	31	41	TW

BF 08	8	7	8.37	3.7	75.90	1.14	5.98	104.32	41	62	TW
BF 06	6	7	13.3	4.65	120.60	1.52	7.69	168.9	57	82	TW
BF 04	4	7	21.12	5.88	191.51	1.52	8.92	249.44	70	105	TW
BF 02	2	7	33.54	7.41	304.13	1.52	10.45	374.04	95	140	TW
BG 10	1/0	19	53.52	9.45	485.31	2.03	13.51	599.3	125	195	TW
BG 20	2/0	19	67.35	10.65	610.72	2.03	14.71	736.63	145	225	TW
BG 30	3/0	19	84.91	11.95	769.95	2.03	16.01	908.77	165	260	TW
BG 40	4/0	19	107.41	13.4	973.97	2.03	17.46	1127.18	195	300	TW
BH 25	250	37	126.37	14.55	1157.13	2.41	19.37	1352.79	215	340	TW
BH 30	300	37	151.85	15.95	1390.44	2.41	20.77	1602.25	240	375	TW
BH 35	350	37	177.28	17.23	1623.30	2.41	22.05	1849.88	260	420	TW
BH 40	400	37	203.19	18.45	1860.35	2.41	23.37	2101.2	280	455	TW
BH 50	500	37	252.89	20.65	2315.64	2.41	25.47	2581.67	320	515	TW
BH 60	600	37	303.18	22.61	2776.13	2.79	28.19	3115.36	355	575	TW
BI 60	600	61	303.18	22.68	2776.13	2.79	28.26	3112.22	355	575	TW
BI 70	700	61	353.95	24.43	3241.01	2.79	30.01	3600.19	385	630	TW
BI 75	750	61	380.81	25.34	3453.11	2.79	30.92	3824.3	400	655	TW
BI 80	800	61	404.31	26.11	3666.20	2.79	31.69	4047.55	410	680	TW
BI 10	1000	61	507.74	29.26	4604.08	2.79	34.84	5026.99	455	780	TW

Anexo 3: Ejemplo de balance de cargas en base a las corrientes

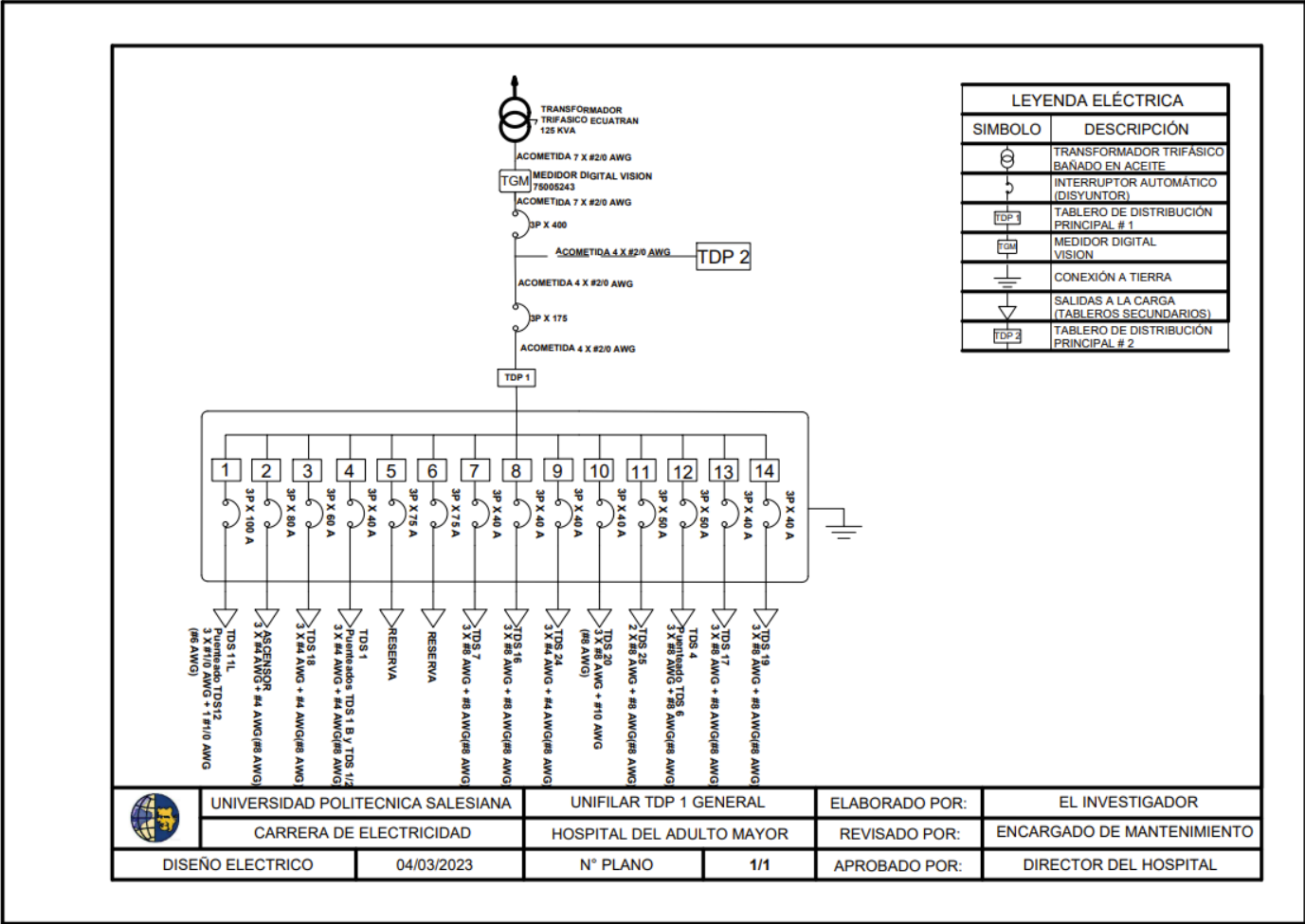
Para el TDS MEDIO se tiene el cuadro de carga:

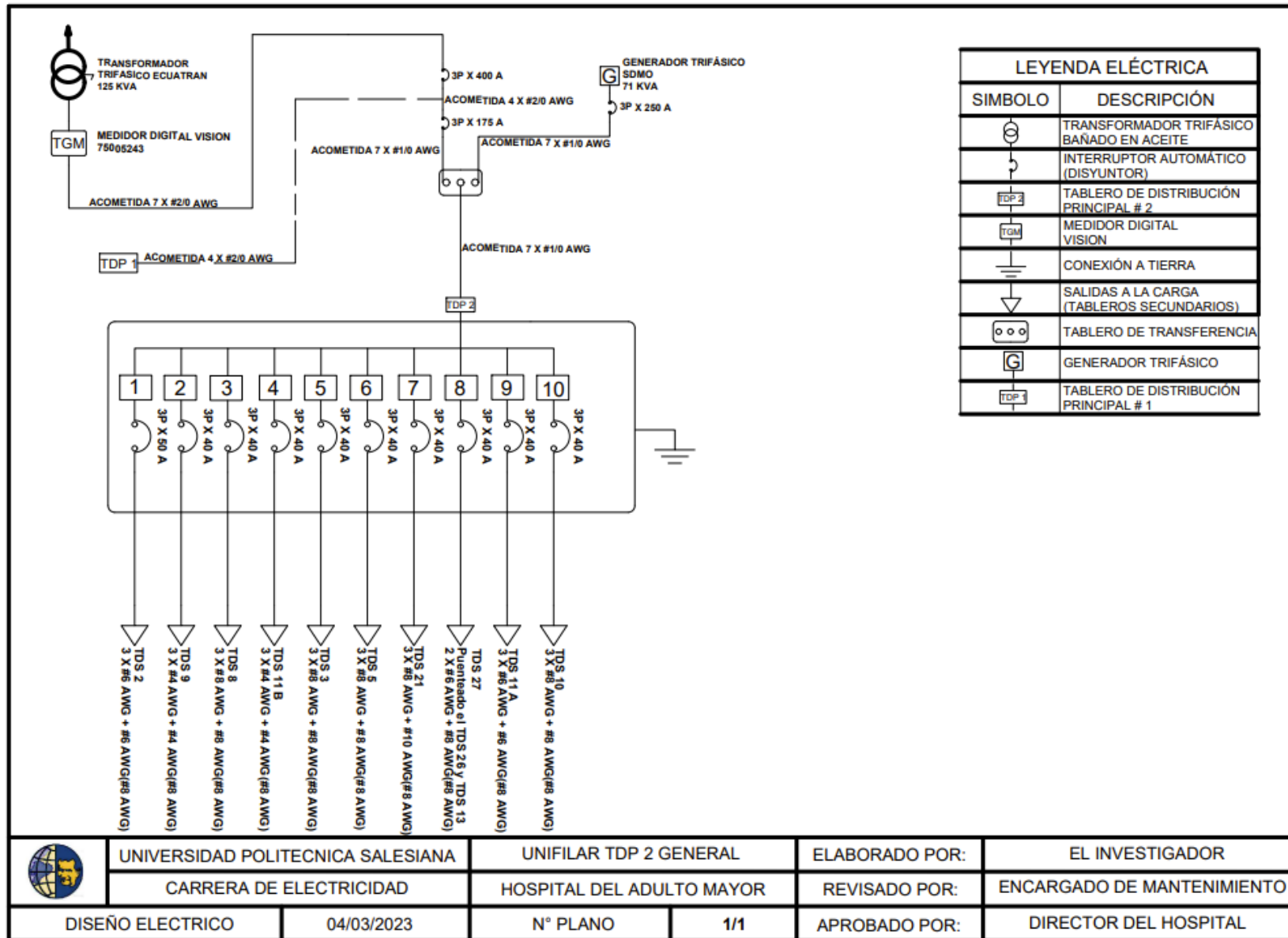
CUADRO DE CARGA			
FASE	BREAKER	# POLOS	AMPERAJE
R	1	1	50
S	2	1	50
T	3	1	20
R	4	1	20
S	5	1	20
T	6	1	16
R	7	1	20
S	8	1	16
T	9	1	20
R	10	1	20
S	11	1	20
T	12	1	20

En cada una de las fases se suman las corrientes verificando si el tablero se encuentra sobrecargado en una de estas.

BALANCE DE CARGAS		
R(Amp)	S(Amp)	T(Amp)
50	50	20
20	20	16
20	16	20
20	20	20
TOTAL	TOTAL	TOTAL
60	56	76

Anexo 4: Diagramas unifilares de los tablero principales y secundarios





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
 CARRERA DE ELECTRICIDAD

UNIFILAR TDP 2 GENERAL
 HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR

ELABORADO POR:
 REVISADO POR:

EL INVESTIGADOR
 ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

DISEÑO ELECTRICO

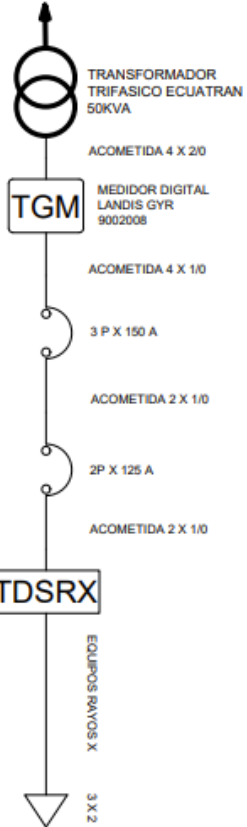
04/03/2023

N° PLANO

1/1

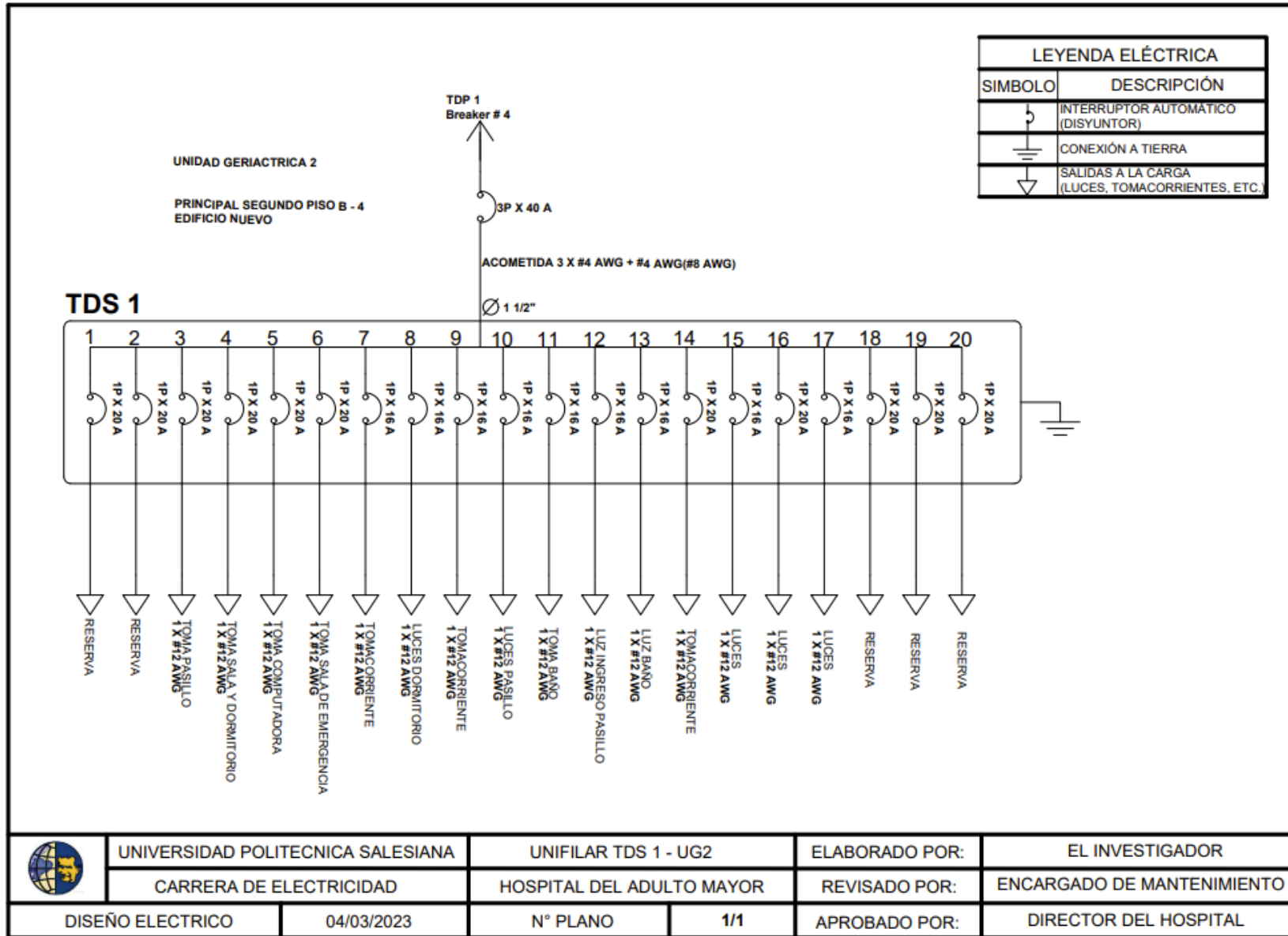
APROBADO POR:

DIRECTOR DEL HOSPITAL



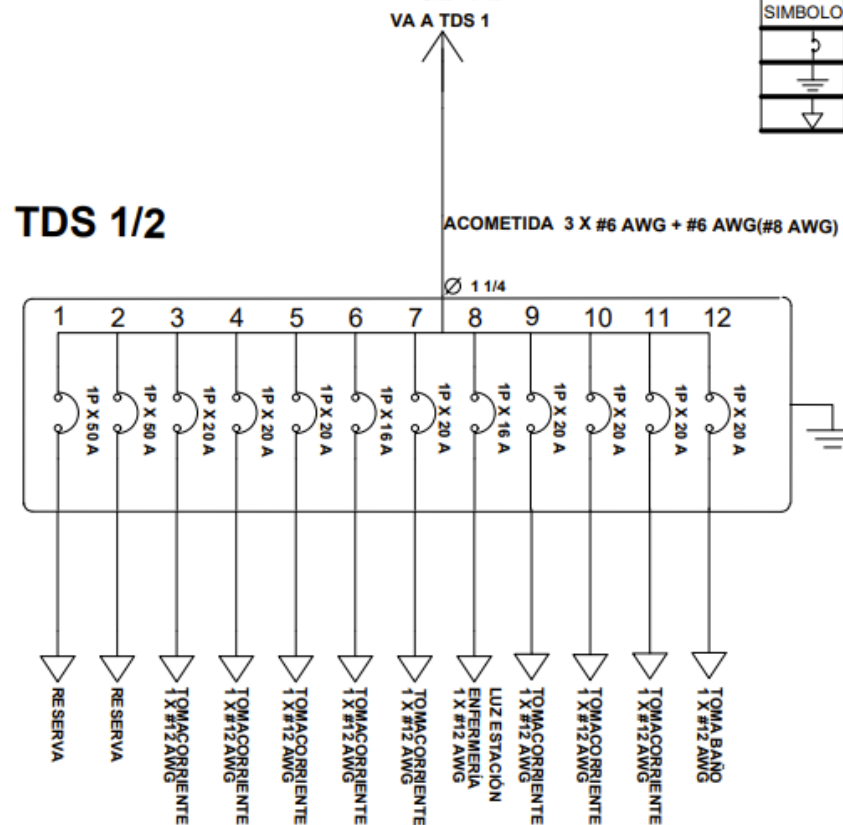
LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO BAÑADO EN ACEITE
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EQUIPOS RAYOS X
	MEDIDOR DIGITAL LANDYS GYR
	SALIDAS A LA CARGA (EQUIPOS RAYOS X)

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	TABLERO RAYOS X		ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR		REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:	DIRECTOR DEL HOSPITAL



**GERIATRÍA 2
 AUXILIAR SEGUNDO PISO B2
 ESTACION ENFERMERIA Y DORMITORIOS 9 AL 12**

LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 1/2 - UG2 - EED	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL

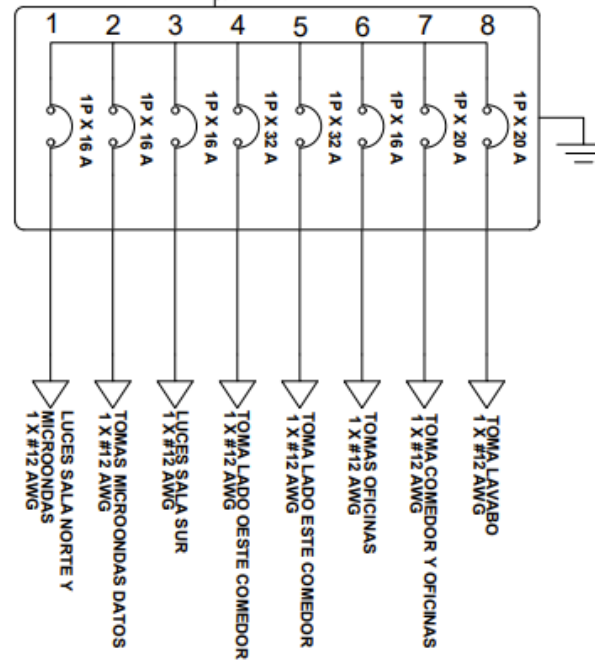
COMEDOR DE PERSONAL
SEGUNDO PISO

TDS 1 B

Puentado TDS 1

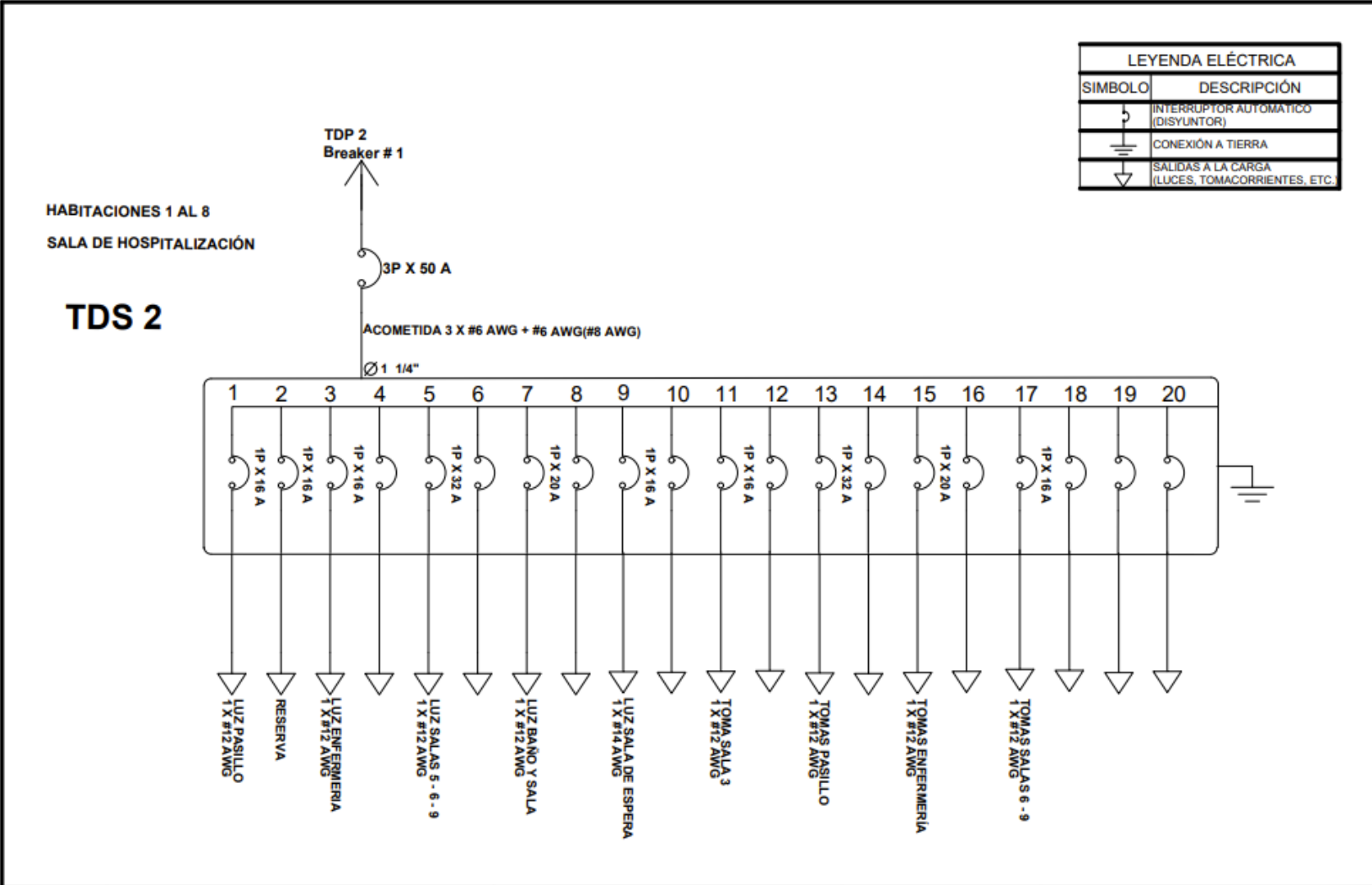
ACOMETIDA 2 X #8 AWG + #8 AWG(#8 AWG)

Ø 1"



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

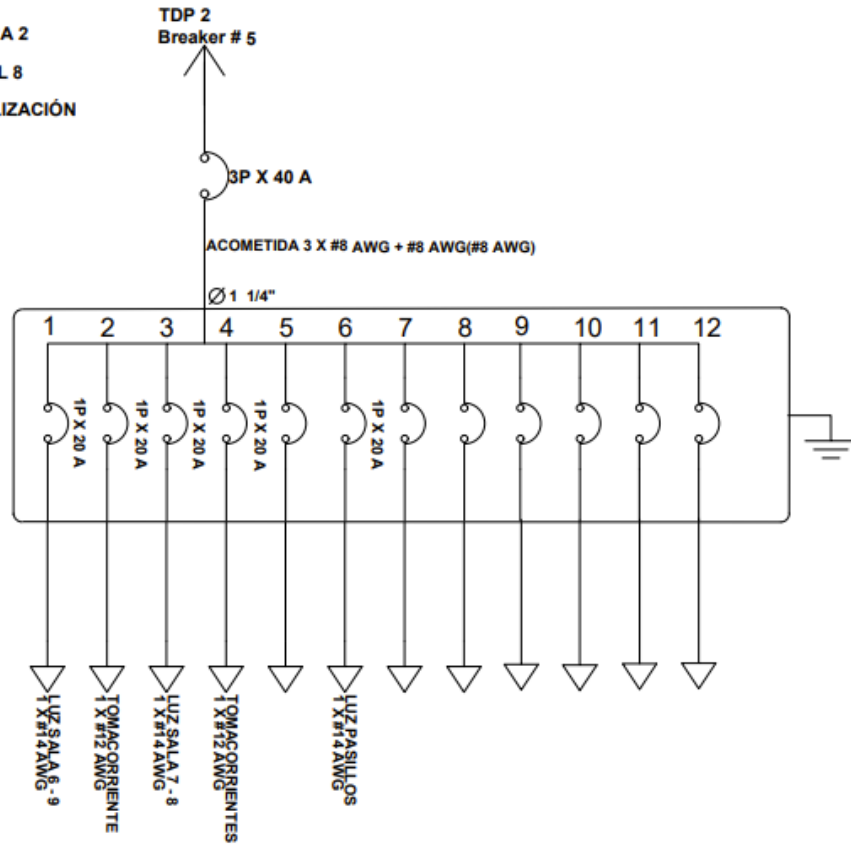
	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 1B - CP2P	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR: DIRECTOR DEL HOSPITAL



	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 2 - UG2 - SH	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL

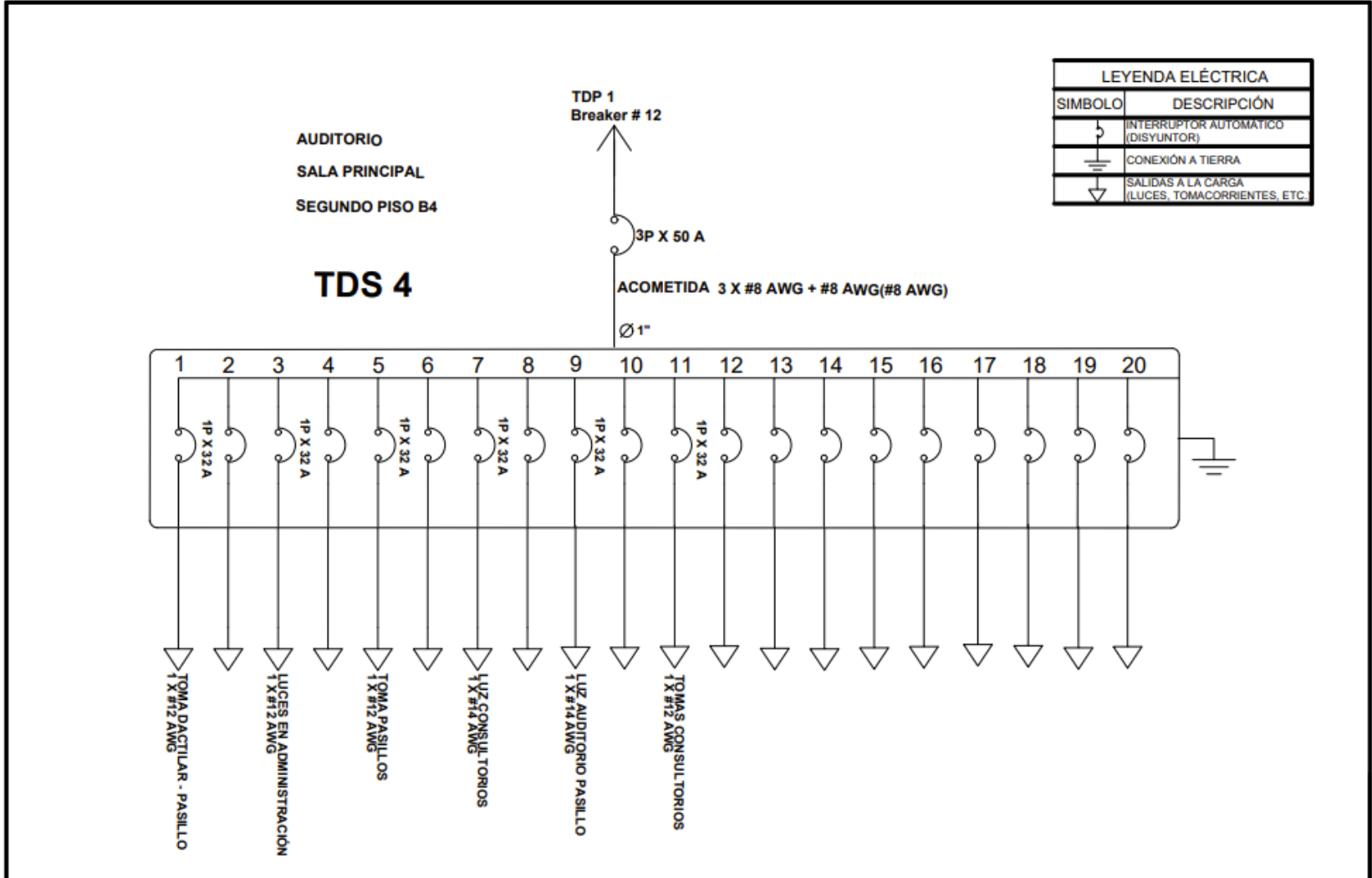
UNIDAD GERIATRICA 2
 HABITACIONES 1 AL 8
 SALA DE HOSPITALIZACIÓN
 SEGUNDO PISO B1

TDS 3



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 3 -UG2 - SH 1-8	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

AUDITORIO
SALA PRINCIPAL
SEGUNDO PISO B4

TDS 4

TDP 1
Breaker # 12

3P X 50 A

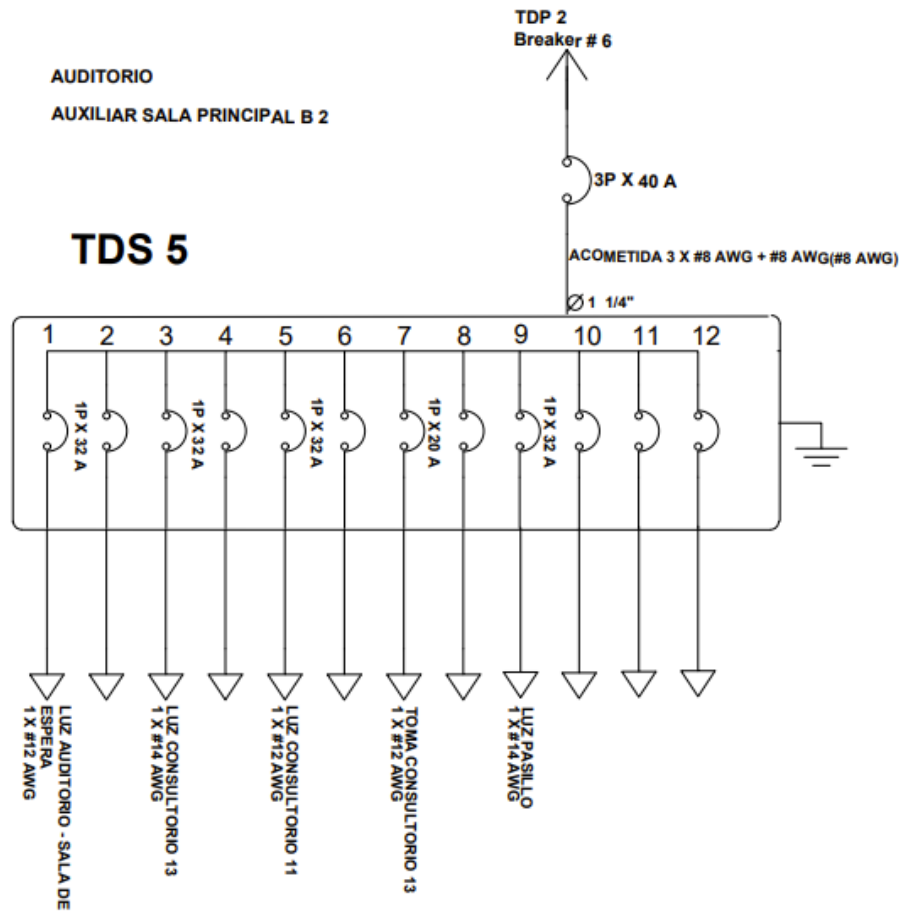
ACOMETIDA 3 X #8 AWG + #8 AWG(#8 AWG)

Ø1"

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 4 - AUDITORIO	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL

AUDITORIO
AUXILIAR SALA PRINCIPAL B 2

TDS 5



LEYENDA ELÉCTRICA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
CARRERA DE ELECTRICIDAD

UNIFILAR TDS 5 - AUDITORIO
HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR

ELABORADO POR:
REVISADO POR:

EL INVESTIGADOR
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

DISEÑO ELECTRICO

04/03/2023

N° PLANO

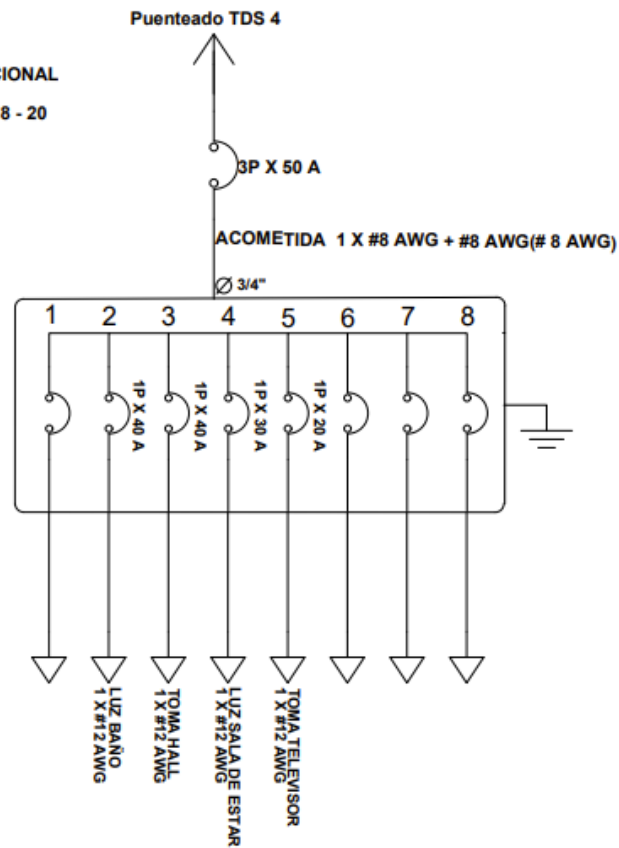
1/1

APROBADO POR:

DIRECTOR DEL HOSPITAL

TERAPIA OCUPACIONAL
CONSULTORIOS 18 - 20

TDS 6

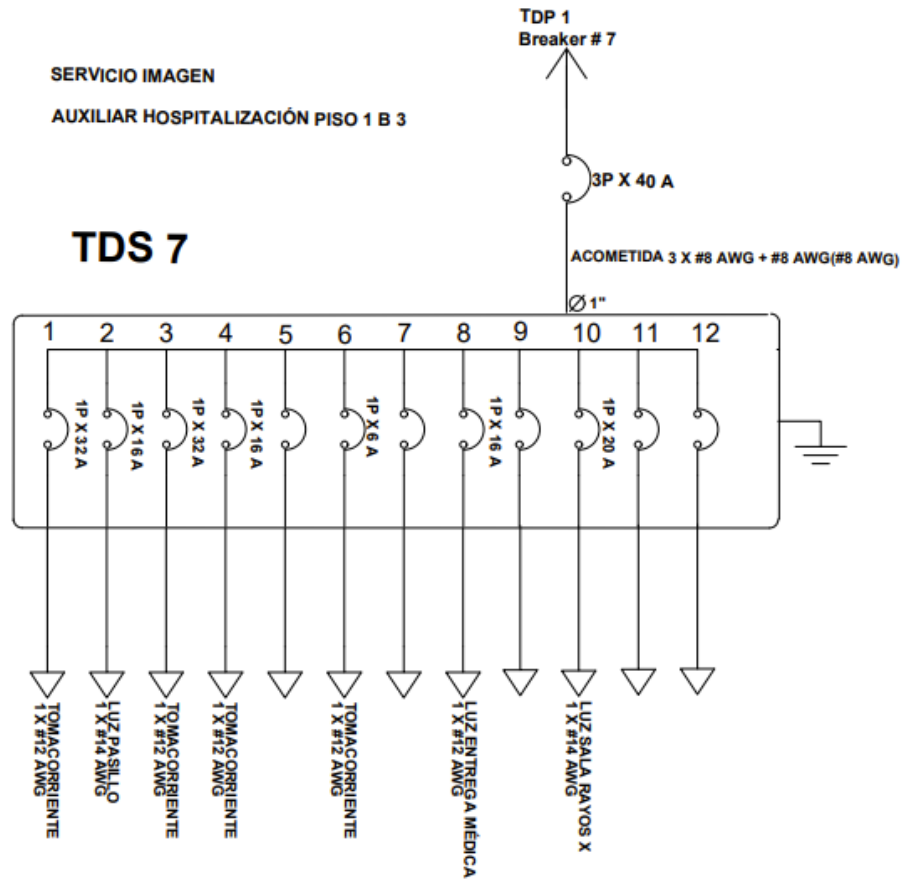


LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 6 - TO - C 18-20	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR: DIRECTOR DEL HOSPITAL

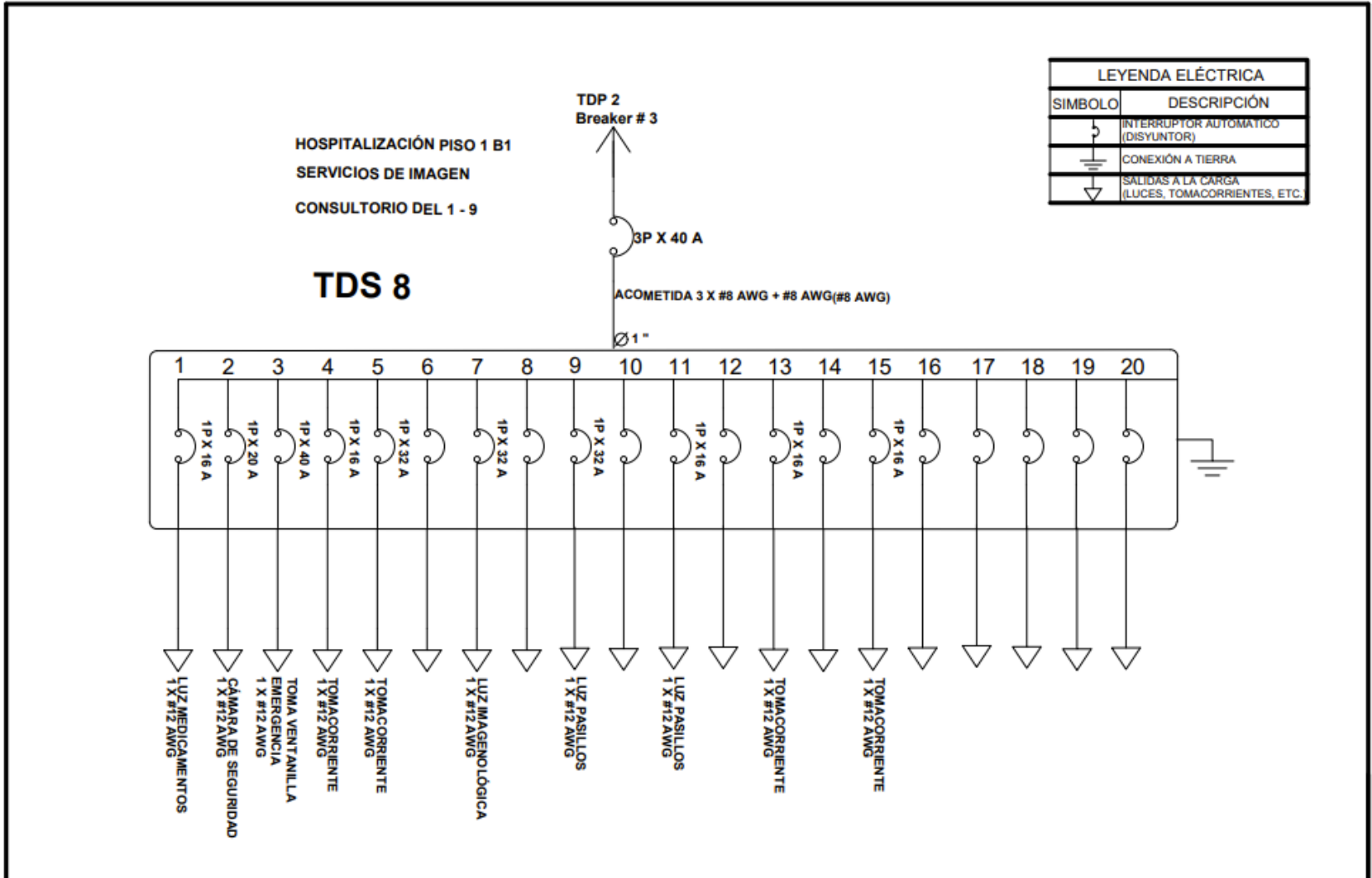
SERVICIO IMAGEN
 AUXILIAR HOSPITALIZACIÓN PISO 1 B 3

TDS 7



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

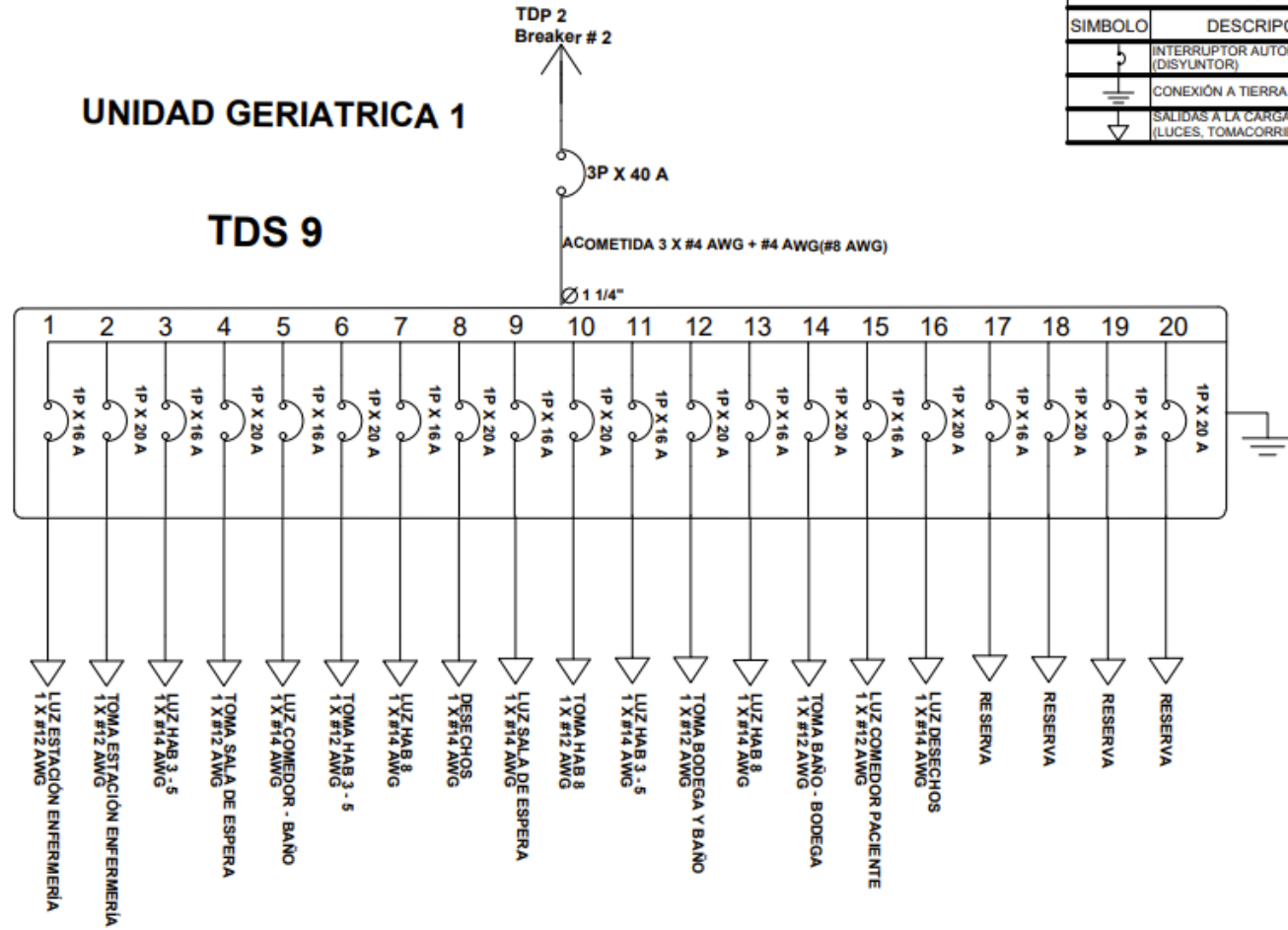
	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 7 - SERVICIO IMAGEN	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL



	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 8 - SERVICIO IMAGEN	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR: DIRECTOR DEL HOSPITAL

UNIDAD GERIATRICA 1

TDS 9

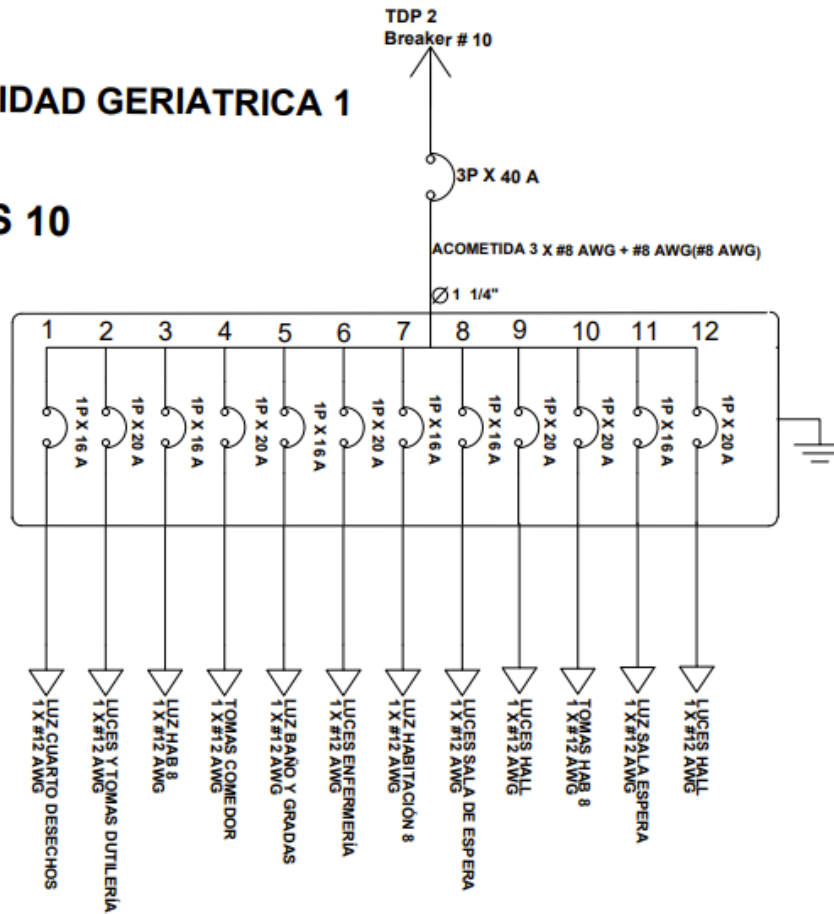


LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 9 - UG1	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL

UNIDAD GERIATRICA 1

TDS 10



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
CARRERA DE ELECTRICIDAD

UNIFILAR TDS 10 - UG1
HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR

ELABORADO POR:
REVISADO POR:

EL INVESTIGADOR
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

DISEÑO ELECTRICO

04/03/2023

N° PLANO

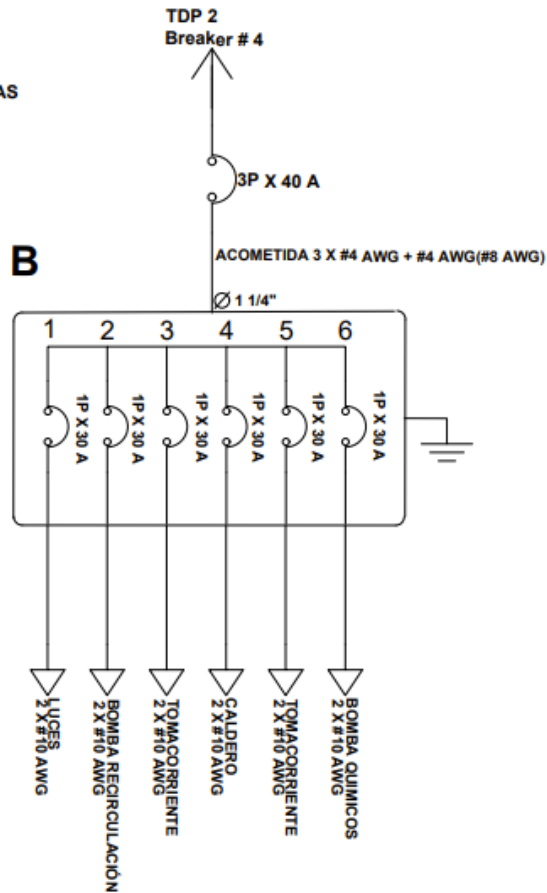
1/1

APROBADO POR:

DIRECTOR DEL HOSPITAL

CUARTO MÁQUINAS
CALDERO

TDS 11 B



LEYENDA ELÉCTRICA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
CARRERA DE ELECTRICIDAD

UNIFILAR TDS 11 B CALDERO
HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR

ELABORADO POR:
REVISADO POR:

EL INVESTIGADOR
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

DISEÑO ELECTRICO

04/03/2023

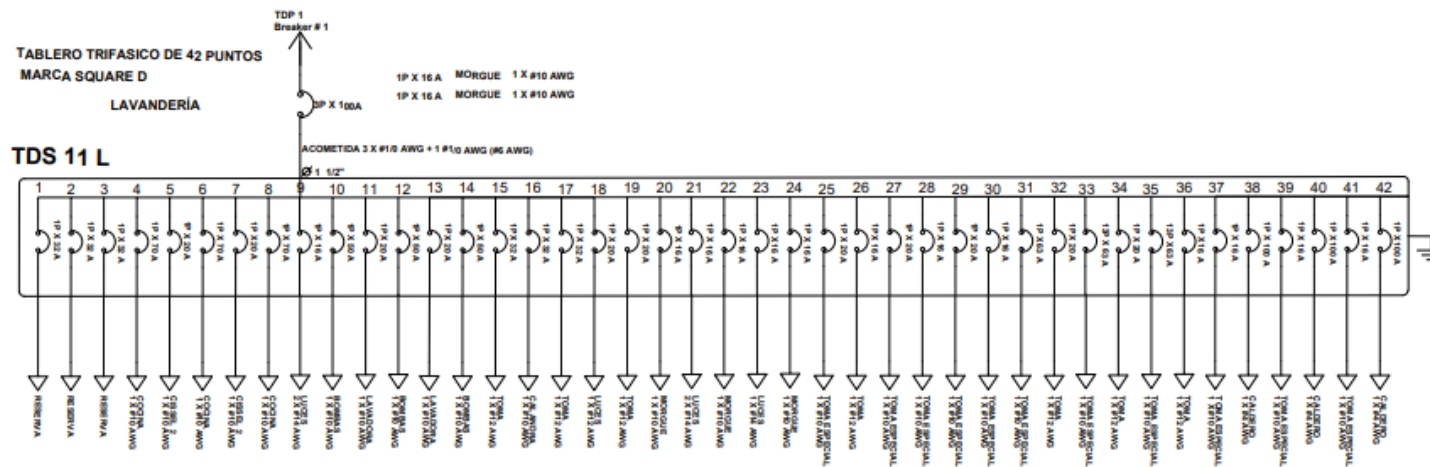
N° PLANO

1/1

APROBADO POR:

DIRECTOR DEL HOSPITAL

LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 11 LAVANDERIA	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL

LAVANDERIA SUB TABLERO

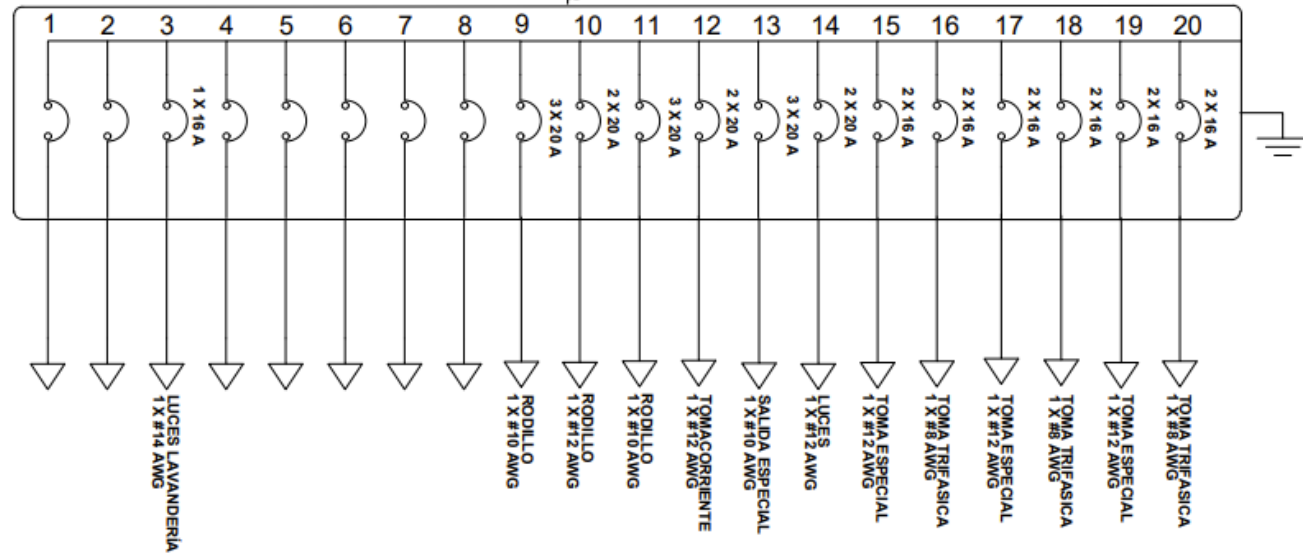
TDS 11 A

TDP 2
Breaker # 9

3P X 40 A

ACOMETIDA 3 X #6 AWG + #6 AWG(#8 AWG)

Ø 1 1/2



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
CARRERA DE ELECTRICIDAD

UNIFILAR TDS 11 LAVANDERIA
HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR

ELABORADO POR:
REVISADO POR:

EL INVESTIGADOR
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

DISEÑO ELECTRICO

04/03/2023

N° PLANO

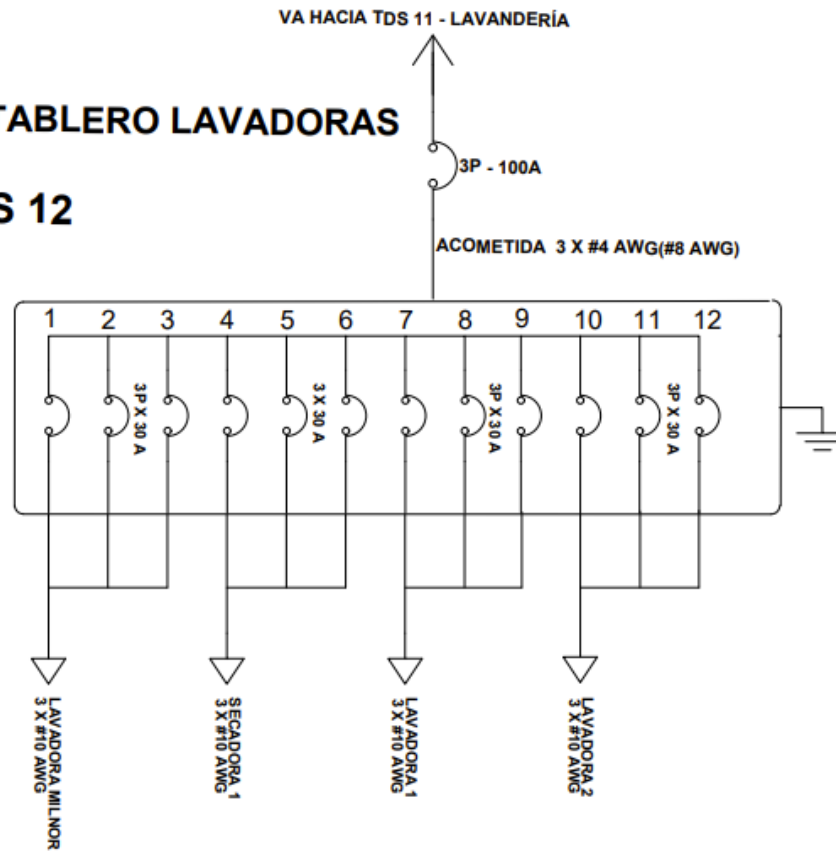
1/1

APROBADO POR:

DIRECTOR DEL HOSPITAL

SUB TABLERO LAVADORAS

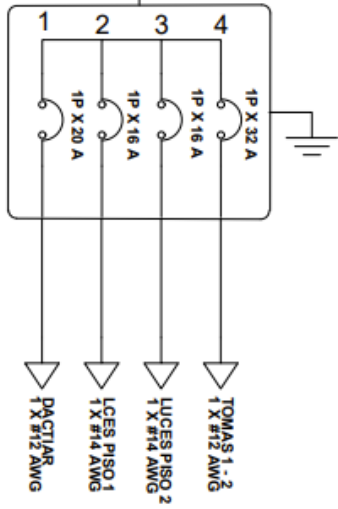
TDS 12



LEYENDA ELÉCTRICA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

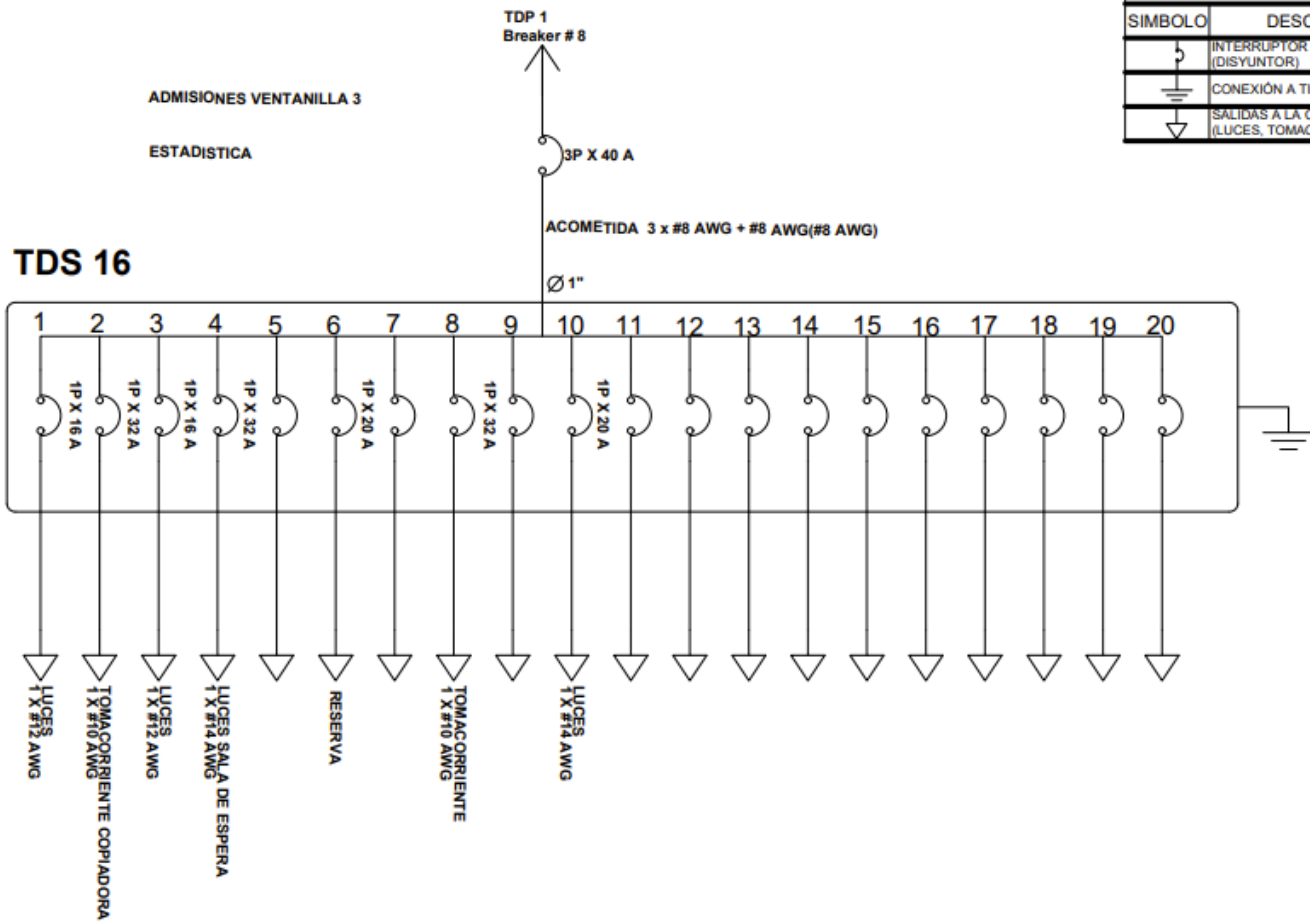
	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 12 LAVADORAS	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR: DIRECTOR DEL HOSPITAL

TERAPIA RESPIRATORIA
TDS 13
 Punteado del TDS 26
 ACOMETIDA 2 x #8 AWG + #8 AWG(#8 AWG)



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 13 TERAPIA RESPIRATORIA	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL

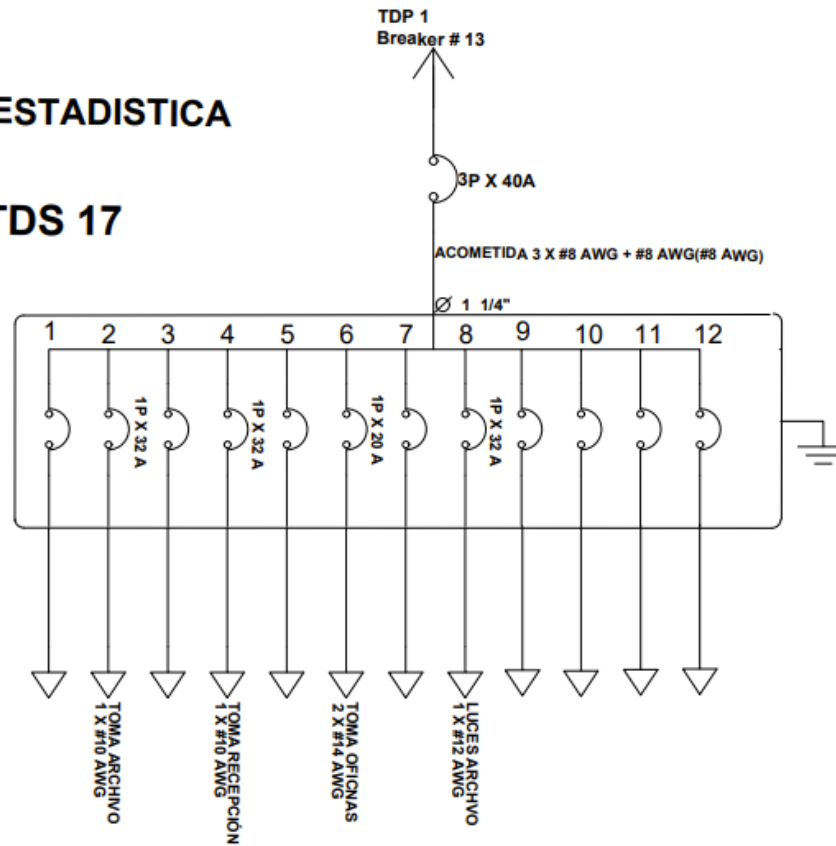


LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 16 - ESTADISTICA	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR: DIRECTOR DEL HOSPITAL

ESTADISTICA

TDS 17



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

CARRERA DE ELECTRICIDAD

UNIFILAR TDS 17 - ESTADISTICA

HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

EL INVESTIGADOR

ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

DISEÑO ELECTRICO

04/03/2023

N° PLANO

1/1

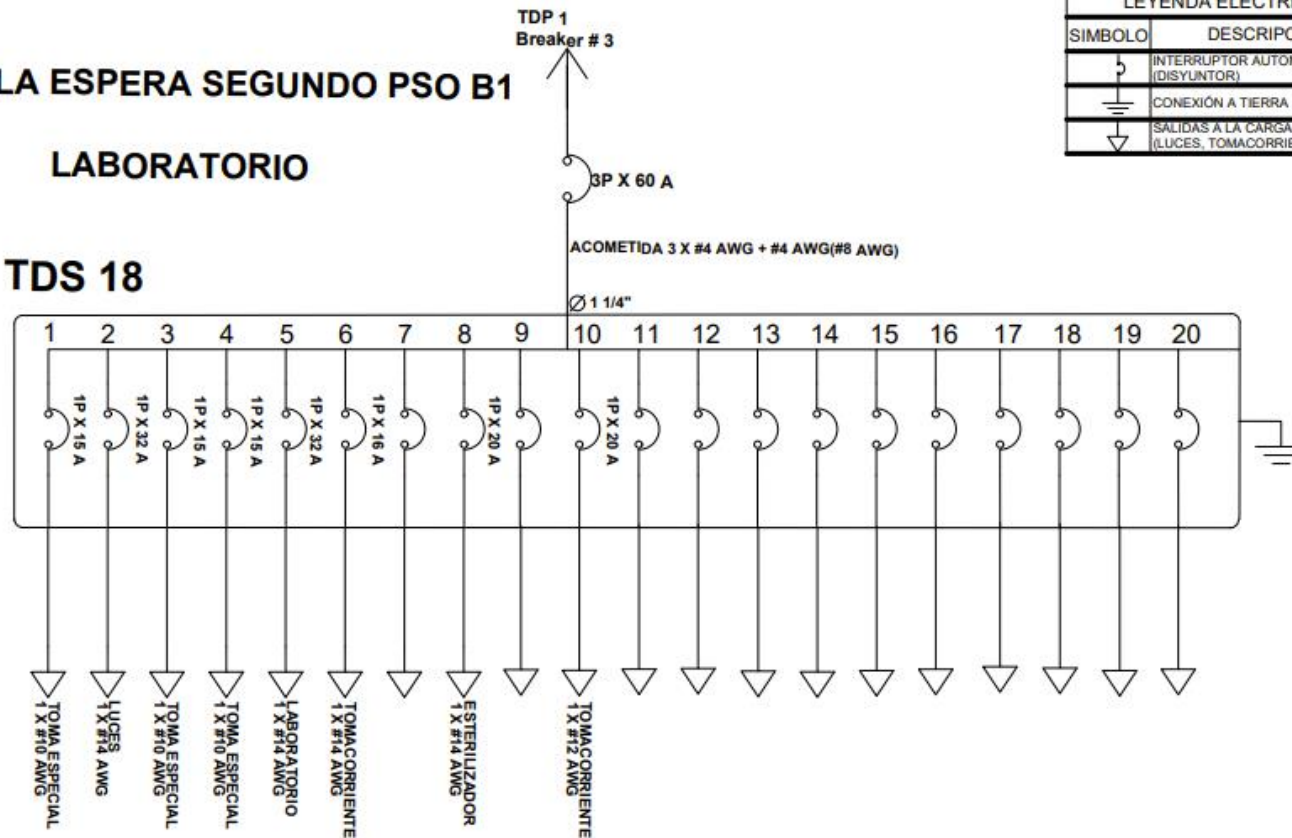
APROBADO POR:

DIRECTOR DEL HOSPITAL

SALA ESPERA SEGUNDO PSO B1

LABORATORIO

TDS 18



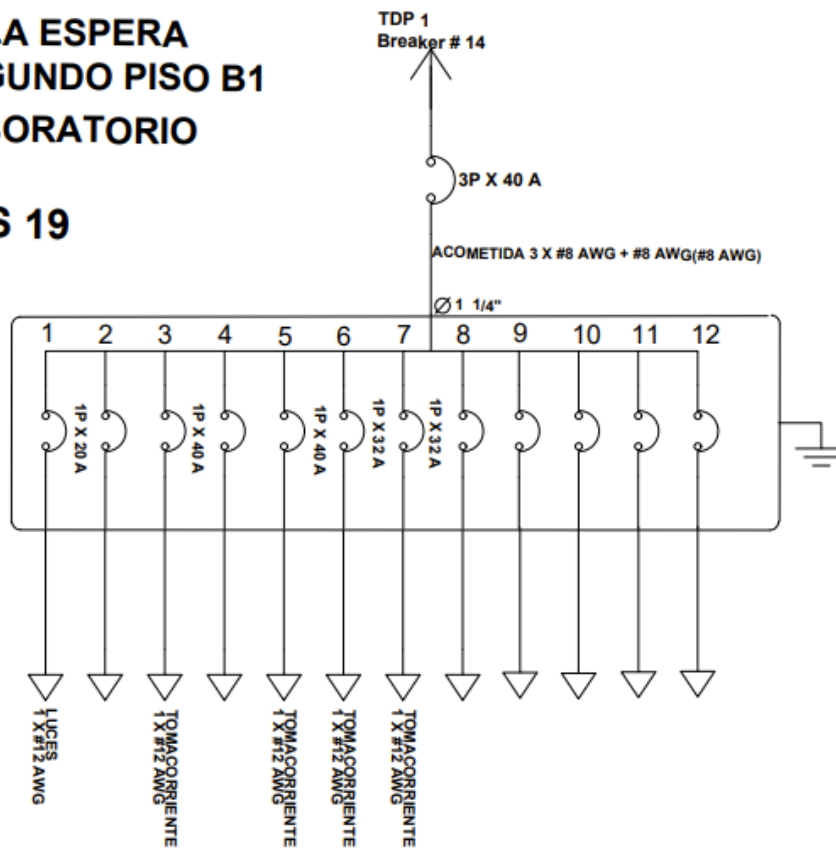
LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 18 - LABORATORIO	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1
		APROBADO POR:	DIRECTOR DEL HOSPITAL

**SALA ESPERA
SEGUNDO PISO B1
LABORATORIO**

TDS 19



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

CARRERA DE ELECTRICIDAD

UNIFILAR TDS 19 - LABORATORIO

HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

EL INVESTIGADOR

ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

DISEÑO ELECTRICO

04/03/2023

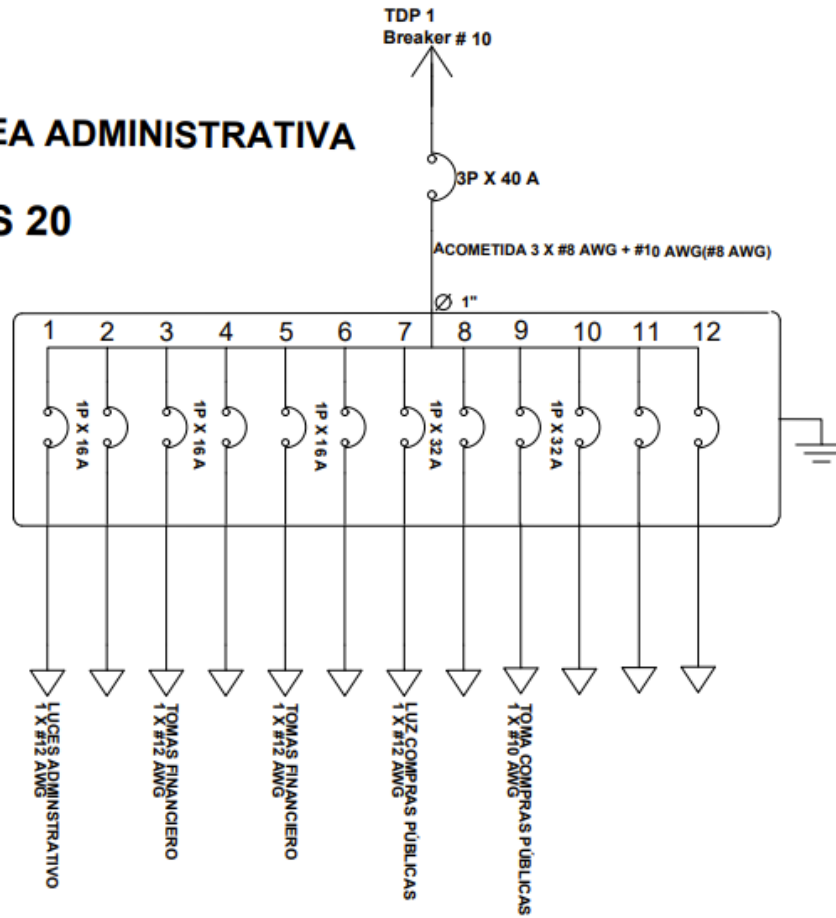
N° PLANO

1/1

APROBADO POR:

DIRECTOR DEL HOSPITAL

ÁREA ADMINISTRATIVA TDS 20

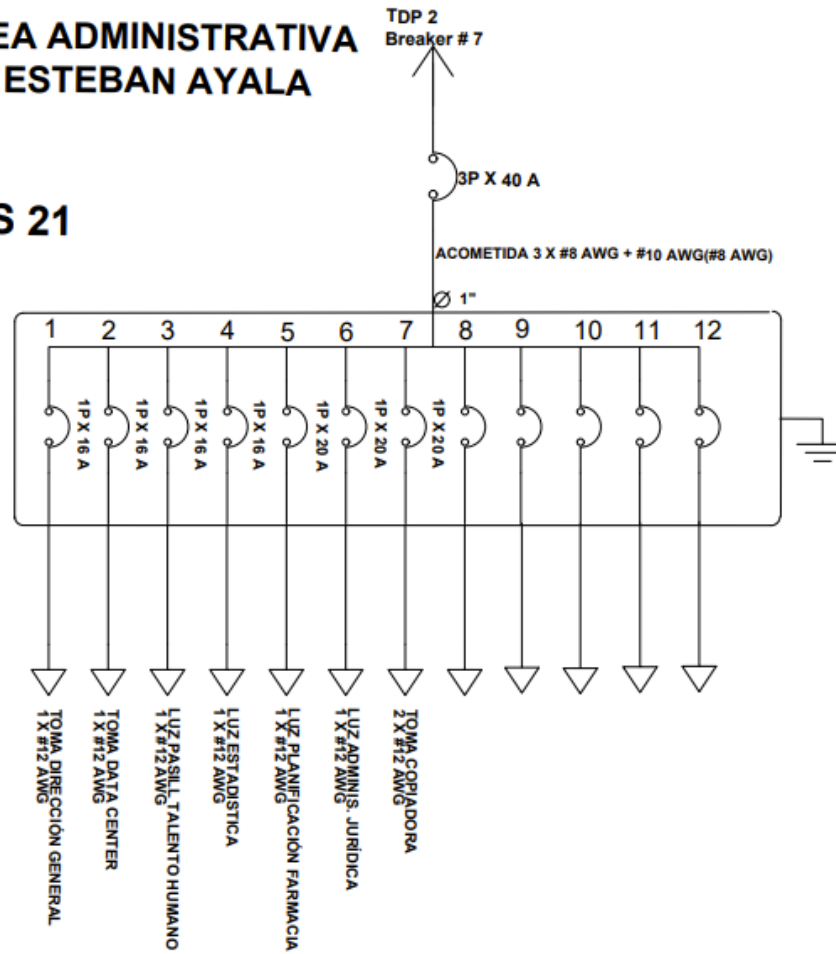


LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 20 - ADMINISTRACIÓN	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL




**ÁREA ADMINISTRATIVA
SR. ESTEBAN AYALA**

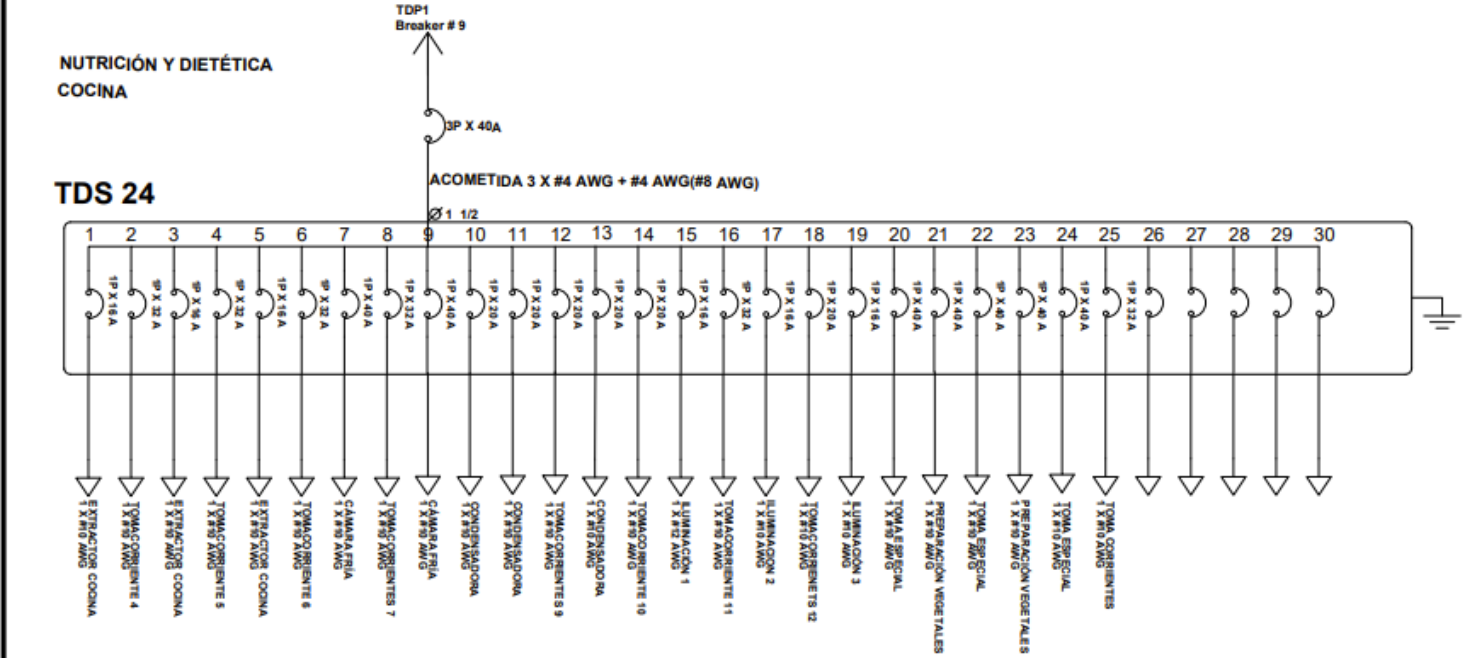
TDS 21




LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 21- ADMINISTRACION	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL

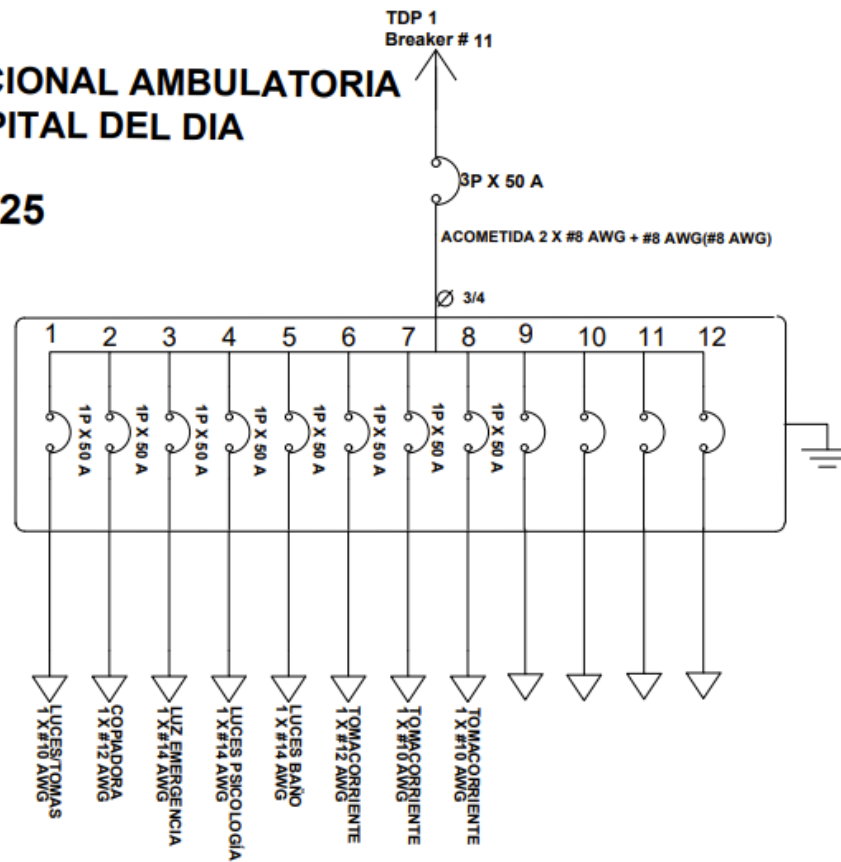
LEYENDA ELÉCTRICA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 24 - COCINA	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISEÑO ELECTRICO	04/03/2023	Nº PLANO	1/1	APROBADO POR:
				DIRECTOR DEL HOSPITAL

FUNCIONAL AMBULATORIA HOSPITAL DEL DIA

TDS 25



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	UNIFILAR TDS 25 - HOSPITAL DEL DIA	ELABORADO POR:	EL INVESTIGADOR
	CARRERA DE ELECTRICIDAD	HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR	REVISADO POR:	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
DISÑO ELECTRICO	04/03/2023	N° PLANO	1/1	APROBADO POR: DIRECTOR DEL HOSPITAL

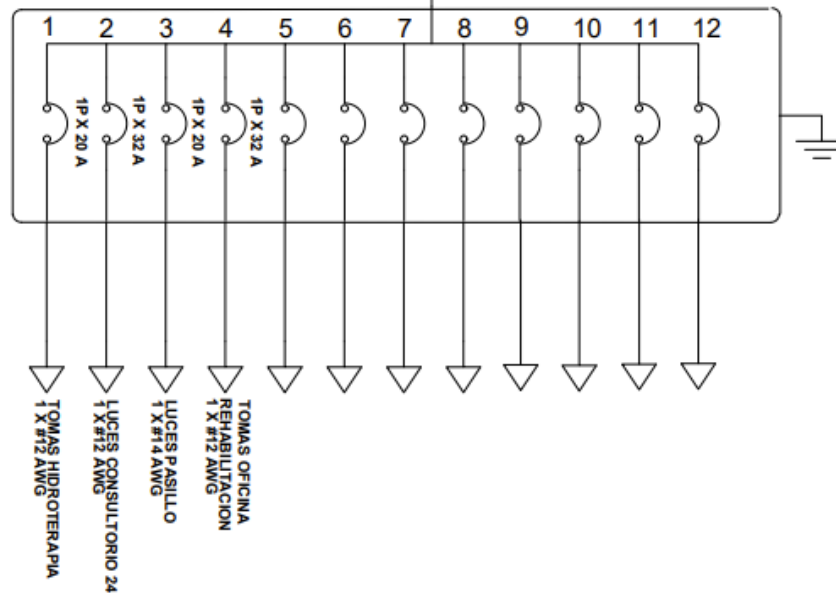
REHABILITACIÓN FÍSICA EMERGENCIA TERAPIA FÍSICA B4

TDS 26

Punteado
TDS 27

ACOMETIDA 1X #8 AWG + #8 AWG(# 8 AWG)

Ø 3/4"



LEYENDA ELÉCTRICA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
CARRERA DE ELECTRICIDAD

UNIFILAR TDS 26 - TERAPIA FÍSICA
HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR

ELABORADO POR:
REVISADO POR:

EL INVESTIGADOR
ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

DISEÑO ELECTRICO

04/03/2023

N° PLANO

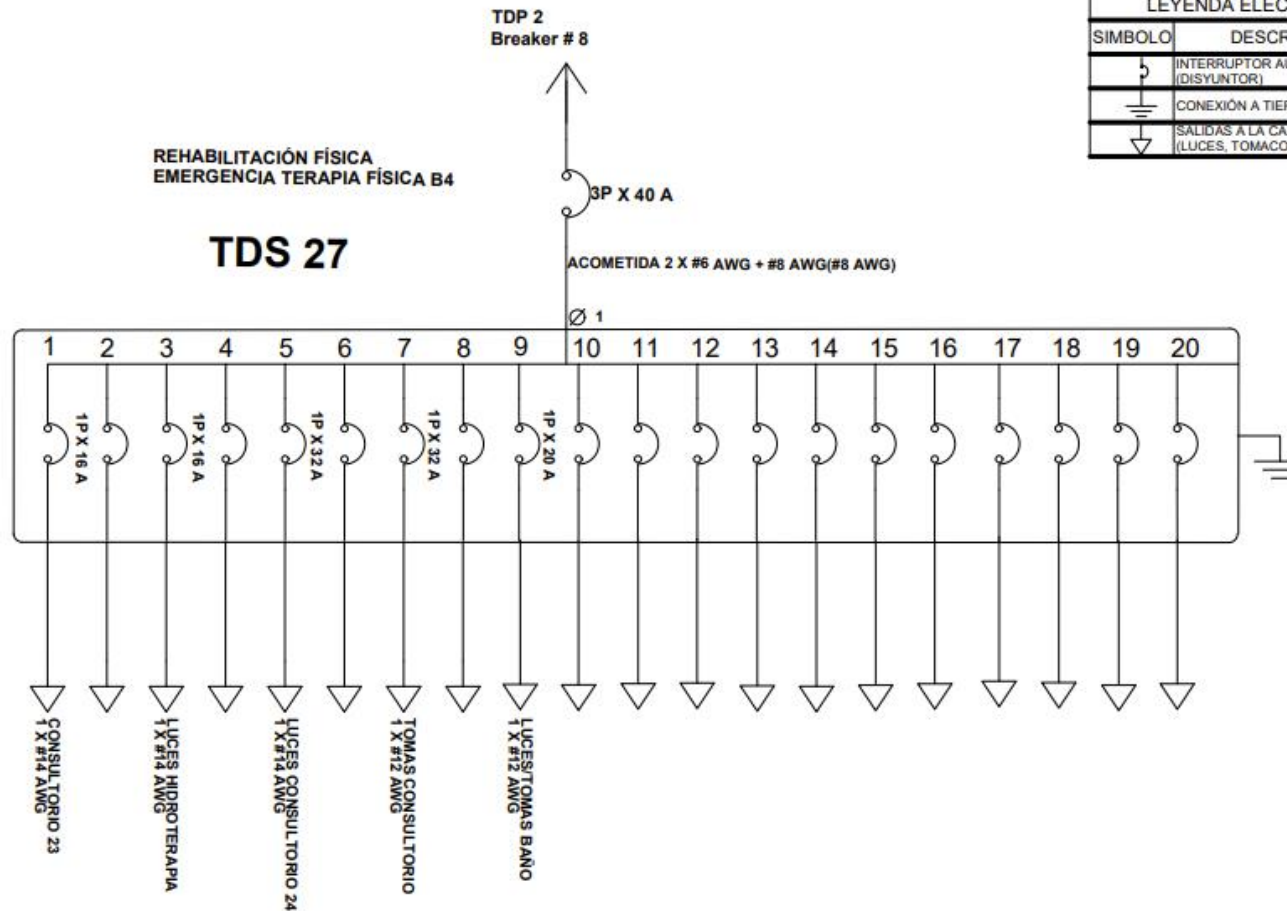
1/1

APROBADO POR:

DIRECTOR DEL HOSPITAL

REHABILITACIÓN FÍSICA
EMERGENCIA TERAPIA FÍSICA B4

TDS 27



LEYENDA ELÉCTRICA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
	CONEXIÓN A TIERRA
	SALIDAS A LA CARGA (LUCES, TOMACORRIENTES, ETC.)



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

UNIFILAR TDS 27 - TERAPIA FISICA

ELABORADO POR:

EL INVESTIGADOR

CARRERA DE ELECTRICIDAD

HOSPITAL DEL ADULTO MAYOR

REVISADO POR:

ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

DISEÑO ELECTRICO

04/03/2023

N° PLANO

1/1

APROBADO POR:

DIRECTOR DEL HOSPITAL

Anexo 5: Tabla de fórmulas

TABLA DE FORMULAS		
VALOR A CALCULAR	VARIABLES	FÓRMULA
Potencia	P: La potencia consumida en el tablero I: Corriente del tablero V: voltaje en el que trabaja el tablero fp: factor de potencia que posee el circuito	$P = I * V * fp$ $P = 2 * I * V * fp$ $P = \sqrt{3} * I * V * fp$
Corriente	P: La potencia consumida en el tablero I: Corriente del tablero V: voltaje en el que trabaja el tablero fp: factor de potencia que posee el circuito	$I = \frac{P}{V_L * fp}$ $I = \frac{P}{2 * V_L * fp}$ $I = \frac{P}{\sqrt{3} * V_L * fp}$
Sección	L: Longitud del cable que viene del TDP V: Voltaje con el que trabaja el tablero I: Corriente con que trabaja el tablero ΔV : Caída de tensión admisible ρ_{70} : Resistividad del cobre a 70 ° C	$S = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I}{\Delta V}$
Área	r: radio del cable	$A_{\text{cable}} = \pi * r^2$

Anexo 6: Cálculos y hallazgos de los tableros puenteados

En la propuesta se diseñó un nuevo tablero principal que será nombrado TDP 3 similar al tablero principal # 2 con 10 breaker, el cual se utilizará para energizar los tableros secundarios que se encuentran puenteados.

Análisis de los tableros secundarios puenteados

TDS MEDIO

3 Ø (Trifásico)

Acometida Actual 3 x # 6 AWG + 1 x # 6 AWG (# 8 AWG)

Tubería Ø 1¼

Cable # 6 soporta hasta 57 Amperios

Sección 13,30 mm²

Para cargas normales como circuitos de iluminación y fuerza la caída admisible del voltaje es del 3% y para cargas con motores la caída admisible del voltaje sube a 5%.

Para calcular la potencia consumida por el tablero se usará las siguientes variables y la siguiente formula:

- *P: es la potencia consumida por el tablero*
- *I: es la corriente del tablero*
- *V: voltaje con el que trabaja el tablero*
- *fp: es el factor de potencia que posee el circuito.*

$$\text{Fórmula: } P = \sqrt{3} * I * V * fp$$

$$P = \sqrt{3} * 57 * 220 * 0.99$$

La potencia es igual a 21.5 kW, pero generalmente se trabaja en estos tableros con una potencia de 18 kW.

En la siguiente tabla se pondrá el cuadro de carga que tiene el tablero y en la otra se pondrán los niveles de corriente que posee cada una de las fases verificando que el tablero se encuentre balanceado.

CUADRO DE CARGA			
FASE	BREAKER	# POLOS	AMPERAJE
R	1	1	50
S	2	1	50
T	3	1	20
R	4	1	20
S	5	1	20
T	6	1	16
R	7	1	20
S	8	1	16
T	9	1	20
R	10	1	20
S	11	1	20
T	12	1	20

BALANCE DE CARGAS		
R(Amp)	S(Amp)	T(Amp)

50	50	20
20	20	16
20	16	20
20	20	20
TOTAL	TOTAL	TOTAL
60	56	76

En la fórmula de la potencia se despeja la corriente, para tener una corriente real aproximada con la que está trabajando el circuito, como se describe en la siguiente ecuación:

$$\text{Fórmula: } I = \frac{P}{\sqrt{3} * V_L * fp}$$

$$I = \frac{18000}{\sqrt{3} * 220 * 0.99}$$

$$I = 47,71 A$$

Ya que se tiene todos los datos procedemos a calcular la sección del cable:

Datos

$L = 89$ metros *longitud del cable desde el tablero principal al tablero secundario*

$V = 220 V$ *voltaje con el que trabaja el tablero*

$I = 47,71 A$ *corriente con la que trabaja el tablero*

$\Delta V = 220 * 3\% = 6,6 V$ *caída de tensión admisible para un circuito sin motores*

$\rho_{70} = 0,021$ resistividad del cobre a una temperatura de 70 grados centígrados.

$$\text{Fórmula: } S = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I}{\Delta V}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} * 0,021 * 89 * 47,71}{6,6}$$

$$S = 23,37 \text{ mm}^2$$

Para una sección transversal de 23,37 mm² el calibre más adecuado es el conductor # 4 AWG según la tabla de conductores.

La acometida actual trabajaba con un cable # 6 AWG que trabaja a un nivel de corriente máximo de 57 Amperios, este trabajaba bien por la longitud del cable, sin embargo, para la acometida nueva se recomienda poner un cable # 4 AWG que soporta una corriente de hasta 70 Amperios.

Para dispositivo de protección que se ubicará en el tablero principal se pondrá un breaker de caja moldeada de 50 amperios ya que el consumo del tablero no es mayor a este nivel de corriente.

En la nueva acometida se tendrá 3 cables # 4 AWG para las 3 fases y 1 cable # 4 AWG para el neutro y 1 # 8 AWG para la tierra.

El diámetro exterior del cable # 4 AWG es de 8,92 mm (en este caso se usará el radio que es la mitad del diámetro), para calcular el área total que van a ocupar los 4 cables se usa la siguiente formula:

$$\text{Fórmula: } A_{\text{total}} = \pi * r^2$$

$$A_{\text{c}} = \pi * (4,46)^2$$

$$A_{\text{c}} = 62,49 \text{ mm}^2$$

Al ser 4 cables el área ocupada será de 249,96 mm².

Para el cable # 8 AWG el diámetro exterior es de 5,98 mm (en este caso se usará el radio que es la mitad del diámetro), para calcular el área total que va a ocupar el 1 cable se usa la formula como se muestra a continuación:

$$A_{\text{c}} = \pi * (2,99)^2$$

$$A_{\text{c}} = 28,08 \text{ mm}^2$$

Al sumar el área del cable # 4 AWG y el # 8 AWG da un total de 278,04 mm², que será la sección total para la nueva acometida para el TDS MEDIO.

Por la consideración para más de dos conductores que posee la norma ecuatoriana de construcción, la suma de la sección transversal de los cables, incluyendo su aislamiento no debe ser mayor al 40% del área transversal interior de la tubería. Se puso una tubería de 1¼ pulgadas que tiene un límite máximo de 387 mm².

TABLERO PARA EL CALDERO DE 10 HP (TDS 28- TRIFASICO)

Tenemos una potencia de 10 HP que la convertiremos a Watts con la siguiente transformación:

$$10 \text{ HP} * \frac{746 \text{ W}}{1 \text{ HP}} = 7460 \text{ W}$$

Con la fórmula de la corriente que se despeja de la potencia, se obtiene el nivel de corriente al que va a trabajar este tablero como se muestra a continuación:

$$I = \frac{7460}{\sqrt{3} * 220 * 0.8}$$

$$I = 24,47 A$$

El valor de la corriente que calculamos se lo multiplica por 1,25, por los motores y corrientes de arranque que tiene el caldero cuando se enciende.

Se pondrán de manera adicional dos circuitos para tomacorrientes dejando un breaker de 20 Amperios y dos circuitos de luces con un breaker de 16 amperios, lo que sumara un consumo total de 36 Amperios.

Ya que tenemos los datos para determinar la acometida procedemos a hacer los cálculos.

Datos

$$V = 220 V \quad \text{Voltaje al que va a trabajar el tablero}$$

$$I = 60 A \quad \text{Nivel de corriente aproximado al que va a trabajar el tablero}$$

$$L = 20 \text{ mtrs} \quad \text{Longitud de l acometida desde el tablero principal}$$

$$\Delta V = 220 * 5\% = 11 V \quad \text{caída de tensión admisible}$$

$$\rho_{70} = 0,021 \quad \text{resistividad del cobre a una temperatura de 70 grados centígrados.}$$

Para la sección transversal de cable ocuparemos la formula del anterior ejercicio como se muestra

a continuación:

$$S = \frac{\sqrt{3} * 0,021 * 120 * 60}{11}$$

$$S = 23.81 \text{ mm}^2$$

Para esta sección transversal el cable más recomendado es un # 2 AWG que aguanta hasta 95 Amperios de consumo; con esto podemos determinar que la nueva acometida debes ser 3 cables # 2 AWG para las 3 fases, 1 # 2 AWG para neutro y 1 # 8 AWG para tierra.

Se pondrá una caja térmica de 20 puntos para futuras cargas y expansión del hospital.

TDS 12

3 Ø (Trifásico)

Acometida Actual 3 x # 4 AWG (# 8 AWG)

Cable # 4 soporta hasta 70 Amperios

Sección 21,12 mm²

Para cargas normales como circuitos de iluminación y fuerza la caída admisible del voltaje es del 3% y para cargas con motores la caída admisible del voltaje sube a 5%.

En la siguiente tabla se pondrá el cuadro de carga que tiene el tablero y en la otra se pondrán los niveles de corriente que posee cada una de las fases verificando que el tablero se encuentre balanceado.

CUADRO DE CARGA			
BREAKER	# POLOS	FASE	AMPERAJE
1	3	R	30
		S	30
		T	30
2	3	R	30
		S	30
		T	30
3	3	R	30
		S	30
		T	30
4	3	R	30
		S	30
		T	30

BALANCE DE CARGAS		
R(Amp)	S(Amp)	T(Amp)
30	30	30
30	30	30
30	30	30
30	30	30
TOTAL	TOTAL	TOTAL
120	120	120

Para los motores de 10 HP y 220 V su consumo de corriente es de 26 Amperios, por lo que haciendo una relación hay un consumo de 2,6 Amperios por HP de potencia.

En este tablero tenemos conectadas las lavadoras que tienen un consumo de 3 HP por cada una y la secadora que trabaja con 5 HP de potencia, a continuación, se calculará los niveles de corriente consumidas por estas máquinas:

$$3 \text{ HP} * \frac{2,6 \text{ A}}{1 \text{ HP}} = 7,8 \text{ A}$$

$$5 \text{ HP} * \frac{2,6 \text{ A}}{1 \text{ HP}} = 13 \text{ A}$$

Se calculó un aproximado, vamos a tomar que cada lavadora tiene un consumo de 9 Amperios y la secadora un consumo aproximado de 15 Amperios.

Son 3 lavadoras por lo que el consumo será de 27 amperios y una secadora de 15 amperios, el total sería un nivel de corriente de 42 amperios que elevaremos a un consumo de 50 amperios porque son motores rebobinados.

Ya que se tiene los datos podemos calcular la sección transversal del cable de acometida para ver si se encuentra bien dimensionado como se muestra a continuación:

Datos

$$V = 220 \text{ V} \quad \text{Voltaje al que va a trabajar el tablero}$$

$$I = 50 \text{ A} \quad \text{Nivel de corriente aproximado al que va a trabajar el tablero}$$

$$L = 89 \text{ mtrs} \quad \text{Longitud de la acometida desde el tablero principal}$$

$$\Delta V = 220 * 5\% = 11 \text{ V} \quad \text{caída de tensión admisible para cargas con motores}$$

$\rho_{70} = 0,021$ resistividad del cobre a una temperatura de 70 grados centígrados.

$$S = \frac{\sqrt{3} * 0,021 * 89 * 50}{11}$$

$$S = 14,71 \text{ mm}^2$$

Para esta sección el cable # 4 AWG está bien dimensionado según la tabla de conductores que tenemos en el **ANEXO 3**, por lo que la acometida es correcta y será la misma.

Se recomienda que la acometida se ponga dentro de una tubería Conduit no metálica, para eso se calcula el área total de la sección transversal de los 3 cables # 4 AWG y el 1 # 8 AWG.

El diámetro exterior del cable # 4 AWG es de 8,92 mm (en este caso se usará el radio que es la mitad del diámetro), para calcular el área total que van a ocupar los 3 cables se usa la siguiente formula:

$$\text{Fórmula: } A_{\text{c}} = \pi * r^2$$

$$A_{\text{c}} = \pi * (4,46)^2$$

$$A_{\text{c}} = 62,49 \text{ mm}^2$$

Al ser 3 cables el área ocupada será de 187,47 mm².

Para el cable # 8 AWG el diámetro exterior es de 5,98 mm (en este caso se usará el radio que es la mitad del diámetro), para calcular el área total que va a ocupar el 1 cable se usa la fórmula como se muestra a continuación:

$$A_{\text{c}} = \pi * (2,99)^2$$

$$A_{\text{c}} = 28,08 \text{ mm}^2$$

Al sumar el área del cable # 4 AWG y el # 8 AWG da un total de 215,15 mm², que será la sección total para la acometida para el TDS 12.

Por la consideración, para más de dos conductores que posee la norma ecuatoriana de construcción, la suma de la sección transversal de los cables, incluyendo su aislamiento no debe ser mayor al 40% del área transversal interior de la tubería. Se puso una tubería de 1 pulgadas que tiene un límite máximo de 222 mm².

TDS 1B

2 Ø (Bifásico)

Acometida Actual 2 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)

Tubería Ø 1"

Cable # 8 soporta hasta 41 Amperios

Sección 8,37 mm²

Para cargas normales como circuitos de iluminación y fuerza, la caída admisible del voltaje es del 3% y para cargas con motores la caída admisible del voltaje sube a 5%.

En la siguiente tabla se pone el cuadro de carga que tiene el tablero y en la otra se coloca los

niveles de corriente que posee cada una de las fases verificando que el tablero se encuentre balanceado.

CUADRO DE CARGA			
FASE	BREAKER	# POLOS	AMPERAJE
R	1	1	16
S	2	1	16
R	3	1	16
S	4	1	32
R	5	1	32
S	6	1	16
R	7	1	20
S	8	1	20

BALANCE DE CARGAS	
R(Amp)	S(Amp)
16	16
16	32
32	16
20	20
TOTAL	TOTAL
84	84

En este tablero se hicieron algunos hallazgos que se describen a continuación:

- En el cuadro de carga y diagrama unifilar que se encuentra en el **ANEXO 5**, se pudo observar que los breaker 4 y 5 se encuentran mal dimensionados ya que no protegen la segunda planta alta lo que conforma la zona 69(Hall y gradas norte), 70(Cuarto de equipo montacargas), 72(Baño

general), 73(Comedor institucional), 74(Corredor-Oficinas abiertas), 75(Lactario), 76(Mantenimiento) y 77(Terraza perimetral, por lo que se recomienda cambiar de 32 a breaker de 20 amperios.

- El tablero nunca trabaja a carga completa, trabajan a un máximo al 70%, por lo que la acometida actual es suficiente para abastecer a este tablero. Otra consideración que se toma es que las luces solo trabajan en la noche y algunas zonas no se usan en la noche.
- En caso de que se quisiera trabajar con la carga del tablero al 100% se cambiaría la acometida a cable # 4 AWG.

-

TDS 6

1 Ø (Monofásico)

Acometida Actual 1 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)

Tubería Ø 3/4

Cable # 8 soprta hasta 41 Amperios

Sección 8,37 mm²

Para cargas normales como circuitos de iluminación y fuerza la caída admisible del voltaje es del 3% y para cargas con motores la caída admisible del voltaje sube a 5%.

En la siguiente tabla se pondrá el cuadro de carga que tiene el tablero para la única fase que posee.

CUADRO DE CARGA

FASE	BREAKER	# POLOS	AMPERAJE
RESERVA	1	-	-
R	2	1	40
R	3	1	40
R	4	1	30
R	5	1	20
RESERVA	6	-	-
RESERVA	7	-	-
RESERVA	8	-	-

En este tablero se hicieron algunos hallazgos que se describen a continuación:

- En el cuadro de carga y diagrama unifilar que se encuentra en el **ANEXO 5**, se pudo observar que los breakeres 2, 3 y 4 se encuentran mal dimensionados ya que no protegen a los circuitos de iluminación y fuerza de terapia ocupacional y los consultorios 18-19-20, por lo que se recomienda cambiar a breaker de 20 amperios.
- El tablero nunca trabaja a carga completa, trabajan a un máximo al 70%, por lo que la cometida actual es suficiente para abastecer a este tablero. Otra consideración que se toma es que las luces solo trabajan en la noche y algunas zonas no se usan en la noche.
- En caso de que se quisiera trabajar con la carga del tablero al 100% se cambiaría la acometida a cable # 4 AWG.

TDS 26

1 Ø (*Monofásico*)

Acometida Actual 1 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)

Tubería Ø 3/4

Cable # 8 soporta hasta 41 Amperios

Sección 8,37 mm²

Para cargas normales como circuitos de iluminación y fuerza la caída admisible del voltaje es del 3% y para cargas con motores la caída admisible del voltaje sube a 5%.

En la siguiente tabla se pondrá el cuadro de carga que tiene el tablero para la única fase que posee.

CUADRO DE CARGA			
FASE	BREAKER	# POLOS	AMPERAJE
S	1	1	20
S	2	1	32
S	3	1	20
S	4	1	32
RESERVA	5	–	–
RESERVA	6	–	–
RESERVA	7	–	–
RESERVA	8	–	–
RESERVA	9	–	–
RESERVA	10	–	–
RESERVA	11	–	–
RESERVA	12	–	–

En este tablero se hicieron algunos hallazgos que se describen a continuación:

- En el cuadro de carga y diagrama unifilar que se encuentra en el **ANEXO 5**, se pudo observar que los breakers 2, 3 y 4 se encuentran mal dimensionados ya que no protegen los circuitos de iluminación, fuerza y especiales de rehabilitación física y emergencia de terapia física B4 que conforma la zona 41, por lo que se recomienda cambiar a breaker de 20 amperios el 2 y 4 y para el 3 cambiar a breaker de 16 A.
- El tablero nunca trabaja a carga completa, trabajan a un máximo al 70%, por lo que la acometida actual es suficiente para abastecer a este tablero. Otra consideración que se toma es que las luces solo trabajan en la noche y algunas zonas no se usan en la noche.
- En caso de que se quisiera trabajar con la carga del tablero al 100% se cambiaría la acometida a cable # 4 AWG.

TDS 13

2 Ø (Bifásico)

Acometida Actual 2 x # 8 AWG + 1 x # 8 AWG (# 8 AWG)

Cable # 8 soporta hasta 41 Amperios

Sección 8,37 mm²

Para cargas normales como circuitos de iluminación y fuerza la caída admisible del voltaje es del 3% y para cargas con motores la caída admisible del voltaje sube a 5%.

En la siguiente tabla se pondrá el cuadro de carga que tiene el tablero y en la otra se pondrán los niveles de corriente que posee cada una de las fases verificando que el tablero se encuentre balanceado.

CUADRO DE CARGA			
FASE	BREAKER	# POLOS	AMPERAJE
R	1	1	20
S	2	1	16
R	3	1	16
S	4	1	32

BALANCE DE CARGAS	
R(Amp)	S(Amp)
20	20
16	16
TOTAL	TOTAL
36	36

En este tablero se hicieron algunos hallazgos que se describen a continuación:

- En el cuadro de carga y diagrama unifilar que se encuentra en el **ANEXO 5**, se pudo observar que el breaker 4 está mal dimensionado ya que no protege los circuitos de iluminación y fuerza de terapia respiratoria que conforma la zona 42, por lo que se recomienda cambiar de 32 a breaker de 20 amperios.
- Considerando que el circuito se use al 100% el circuito se encuentra bien dimensionado.
- Poner una tubería para la acometida.

Anexo 7: Tabla tubo no metálico Conduit

TUBO CONDUIT NO METÁLICO(EMT)							
Designación métrica	Tamaño comercial	Diámetro interno	100% del área total	60% del área total	Un conductor fr=53%	Dos conductores fr=31%	Mas de 2 conductores fr=40%
		mm	mm²	mm²	mm²	mm²	mm²
16	1/2	15.8	196	118	104	61	78
21	3/4	20.9	343	206	182	106	137
27	1	26.6	556	333	295	172	222
35	1 1/4	35.1	968	581	513	300	387
41	1 1/2	40.9	1314	788	696	407	526
53	2	52.5	2165	1299	1147	671	866
63	2 1/2	69.4	3783	2270	2005	1173	1513
78	3	85.2	5701	3421	3022	1767	2280
91	3 1/2	97.4	7451	4471	3949	2310	2980
103	4	110.1	9521	5712	5046	2951	3808

Anexo 8: Cotizaciones de materiales (precios referenciales)



AUTOMATIZACION Y CONTROL INGELCOM CIA.
LTDA.
RUC: 1791852567001
AV. 6 de Diciembre N47-203 y Samuel Fritz
ECUADOR

1726414699, ALMEIDA CARVAJAL WILLIAM
ALEXANDER
QUITO
QUITO Pichincha
Ecuador
CI/RUC: 1726414699

Presupuesto # SO45334

Fecha de Presupuesto:
18/05/2023

Vencimiento:
31/05/2023

Asesor Comercial:
Stalin Quispe

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Desc.%	Impuestos	Importe
[S29170] BREAKER TRIFASICO 175-250A , 440V. 25KA. 3VM1225-4EE32-0AA0 COD: S29170	1,000 Unidades	385,82000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 246,92
Entrega Inmediata salvo venta previa.					
[S29050] BREAKER TRIFASICO 35-50A. 440V. 25KA . 3VM1150-3EE32-0AA0 COD: S29050	6,000 Unidades	104,33000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 400,63
Entrega Inmediata salvo venta previa.					
[S29033] BREAKER TRIFASICO 28-40A. 415V. 25 KA 3VM1140-3EE32-0AA0 COD: S29033	4,000 Unidades	104,33000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 267,08
Entrega Inmediata salvo venta previa.					
[O51110] BARRA DE COBRE 3/4" X1/8" 245A (METROS) COD: O51110	1,000 Unidades	14,96640	20,00	IVA 12% (V)	\$ 11,97
Entrega Inmediata salvo venta previa.					
[O51470] AISLADOR PARA BARRA 51 MM COD: O51470	1,000 Unidades	1,48887	20,00	IVA 12% (V)	\$ 1,19
Entrega Inmediata salvo venta previa.					

Base imponible	\$ 927,79
IVA	\$ 111,33
Total	\$ 1.039,12



AUTOMATIZACION Y CONTROL INGELCOM CIA.
LTDA.
RUC: 1791852567001
AV. 6 de Diciembre N47-203 y Samuel Fritz
ECUADOR

Atentamente:



Ing. Stalin Armando Quipe Herrera
CUENTAS ESPECIALES

Dirección: Av. 6 de Diciembre N47-203 y Samuel Fritz
Celular: (593) 989457993(Mov) Whatsapp // 0958844337 (Claro)
Email: quipe@ingelcom.com.ec
Web: www.ingelcom.com.ec
Quito-Ecuador



Plazo de pago: Pago inmediato



AUTOMATIZACION Y CONTROL INGELCOM CIA.
LTDA.
RUC: 1791852567001
AV. 6 de Diciembre N47-203 y Samuel Fritz
ECUADOR

1726414699, ALMEIDA CARVAJAL WILLIAM
ALEXANDER
QUITO
QUITO Pichincha
Ecuador
CI/RUC: 1726414699

Presupuesto # SO45334

Fecha de Presupuesto:
18/05/2023

Vencimiento:
31/05/2023

Asesor Comercial:
Stalin Quispe

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Desc.%	Impuestos	Importe
[S29170] BREAKER TRIFASICO 175-250A , 440V. 25KA. 3VM1225-4EE32-0AA0 COD: S29170	1,000 Unidades	385,82000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 246,92
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[S29050] BREAKER TRIFASICO 35-50A. 440V. 25KA . 3VM1150-3EE32-0AA0 COD: S29050	6,000 Unidades	104,33000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 400,63
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[S29033] BREAKER TRIFASICO 28-40A. 415V. 25 KA 3VM1140-3EE32-0AA0 COD: S29033	4,000 Unidades	104,33000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 267,08
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[O51110] BARRA DE COBRE 3/4" X1/8" 245A (METROS) COD: O51110	1,000 Unidades	14,96640	20,00	IVA 12% (V)	\$ 11,97
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[O51470] AISLADOR PARA BARRA 51 MM COD: O51470	1,000 Unidades	1,48887	20,00	IVA 12% (V)	\$ 1,19
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[K41230] CONECTOR EMT DE 1"	12,000 Unidades	0,53788	20,00	IVA 12% (V)	\$ 5,16
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[K41330] UNION EMT DE 1" REFORZADA	20,000 Unidades	0,53071	20,00	IVA 12% (V)	\$ 8,49
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					



AUTOMATIZACION Y CONTROL INGELCOM CIA.
LTDA.
RUC: 1791852567001
AV. 6 de Diciembre N47-203 y Samuel Fritz
ECUADOR

[K44775] CAJA CONDULET "LL" DE 1" COD: K44775	6,000 Unidades	5,50232	20,00	IVA 12% (V)	\$ 26,41
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[N49580] CENTRO DE CARGA MONO BIFASICO 20 PUNTOS, 240/120V, QOL-20F	1,000 Unidades	89,66597	20,00	IVA 12% (V)	\$ 71,73
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[S23970] BREAKER RIEL DIN 3P 32A 240V 10KA 5SL4332-7RC COD: S23970	2,000 Unidades	30,03000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 38,44
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[S23990] BREAKER RIEL DIN 3P 50A .10KA 5SL4350-7RC COD: S23990	2,000 Unidades	41,98000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 53,73
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[S23690] BREAKER RIEL DIN 1P 20A 5SL4120-7RC COD: S23690	20,000 Unidades	7,88000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 100,86
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[S23689] BREAKER RIEL DIN 1P 16A 120V 10KA 5SL4116-7RC COD: S23689	16,000 Unidades	7,88000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 80,69
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[S23713] BREAKER RIEL DIN 1P 40A 10KA 5SL4140-7RC COD: S23713	8,000 Unidades	8,49000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 43,47
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[S23710] BREAKER RIEL DIN 1P 32A. 10KA. 5SL4132-7RC COD: S23710	8,000 Unidades	7,88000	36,00	IVA 12% (V)	\$ 40,35
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[A10180] AMARRA PLASTICA 30 CM NEGRA CV-310 BK COD: A10180	7,000 Unidades	5,96953	20,00	IVA 12% (V)	\$ 33,43
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[C20655] CABLE ULTRAFLEX 8 AWG XLPE 1KV COD: C20655	1,200,000 Unidades	1,34000	0,00	IVA 12% (V)	\$ 1.608,00
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					
[C20653] CABLE ULTRAFLEX 4AWG XLPE 1KV COD: C20653	700,000 Unidades	3,91122	20,00	IVA 12% (V)	\$ 2.190,28
<i>Entrega Inmediata salvo venta previa.</i>					



AUTOMATIZACION Y CONTROL INGELCOM CIA.
LTDA.
RUC: 1791852567001
AV. 6 de Diciembre N47-203 y Samuel Fritz
ECUADOR

[C20652] CABLE ULTRAFLEX 2AWG, XLPE. 1KV COD: C20652	420,000 Unidades	6,11599	20,00	IVA 12% (V)	\$ 2.054,97
---	---------------------	---------	-------	----------------	-------------

Entrega Inmediata salvo venta previa.

[C20659] CABLE ULTRAFLEX1/0AWG XLPE 1KV COD: C20659	75,000 Unidades	9,83352	20,00	IVA 12% (V)	\$ 590,01
--	--------------------	---------	-------	----------------	-----------

Entrega Inmediata salvo venta previa.

Base imponible	\$ 7.873,81
IVA	\$ 944,86
Total	\$ 8.818,67

Atentamente:



Ing. Stalin Armando Quipe Herrera
Cuentas Especiales

Dirección: Av. 6 de Diciembre N47-203 y Samuel Fritz
Celular: (503) 989457993(Movi) Whatsapp // 0958844337 (Claro)
Email: spupe@ingelcom.com.ec
Web: www.ingelcom.com.ec
Quito-Ecuador



Plazo de pago: Pago inmediato



DMS ELECTRIC

Venta de material
eléctrico industrial
al por mayor y menor

Nombre comercial: RODRIGUEZ FERNANDEZ
CARLOTA GABRIELA
Razón Social: RODRIGUEZ FERNANDEZ CARLOTA
GABRIELA
RUC/CI: 1719032284001
Dirección: T. GOMEZ DE LA TORRE S14-130 Y JOAQUIN
GUTIERREZ
Correo: contabilidad@dmselectric.ec
Teléfono: 0958992889 5009936

COTIZACION:

No. 202305000678

Cliente:

Consumidor Final

CI/RUC:

99999999999999

Dirección:

N/A

Teléfono:

000000

Fecha Emisión:

18/05/2023

#	Item	Descripción	Cantidad	Precio	%Desc	Desc	Subtotal
1	TABLERO METALICO SBOX 120X 60X40CM - BJS1-1260/400	TABLERO METALICO SBOX 120X 60X40CM	1.00 Unid.	\$324.7500	30.00%	\$97.42	\$227.33
2	BREAKER ABB CM REG 3P 140-200A 690V 50KA/240VAC - 1SDA068058R1	BREAKER ABB CM REG 3P 140-200A 690V 50KA/240VAC	1.00 Unid.	\$350.1500	30.00%	\$105.04	\$245.11
3	BREAKER ABB CM FIJO 3P 50A 690V 25KA/240VAC - 1SDA066702R1	BREAKER ABB CM FIJO 3P 50A 690V 25KA/240VAC	1.00 Unid.	\$88.7700	30.00%	\$26.63	\$62.14
4	BREAKER ABB CM FIJO 3P 40A 690V 25KA/240VAC - 1SDA066701R1	BREAKER ABB CM FIJO 3P 40A 690V 25KA/240VAC	1.00 Unid.	\$88.7700	30.00%	\$26.63	\$62.14
5	CONMUTADOR VOLT. GRDE. 4H - CV34-60X73	CONMUTADOR VOLT. GRDE. 4H	1.00 Unid.	\$12.4700	30.00%	\$3.74	\$8.73
6	CONMUTADOR AMP. GRDE. 4H - CA34-60X73	CONMUTADOR AMP. GRDE. 4H	1.00 Unid.	\$12.6700	30.00%	\$3.80	\$8.87
7	PLATINA DE COBRE 1/8 X 3/4" 206A @ 65°C - PL-1/8X3/4"	PLATINA DE COBRE 1/8 X 3/4" 206A @ 65°C	1.00 Unid.	\$44.9000	30.00%	\$13.47	\$31.43
8	AISLADOR 26X30MM C/2 PERNOS M6X12 - SM-25	AISLADOR 26X30MM C/2 PERNOS M6X12	4.00 Unid.	\$0.6700	30.00%	\$0.80	\$1.88

Información Adicional

Descripción: contado
Vendedor: GABRIELA RODRIGUEZ
Usuario: Carlota Gabriela Rodriguez Fernandez

Descuento:	\$277.53
Subtotal 12 %:	\$647.63
Subtotal 0%:	\$0.00
IVA:	\$77.72
Total:	\$725.35
Saldo:	\$725.35

Atentamente,

COTIZACIÓN #: CVQ001 1565990

CONTRIBUYENTE ESPECIAL

SEGÚN RESOLUCIÓN No. 136 DE 27

RUC: 0991159509001

Electroleg

DATOS DEL CLIENTE:	
F. EMISIÓN: 20/05/2023	NOMBRE: CONSUMIDOR FINAL
F. VALIDEZ: 27/05/2023	
VENDEDOR: AGUAS BELTRAN DANIELA	
CORREO: daguas@electroleg.com	
CELULAR: 0995757837	
RUC: 9999999999999	TELÉFONO: 34534534 099999999
CORREO: -	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UdM.	CANTIDAD	P. UNIT.	% DESC.	PRECIO	TOTAL
CNT-044	CONECTOR E.M.T. 1 IMPORTADO	UN	12	0.7500	42,00	0,44	5,22
CDO-003	CODO E.M.T. 1 NAC.	UN	10	1.6970	42,00	0,98	9,84
TUB-070	TUBO E.M.T. DE 1" IMPORTADO	UN	35	12.4000	43,00	7,07	247,38
UNI-029	UNION E.M.T. 1 IMPORTADO	UN	20	0.7500	42,00	0,44	8,70
PNLS013	ZA000699544 PANEL TRIFASICO QOL-420F 125A	UN	2	236.6500	45,00	130,16	260,32
BRKS021	BREAKER QOVS 3X32 AMP.120/240V	UN	2	70.5000	45,00	38,78	77,55
BRKS023	BREAKER QOVS 3X50 AMP.120/240V	UN	2	70.5000	45,00	38,78	77,55
BRKS003	BREAKER QOVS 1X20 AMP.120/240V	UN	20	10.7500	45,00	5,91	118,25
BRKS002	BREAKER QOVS 1X16 AMP.120/240V	UN	16	10.7500	45,00	5,91	94,60
BRKS005	BREAKER QOVS 1X40 AMP.120/240V	UN	8	11.5600	45,00	6,36	50,86
BRKS004	BREAKER QOVS 1X32 AMP.120/240V	UN	8	10.7500	45,00	5,91	47,30
CBL-727	CABLE SUPERFLEX 8 AWG 60H.	MTS	1,200	2.5400	43,00	1,45	1.737,36
CBL-729	CABLE SUPERFLEX 4 AWG 156H.	MTS	700	5.9000	43,00	3,36	2.354,10
CBL-730	CABLE SUPERFLEX 2 AWG 241H	MTS	420	9.0660	43,00	5,17	2.170,40
CBL-732	CABLE SUPERFLEX 1/0 AWG 374H.	MTS	75	13.8300	43,00	7,88	591,23
AMR-108	AMARRA PLAST 30CM X 4.8MM 100UNI RPG	CENTEN	7	9.7500	43,00	5,56	38,90

BASE IMPONIBLE	BASE 0%	TOTAL DESC. LINEAL	% DESC. GLOBAL	TOTAL DESC. GLOBAL	TOTAL DESCUENTOS	IMPUESTO	TOTAL A PAGAR
7,889.56	-	5,997.40	- %	-	5,997.40	946.75	8,836.31

SON: OCHO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS Y 31 / 100

COMENTARIOS:

TODA MERCADERÍA VIAJA POR CUENTA Y RIESGO DEL CLIENTE



Guayaquil

Electroleg S.A. - Matriz
Av. J. T. Marengo Km. 2 1/2
Urdenor 1 Mz. 113 Sl. 21-24
PBX: (04) - 392 0120 Ext: 1106
Facebook: @electroleg
Instagram: @electroleg.ec

Electroleg S.A. - Centro
Padre Solano N° 1309 y García
Moreno
PBX: (04) - 392 0120 Ext: 1115
Facebook: @electroleg
Instagram: @electroleg.ec

Electroleg S.A. - Norte
Av. J. T. Marengo Km. 5 1/2
Mapasingue
PBX: (04) - 392 0120 Ext: 4119
Facebook: @electroleg
Instagram: @electroleg.ec

Electroleg S.A. - Distribución
Vía Daule Km 10, Lot.
Expogranos Mz. 14 Sl. 4
PBX: (04) - 392 0120 Ext: 1111
Facebook: @electroleg
Instagram: @electroleg.ec

Quito

Electroleg S.A. - Quito
Av. América N-37-45 y
Naciones Unidas
PBX: (04) - 392 0120 Ext: 2101
Facebook: @electroleg
Instagram: @electroleg.ec

RODRIGUEZ FERNANDEZ CARLOTA GABRIELA

T. GOMEZ DE LA TORRE S14-130 Y JOAQUIN GUTIERREZ

0958992889 5009936

Proforma: COT 202305000680

Fecha: 18/05/23
Documento: COT 2023(**Forma de Pago:**
Cliente: Consumidor Final

Bienes Servicios

Cant	Unid	Código	Bien/Servicio	Precio	Desc	Subtotal
12	Unid.	CC100	CONECTOR EMT ACERO 1"	0.5625	0	6.75
20	Unid.	S4100	UNION EMT 1"	0.465	0	9.30
105	Unid.	EPS100	TUBO EMT 1", (1.45MM ESPEJOR-3.05M)	6.1	0	640.50
6		LL100	CONDULETA TIPO LL 1"	4.496		26.98
54		UNID	Ducto tipo clip, base Troquelada. Tramo recto de 400 de ancho x 135 mm de alto. Longitud 3 metros. Lámina Galvanizada.	47.325		2555.55
160		UNID	Platina de unión para bandeja portacable tipo ducto de 400 mm de ancho x 135 mm de alto. Lámina galvanizada	5.0625		810.00
5		UNID	Curva horizontal 90° para ducto tipo clip, 400 mm de ancho x 135 mm de alto. Lámina galvanizada	27.9875		139.94
4		UNID	Curva vertical exterior 90° para ducto tipo clip. 400 mm de ancho x 135 mm de alto. Lámina galvanizada	25.4		101.60
4		UNID	Curva vertical interior 90° para ducto tipo clip. 400 mm de ancho x 135 mm de alto. Lámina galvanizada	26.75		107.00
180		UNID	Sujetador para ducto con tapa de 110 mm de alto. Galvanizado en caliente	4.375		787.50
2	Unid.	QOL 20F	CENTRO DE CARGA QOL BIFASICO 4H 20P 225A	93.191	0	186.38
2	Unid.	QO332VSC	BREAKER SQD ENCHUFABLE 3P 32A	38.368	0	76.74
2	Unid.	QO350VSC	BREAKER SQD ENCHUFABLE 3P 50A	38.368	0	76.74
20	Unid.	QO120VSC	BREAKER SQD ENCHUFABLE 1P 20A	5.8465	0	116.93
16	Unid.	QO116VSC	BREAKER SQD ENCHUFABLE 1P 16A	5.8465	0	93.54
8	Unid.	QO140VSC	BREAKER SQD ENCHUFABLE 1P 40A	6.358	0	50.86
8	Unid.	QO132VSC	BREAKER SQD ENCHUFABLE 1P 32A	5.8465	0	46.77
7	Pq	CGC-3004	AMARRA COLOR NEGRO 300X4.8MM (100U)	3.45	0	32.20

1200	MTS		CABLE FLEXIBLE 8	1.507		1808.40
700	MTS		CABLE FLEXIBLE 4	3.436		2405.20
420	MTS		CABLE FLEXIBLE 2	5.014		2105.88
75	MTS		CABLE FLEXIBLE 1/0	8.261		619.58
Descripción:			CONTADO		Subtotal :	12804.33
					Subtotal :	0.00
					IVA:	1536.52
					Descuent	0.00
					Total:	14340.85

Anexo 9: Cotización mano de obra (presupuesto referencial)



Fecha: miércoles, 14 de junio de 2023

PROPUESTA COMERCIAL

ENG-008-23

DATOS CLIENTE

Cliente:	WILLIAM ALMEIDA
RUC:	1726414699
Dirección:	QUITO
Teléfono:	N/A
Ref.:	MANO DE OBRA - HOSPITAL

CONTACTO:

Asesor:	Milton Chuqui
Telf.:	0998228753
email.:	milton.chuqui@eng.com.ec

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
1	Instalacion de bandejas portacables tipo ducto y accesorios (trabajo nocturno)	c/u	54,00	\$ 18,54	\$ 1.001,16
2	Instalacion de tuberia EMT de 1plg y sus accesorios (trabajo nocturno)	c/u	32,00	\$ 9,49	\$ 303,68
3	Instalacion de tablero TDP 3	c/u	1,00	\$ 316,75	\$ 316,75
4	Instalacion de centro de carga TDS28	c/u	1,00	\$ 80,08	\$ 80,08
5	Instalacion de centro de carga TDS11B	c/u	1,00	\$ 70,07	\$ 70,07
6	Instalacion de cableable # 8 AWG (Trabajo nocturno)	m	1.200,00	\$ 1,60	\$ 1.920,00
7	Instalacion de cableable # 4 AWG (Trabajo nocturno)	m	700,00	\$ 1,76	\$ 1.232,00
8	Instalacion de cableable # 2 AWG (Trabajo nocturno)	m	420,00	\$ 1,92	\$ 806,40
9	Instalacion de cableable # 1/0 AWG (Trabajo nocturno)	m	75,00	\$ 4,80	\$ 360,00
10	Retiro de acometida (Trabajo nocturno)	glb	1,00	\$ 878,47	\$ 878,47
11	Etiquetado y peinado de cables (Trabajo nocturno)	glb	1,00	\$ 1.040,27	\$ 1.040,27
12	Energización	c/u	1,00	\$ 128,52	\$ 128,52
13	Trabajos menores civiles	glb	1,00	\$ 205,17	\$ 205,17
SUBTOTAL:					\$ 8.342,57
IVA 12%:					\$ 1.001,11
TOTAL:					\$ 9.343,68

NOTAS:

- 1 LA OFERTA CONTEMPLA ÚNICAMENTE LA MANO DE OBRA PARA LOS RUBROS DESCRITOS.
- 2 LA OFERTA INCLUYE LA ASESORÍA TÉCNICA PARA LOS SERVICIOS DETALLADOS EN LA OFERTA.
- 3 LOS TRABAJOS SE INICIARÁN ÚNICAMENTE CUANDO TODO EL MATERIAL SOLICITADO SE ENCUENTRE EN OBRA.
- 4 DE HABER UN RETRASO EN LA ENTREGA DE MATERIAL Y/O EN LOS TRABAJOS DE OTROS CONTRATISTAS, MOTIVO POR EL CUAL SE PRESENTEN TIEMPOS MUERTOS, LOS MISMOS SERÁN FACTURADOS POR JORNADA TOMANDO EN CUENTA LA CANTIDAD DE PERSONAL EN OBRA.

CONDICIONES COMERCIALES


- 1 VALIDEZ DE LA OFERTA: 30 DÍAS
- 2 TIEMPO DE ENTREGA: 30 DÍAS
- 3 FORMA DE PAGO: 30% ANTICIPO - 70% RESTANTE MEDIANTE PRESENTACIÓN DE PLANILLAS DE AVANCE
- 4 LUGAR DE ENTREGA: QUITO

Atentamente.
Ing. Milton Chuqui
Representante Legal



MANUEL MILTON
CHUQUI QUINTEROS


Anexo 10: Planilla eléctrica de los medidores del hospital



EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.

Empresa Eléctrica Quito S.A.E.E.Q.
Matriz: Bartolome de las Casas E1-24 y Av. 10 de Agosto

Ruc: 1790053881001
Contribuyente especial, resolución No. 5368
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200011752611

Nro. factura 001-999-077957502
Nro. doc. interno 2731429834
Fecha de emisión 17-01-2023
Fecha de Vencimiento INMEDIATO
Número de autorización 1701202301179005388100120019990779575020113040811

Información del Consumidor

CUENTA CONTRATO 200011752611

Razón social: HOSPITAL DE ATENCION INTEGRAL DEL ADULTO MAYOR (INTENDENCIA REGIONAL DE QUITO)
RUC: 1768033710001
Cebular: 0998551482
Correo Electrónico: casar.velastegui@hialam.gob.ec
Dirección del servicio: NS9 ANGEL LUDENA OE7-11 OE7PEDRO DE ALVARADO / QUITO NORTE PB / COTOCOLLAO - QUITO

VALOR TOTAL: 17,51

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor: 75005243
Tipo de consumo: leído
Fecha desde: 17-12-2022

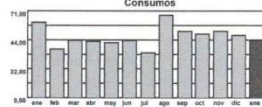
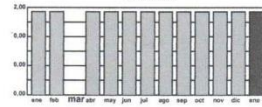
Días facturados: 32
Fecha hasta: 17-01-2023

Factor de potencia (FP): 0,9664
Penalización bajo FP: 0,0000

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	17-01-2023	8632,00	8586,00	0,00	46,00	0,02	46,02	kWh	2,91
Energía reactiva total	17-01-2023	91,00	87,00	0,00	4,00	0,00	4,00	kVarm	0,00
Demandas máx. total	17-01-2023	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	kW	0,00
Demandas facturables	17-01-2023	1,00	0,00	0,00	1,00	0,02	1,02	kW	2,76

2. Valores Pendientes

Saldo Planillas Anteriores 1 mes(es)	8,91
Subtotal Planillas Anteriores	8,91
VALORES PENDIENTES (2)	8,91





Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo	2,91
Comercialización	1,41
Valor Demandas	2,76
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	7,08
Servicio Alumbrado Público General	0,00
Subtotal Alumbrado Público (APG)	0,00
Base I.V.A. 0%	7,08
I.V.A. 0%	0,00
TOTAL SE y APG (1)	7,08

3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3)	0,00
-------------------------------------	-------------



Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa Eléctrica	3,76
TOTAL	3,76

Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	7,08	30	días

TOTAL (A)

Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	7,08
Valores Pendientes (2)	8,91
Planes de Financiamiento (3)	0,00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (+2+3)	15,99

Mensajes

Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

5. NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA LA TASA RECOLECCIÓN DE BASURA DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN QUITO

Beneficiario: EMP METROPOLITANA DE ASEO
R.U.C Beneficiario: 1798155310001
Fecha de Emisión: 17-01-2023
Cuenta Contrato: 200011752611
RUC: 1768033710001
Nombre: HOSPITAL DE ATENCION INTEGRAL
Dirección Servicio: NS9 ANGEL LUDENA OE7-11 OE7PEDRO DE ALVARADO / QUITO NORTE PB / COTOCO

CONCEPTO	VALOR
Tasa de Recolección Basura	1,52
TOTAL RECOLECCIÓN BASURA (6)	1,52

RESUMEN DE VALORES

Total Sector Eléctrico (A)	15,99
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	1,52
VALOR TOTAL (USD)	17,51



Empresa Eléctrica Quito S.A.E.E.Q.
Matriz: Bartolome de las Casas E-1-24 y Av. 10 de Agosto
Ruc: 1790053881001
Contribuyente especial, resolución No. 5368
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Nro. factura 001-999-077314399
Nro. doc. Interno 2861365176
Fecha de emisión 04-01-2023
Fecha de vencimiento 03-02-2023
Número de autorización 0401202301179005388100120019990773143990113040612



VALOR TOTAL: 797,10

Información del Consumidor

CONSUMIDOR CALIFICADO PARA APLICAR LA LEY ORGÁNICA DEL ADULTO MAYOR O LEY ORGÁNICA DE DISCAPACIDADES

CUENTA CONTRATO 200012010639

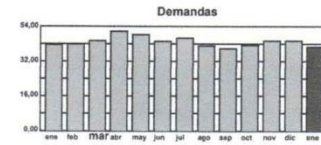
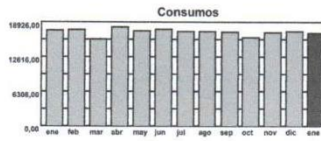
Razón social HOSPITAL DE ATENCION INTEGRAL DEL ADULTO MAYOR (HOSPITAL ATENCION INTEGRAL ADULTO M)
RUC 1768033710001
Código Único Eléctrico 1401552607
Celular 0996551482
Tipo de tarifa Arconel NDCGD01 - BT Asistencia Social con Dem Horaria
Correo Electrónico cesar.velastegui@hiam.gov.ec
Geocódigo 1401T002000085
Unidad de Lectura 1401T002
Dirección del servicio ANGEL LUDENA OE7113 PEDRO DE ALVARADO / SAN CARLOS / COTOCOLLAO - QUITO
Ejecutivo de cuentas VALENCIA CORDOVA WLADIMIR ALEJANDRO telf: 022542860 ext: 3711 e-mail: wvalencia@eeq.com.ec

1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía act. hor. A (08h00-18h00)	01-01-2023	5421.14	5274.12	0.00	8821.08	176.42	8997.50	kWh	557.85
Energía act. hor. B (18h00-22h00)	01-01-2023	1477.17	1436.48	0.00	2441.64	48.83	2490.47	kWh	154.41
Energía act. hor. C (22h00-08h00)	01-01-2023	3164.24	3075.60	0.00	5318.04	106.36	5424.40	kWh	282.07
Energía reactiva total	01-01-2023	1284.11	1248.60	0.00	2130.30	0.00	2130.30	kVarh	0.00
Demanda máx. hor. A (08h00-18h00)	01-01-2023	0.72		0.00	0.72	0.00	0.72	kW	0.00
Demanda máx. hor. B (18h00-22h00)	01-01-2023	0.44		0.00	0.44	0.00	0.44	kW	0.00
Demanda máx. hor. C (22h00-08h00)	01-01-2023	0.37		0.00	0.37	0.00	0.37	kW	0.00
Demanda facturable	01-01-2023	42.90		0.00	42.90	0.86	43.76	kW	71.99

2. Valores Pendientes

VALORES PENDIENTES (2) 0,00



3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0,00

Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo	994,33
Comercialización	1,41
Valor Demanda	71,99
Subsidio Ley del Adulto Mayor Ener.	497,17
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	570,96
Servicio Alumbrado Público General	0,00
Subtotal Alumbrado Público (APG)	0,00
Base I.V.A. 0%	1067,73
I.V.A. 0%	0,00
Base Exento de IVA	497,17
Exento de IVA	0,00
TOTAL SE Y APG (1)	570,96



Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	570,56	30	días

Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa Eléctrica	310,35
Tercera Edad	497,17
TOTAL	807,52

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	570,56
Valores Pendientes (2)	0,00
Planes de Financiamiento (3)	0,00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (1+2+3)	570,56

Mensajes

Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

5. NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTO PARA LA TASA RECOLECCIÓN DE BASURA DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN QUITO

Beneficiario EMP METROPOLITANA DE ASEO
R.U.C Beneficiario 1768155310001
Fecha de Emisión 04-01-2023
Cuenta Contrato 200012010639
RUC 1768033710001
Nombre HOSPITAL DE ATENCION INTEGRAL
Dirección Servicio ANGEL LUDENA OE7113 PEDRO D ALVARADO / SAN CARLOS / COTOCOLLAO - QUITO

CONCEPTO	VALOR
Tasa de Recolección Basura	226,54
TOTAL RECOLECCION BASURA (\$)	226,54

RESUMEN DE VALORES	
Total Sector Eléctrico (A)	570,56
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	226,54
VALOR TOTAL (USD)	797,10

Anexo 11: Cálculo de luminarias por área

Se plantea la propuesta de rediseño de las zonas del tercer piso; en esta consta cálculo de luminarias por zona, el cuadro de cargas eléctricas que este posee y un diseño en AutoCAD basado en la norma NEC.

BAÑO

$$\begin{aligned}h &= 3 \text{ m} && \text{altura del piso al techo} \\E &= 200 \text{ lux} && \text{iluminación media que debe tener el área} \\a &= 2.66 \text{ m} && \text{longitud del área a analizar} \\b &= 1.55 \text{ m} && \text{ancho del área a analizar} \\a*b &= 4.12 \text{ m}^2 && \text{superficie del área a analizar}\end{aligned}$$

Para calcular el factor de utilización se toman en cuenta ciertas consideraciones que son: la forma de la lámpara, la relación con el área de trabajo, índice del local, coeficientes de reflexión techo y paredes, superficie del espacio, altura del espacio, altura del techo y el tipo de iluminación.

A continuación, se calcula el índice del local k con la siguiente fórmula:

$$\text{Fórmula: } k = \frac{a * b}{h * (a + b)}$$

$$k = \frac{2.66 * 1.55}{3 * (2.66 + 1.55)}$$

$$k = 0.3264$$

En los hospitales generalmente en techos y paredes se tienen tonos de color blanco o claro, por lo que los factores de reflexión para el techo de color blanco se tomaron de 0.70 y para paredes con color claro se tomó un 0.50.

Para el factor de mantenimiento(fm) se tomó un 0.8, ya que hay personal encargado del mantenimiento y la limpieza de las áreas.

Ya que se tiene el índice del local y los factores de reflexión se puede determinar el factor de utilización(η) que se puede ver en el **ANEXO 13** en este caso es de 0.38.

Con los datos obtenidos se puede calcular el flujo luminoso que posee el área con la siguiente fórmula:

$$\text{Fórmula: } \phi = \frac{E * a * b}{\eta - fm}$$

$$\phi = \frac{200 * 4.12}{0.38 - 0.8}$$

$$\phi = 1961.90 \text{ lúmenes}$$

Ya que se tiene el flujo luminoso se divide para los lúmenes que tiene la luminaria, es este caso se usó un foco led de 1350 lm cuyas características se pueden ver en el **ANEXO 14**, por lo que se determinó que se debe usar una luminaria en el área del baño.

HALL Y GRADAS NORTE

$$h = 5 \text{ m} \quad \textit{altura del piso al techo}$$

$$E = 150 \text{ lux} \quad \textit{iluminación media que debe tener el área}$$

$$a = 8.97 \text{ m} \quad \textit{longitud del área a analizar}$$

$$b = 3.70 \text{ m} \quad \textit{ancho del área a analizar}$$

$$a*b = 33.18 \text{ m}^2 \quad \textit{superficie del área a analizar}$$

A continuación, se calcula el índice del local k:

$$k = \frac{8.97 * 3.70}{5 * (8.97 + 3.70)}$$

$$k = 0.52389$$

En los hospitales generalmente en techos y paredes se tienen tonos de color blanco o claro, por lo que los factores de reflexión para el techo de color blanco se tomaron de 0.70 y para paredes con color claro se tomó un 0.50.

Para el factor de mantenimiento(fm) se tomó un 0.8, ya que él hay personal encargado del mantenimiento y la limpieza de las áreas.

Ya que se tiene el índice del local y los factores de reflexión se puede determinar el factor de utilización(η) que se puede ver en el **ANEXO 13** en este caso es de 0.38.

Con los datos obtenidos se puede calcular el flujo luminoso que posee el área:

$$\Phi = \frac{150 * 33.18}{0.38 - 0.8}$$

$$\Phi = 11850 \text{ lúmenes}$$

Ya que se tiene el flujo luminoso se divide para los lúmenes que tiene la luminaria, es este caso se usó una luminaria led lineal de 2400 lm cuyas características se pueden ver en el **ANEXO 14**, por lo que se determinó que se deben usar cinco luminarias en el área de gradas y hall norte.

COMEDOR

$$\begin{aligned}h &= 4.5 \text{ m} && \textit{altura del piso al techo} \\E &= 150 \text{ lux} && \textit{iluminación media que debe tener el área} \\a &= 13.57 \text{ m} && \textit{longitud del área a analizar} \\b &= 6.83 \text{ m} && \textit{ancho del área a analizar} \\a*b &= 92.6831 \text{ m}^2 && \textit{superficie del área a analizar}\end{aligned}$$

A continuación, se calcula el índice del local k:

$$k = \frac{13.57 * 6.83}{4.5 * (13.57 + 6.83)}$$

$$k = 1.0096$$

En los hospitales generalmente en techos y paredes se tienen tonos de color blanco o claro, por lo que los factores de reflexión para el techo de color blanco se tomaron de 0.70 y para paredes con color claro se tomó un 0.50.

Para el factor de mantenimiento(fm) se tomó un 0.8, ya que él hay personal encargado del mantenimiento y la limpieza de las áreas.

Ya que se tiene el índice del local y los factores de reflexión se puede determinar el factor de utilización(η) que se puede ver en el **ANEXO 13** en este caso es de 0.52.

Con los datos obtenidos se puede calcular el flujo luminoso que posee el área:

$$\Phi = \frac{150 * 92.6831}{0.52 - 0.8}$$

$$\phi = 49650 \text{ lúmenes}$$

Ya que se tiene el flujo luminoso se divide para los lúmenes que tiene la luminaria, es este caso se usó una luminaria led lineal de 2400 lm cuyas características se pueden ver en el **ANEXO 14**, por lo que se determinó que se deben usar 20 luminarias en el área de comedor.

LACTARIO

$$h = 3 \text{ m} \quad \textit{altura del piso al techo}$$

$$E = 150 \text{ lux} \quad \textit{iluminación media que debe tener el área}$$

$$a = 4.2061 \text{ m} \quad \textit{longitud del área a analizar}$$

$$b = 2.5127 \text{ m} \quad \textit{ancho del área a analizar}$$

$$a*b = 10.568 \text{ m}^2 \quad \textit{superficie del área a analizar}$$

A continuación, se calcula el índice del local k:

$$k = \frac{4.2061 * 2.5127}{3 * (4.2061 + 2.5127)}$$

$$k = 0.5243$$

En los hospitales generalmente en techos y paredes se tienen tonos de color blanco o claro, por lo que los factores de reflexión para el techo de color blanco se tomaron de 0.70 y para paredes con color claro se tomó un 0.50.

Para el factor de mantenimiento(fm) se tomó un 0.8, ya que él hay personal encargado del mantenimiento y la limpieza de las áreas.

Ya que se tiene el índice del local y los factores de reflexión se puede determinar el factor de utilización(η) que se puede ver en el **ANEXO 13** en este caso es de 0.38.

Con los datos obtenidos se puede calcular el flujo luminoso que posee el área:

$$\phi = \frac{150 * 10.568}{0.38 - 0.8}$$

$$\phi = 3774.28 \text{ lúmenes}$$

Ya que se tiene el flujo luminoso se divide para los lúmenes que tiene la luminaria, es este caso se usaron focos led de 1350 lm cuyas características se pueden ver en el **ANEXO 14**, por lo que se determinó que se deben usar 3 luminarias en el área de lactario.

OFICINA

$$h = 3 \text{ m} \quad \textit{altura del piso al techo}$$

$$E = 200 \text{ lux} \quad \textit{iluminación media que debe tener el área}$$

$$a = 4.7076 \text{ m} \quad \textit{longitud del área a analizar}$$

$$b = 4.2061 \text{ m} \quad \textit{ancho del área a analizar}$$

$$a*b = 19.80 \text{ m}^2 \quad \textit{superficie del área a analizar}$$

A continuación, se calcula el índice del local k:

$$k = \frac{4.7076 * 4.2061}{3 * (4.7076 + 4.2061)}$$

$$k = 0.74$$

En los hospitales generalmente en techos y paredes se tienen tonos de color blanco o claro, por lo que los factores de reflexión para el techo de color blanco se tomaron de 0.70 y para paredes con color claro se tomó un 0.50.

Para el factor de mantenimiento(fm) se tomó un 0.8, ya que él hay personal encargado del mantenimiento y la limpieza de las áreas.

Ya que se tiene el índice del local y los factores de reflexión se puede determinar el factor de utilización(η) que se puede ver en el **ANEXO 13** en este caso es de 0.47.

Con los datos obtenidos se puede calcular el flujo luminoso que posee el área:

$$\phi = \frac{200 * 19.80}{0.47 - 0.8}$$

$$\phi = 12000 \text{ lúmenes}$$

Ya que se tiene el flujo luminoso se divide para los lúmenes que tiene la luminaria, es este caso se usaron led panel de 4800 lm cuyas características se pueden ver en el **ANEXO 14**, por lo que se determinó que se deben usar 2 luminarias en el área de oficina. También se debe considerar que la jornada laboral del Hospital es diurna por lo que en las noches pasan apagadas la mayoría de las luces en la institución, además existen ventanas que proporcionan luz natural.

PASILLO

$$h = 3 \text{ m} \quad \textit{altura del piso al techo}$$

$$E = 150 \text{ lux} \quad \textit{iluminación media que debe tener el área}$$

$$a = 7.2203 \text{ m} \quad \textit{longitud del área a analizar}$$

$$b = 3.0169 \text{ m} \quad \textit{ancho del área a analizar}$$

$$a*b = 21.78 \text{ m}^2 \quad \text{superficie del área a analizar}$$

A continuación, se calcula el índice del local k:

$$k = \frac{7.2203 * 3.0169}{3 * (7.2203 + 3.0169)}$$

$$k = 0.7092$$

En los hospitales generalmente en techos y paredes se tienen tonos de color blanco o claro, por lo que los factores de reflexión para el techo de color blanco se tomaron de 0.70 y para paredes con color claro se tomó un 0.50.

Para el factor de mantenimiento(fm) se tomó un 0.8, ya que él hay personal encargado del mantenimiento y la limpieza de las áreas.

Ya que se tiene el índice del local y los factores de reflexión se puede determinar el factor de utilización(η) que se puede ver en el **ANEXO 13** en este caso es de 0.47.


Con los datos obtenidos se puede calcular el flujo luminoso que posee el área:

$$\Phi = \frac{150 * 21.78}{0.47 - 0.8}$$

$$\Phi = 9900 \text{ lúmenes}$$

Ya que se tiene el flujo luminoso se divide para los lúmenes que tiene la luminaria, es este caso se usaron led panel de 1620 lm cuyas características se pueden ver en el **ANEXO 14**, por lo que se determinó que se deben usar 6 luminarias en el área del pasillo.

Anexo 12: Tabla de factor de utilización

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)														
		Factor de reflexión del techo														
		0.8			0.7			0.5			0.3			0		
		Factor de reflexión de las paredes														
0.5			0.3			0.1			0.5			0.3			0.1	0
 10 % 60 %	0.6	.39	.35	.32	.38	.34	.32	.38	.34	.31	.33	.31	.30			
	0.8	.48	.43	.40	.47	.42	.40	.46	.42	.39	.41	.38	.37			
	1.0	.53	.49	.46	.52	.48	.45	.51	.47	.45	.46	.44	.41			
	1.25	.58	.54	.51	.57	.53	.50	.55	.51	.49	.50	.48	.45			
	1.5	.62	.58	.54	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.53	.51	.48			
	2.0	.66	.62	.59	.64	.61	.58	.61	.59	.57	.56	.55	.52			
	2.5	.68	.65	.63	.67	.64	.62	.64	.61	.60	.59	.57	.54			
	3.0	.70	.67	.65	.69	.66	.64	.65	.63	.61	.60	.59	.56			
	4.0	.72	.70	.68	.70	.69	.67	.67	.66	.64	.63	.61	.58			
	5.0	.73	.71	.70	.71	.70	.68	.68	.67	.66	.64	.63	.59			

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

Anexo 13: Características de las luminarias a usarse en la propuesta de diseño

SYLVANIA

LED Toledo

TOLEDO A60 15W DL 15H SYL CJ
P27634



Bombilla LED en formato bulbo para iluminación doméstica, su tecnología y diseño proporciona una mejor iluminación interior. Ahorra hasta el 90% de energía comparado con bombillas incandescentes.

CARACTERÍSTICAS

Diseño de bulbo tradicional
Cuerpo con acabado opalizado
Tecnología de chip LED SMD

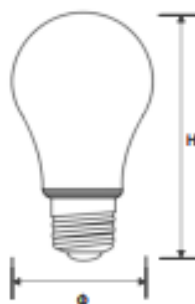
APLICACIONES

Iluminación decorativa
Espacios domésticos
Iluminación residencial

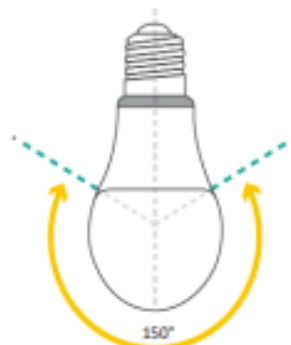


DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500K	Base	E27	Potencia de entrada	15W
Flujo luminoso	1350 lm	Acabado	Opalizado	Tensión de operación	100-240V 50/60Hz
Ángulo de apertura	240°	Dimensiones (Φ x H)	65x118 mm	Corriente de entrada	0.13A @120V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Temperatura de operación Ta	-10°C - +45°C	Frecuencia de operación	50/60Hz
Reproducción de color (IRC)	>70	Ambiente de Uso	Iluminación interior	Atenuable	NO
Vida útil	15000h L70				
Eficacia	90 lm/W				

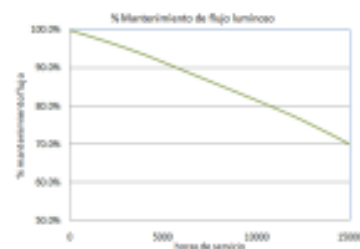
DIMENSIONES



APERTURA DE HAZ



CURVA DE DEPRECIACION



Luminarias LED Lineal

LED LINEAL ECO 32W DL MV

P26774

Luminaria lineal LED con driver integrado, distribución de luz homogénea sin sombras, proporciona un sistema de iluminación limpio y sencillo.



CARACTERÍSTICAS

Diseño ultradelgado con strip LED y difusor opalizado
Fácil instalación

APLICACIONES

Iluminación residencial



DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	6000 K (DL)
Flujo luminoso	2400 lm
Ángulo de apertura	120°
Tipo de distribución	Directa simétrica
Reproducción de color (IRC)	>70
Vida útil	30000 h L70
Eficacia	75 lm/W

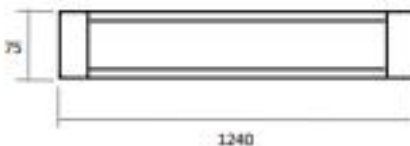
DATOS FÍSICOS

Acabado	Blanco
Grado de protección IP	IP20
Dimensiones (LxWxH)	1240x75x25 mm
Tipo de montaje	Sobreponer
Chasis	Aluminio + PC
Óptica	Difusor opal
Temperatura de operación Ta	-10°C - +40°C

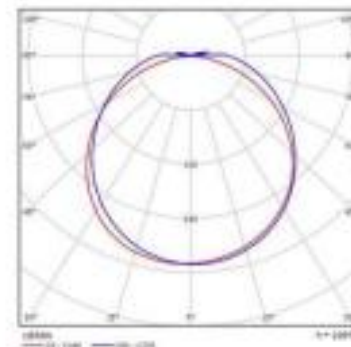
DATOS ELÉCTRICOS

Potencia de entrada	32 W
Tensión de operación	85-265 V 50/60 Hz
Corriente de entrada	0.267 A @ 120 V
Factor de potencia	>0.70
Distorsión armónica (THD)	<35%
Tipo de driver	Integrado
Atenuable	NO

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



LED Panel

LED PANEL SQ 60W DL UNV
P26846



Luminaria tipo Panel LED con driver independiente. Montaje de incrustar en cielo raso. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente de iluminación lateral basada en LED SMD y difusor opalizado
Ultra delgado y liviano con disipador de calor integrado
Opción de instalación colgante (guayas y accesorios no incluidos)

APLICACIONES

Adecuado para aplicaciones de iluminación interior
Iluminación general en oficinas e instalaciones educativas
Iluminación general en comercio y consultorios



DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	6500 K (DL)
Flujo luminoso	4800 lm
Ángulo de apertura	120°
Tipo de distribución	Directa simétrica
Reproducción de color (IRC)	80
Vida útil	40000 h L70
Eficacia	80 lm/W

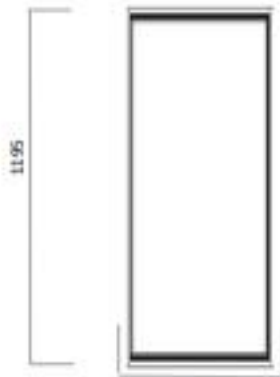
DATOS FÍSICOS

Acabado	Bianco
Grado de protección IP	IP20
Dimensiones (LxWxH)	1195x595x10 mm
Tipo de montaje	Incrustar
Chasis	Aluminio
Óptica	Difusor PMMA
Temperatura de operación Ta	-10°C ~ +40°C

DATOS ELÉCTRICOS

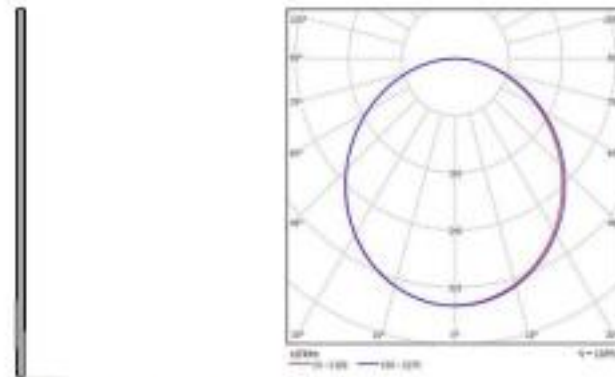
Potencia de entrada	60 W
Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Corriente de entrada	0.333 A @ 120 V
Factor de potencia	>0.92
Distorsión armónica (THD)	<20%
Tipo de driver	Independiente CC
Atenuable	NO

DIMENSIONES



Las características de los productos pueden ser modificadas sin previo aviso según la evolución de la tecnología LED. 10/18

FOTOMETRÍA



10. Producto Ecológico: Permite ahorrar energía comparado con productos tradicionales. Libre de mercurio.

LED Panel

LED PANEL SQ 24W WW 100-240V

P27684



Luminaria tipo Panel LED con driver independiente. Montaje de incrustar en cielo raso, con clip de fijación. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente LED SMD y difusor opalizado
Ultra delgado y liviano con disipador de calor integrado
Ganchos de sujeción con resorte para fácil instalación

APLICACIONES

Adecuado para aplicaciones con altura limitada de instalación entre cielo raso y placa
Iluminación general residencial y comercial
Zonas comunes



Ultra Delgado



DATOS ÓPTICOS

Temperatura de color	3000 K (WW)
Flujo luminoso	1620 lm
Ángulo de apertura	110°
Tipo de distribución	Directa simétrica
Reproducción de color (IRC)	70
Vida útil	25000 h L70
Eficacia	70 lm/W

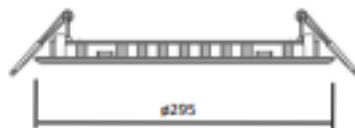
DATOS FÍSICOS

Acabado	Bianco
Grado de protección IP	IP20
Dimensiones (DxH)	Ø295x11 mm
Tipo de montaje	Incrustar
Chasis	Aluminio + PC
Óptica	Difusor opalizado
Temperatura de operación Ta	-20°C - +50°C

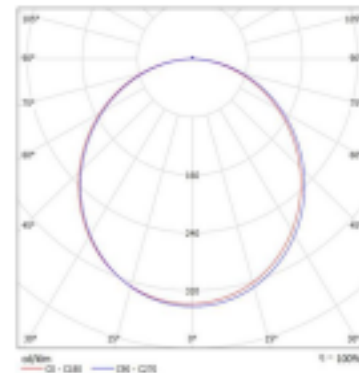
DATOS ELÉCTRICOS

Potencia de entrada	24 W
Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Corriente de entrada	0.2 A @ 120 V
Factor de potencia	>0.50
Distorsión armónica (THD)	<20%
Tipo de driver	Independiente CC
Atenuable	NO

DIMENSIONES



FOTOMETRÍA



Anexo 14: Registro fotográfico



