

**REDISEÑO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN
DEL CENTRO PASTORAL NUESTRA
SEÑORA DEL QUINCHE PARA EL
ESTABLECIMIENTO DE MEJORAS**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE ELECTRICIDAD

**REDISEÑO ELÉCTRICO EN BAJA TENSION
DEL CENTRO PASTORAL NUESTRA DEL
QUINCHE PARA EL ESTABLECIMIENTO DE
MEJORAS**

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

AUTOR: CHRISTIAN RAÚL CEPEDA FERNÁNDEZ

TUTOR: SILVANA FABIOLA VARELA CHAMORRO

Quito -Ecuador

2023

Christian Raúl Cepeda Fernández

REDISEÑO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN DEL CENTRO PASTORAL NUESTRA SEÑORA DEL QUINCHE PARA EL ESTABLECIMIENTO DE MEJORAS

Universidad Politécnica Salesiana, Quito – Ecuador 2023

Carrera de Electricidad

Breve reseña histórica e información de contacto.



Christian Raúl Cepeda Fernández (Y'1991 – M'05). Realizó sus estudios de nivel secundario en el Colegio San Fernando de la ciudad de Quito. Egresado de la carrera de Electricidad de la Universidad Politécnica Salesiana. Su trabajo se basa en diseño de instalaciones eléctricas de bajo voltaje, siguiendo lineamientos de diseño y construcción.
ccepedaf@est.ups.edu.ec

Dirigido por:



Silvana Fabiola Varela Chamorro (Y'1975 – M'02). Se graduó de Ingeniería Eléctrica en la Escuela Politécnica Nacional en el año 2001 y de Master en Ciencias en Ingeniería Eléctrica en el instituto tecnológico de Morelia. Actualmente es docente en la Universidad Politécnica Salesiana. Sus áreas de interés son transitorias Eléctricos y 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

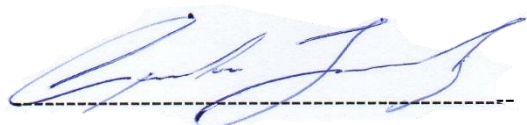
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Christian Raúl Cepeda Fernández con documento de identificación N° 1718495722 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, 19 de diciembre del año 2023

Atentamente,



Christian Raúl Cepeda Fernández
1718495722

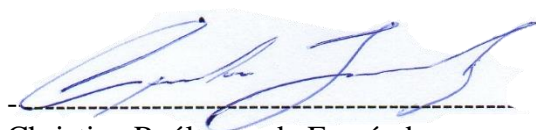
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Yo, Christian Raúl Cepeda Fernández con documento de identificación No. 1718495722, 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 en baja tensión del centro pastoral Nuestra Señora del Quinche para el establecimiento de mejoras”, 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, 19 de diciembre del año 2023

Atentamente,



Christian Raúl Cepeda Fernández

1718495722

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: RESIDEÑO ELÉCTRICO EN BAJA TENSION DEL CENTRO PASTORAL NUESTRA SEÑORA DEL QUINCHE PARA EL ESTABLECIMIENTO DE MEJORAS, realizado por Christian Raúl Cepeda Fernández con documento de identificación N° 1718495722, 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, 19 de diciembre del año 2023

Atentamente,



Ing. Silvana Fabiola Varela Chamorro, MSc
1713565818

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Alcance.....	13
1.2. Objetivo Principal.....	13
1.3. Objetivos específicos	14
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Tipos de usuarios del servicio eléctrico	15
2.1.1. Usuario residencial.....	15
2.1.2. Usuario comercial.....	16
2.1.3. Usuario industrial.....	16
2.2. Circuitos eléctricos a considerar en instalaciones residenciales	17
2.2.1. Circuito de iluminación.....	17
2.2.2. Circuito de fuerza	17
2.2.3. Circuito de emergencia.....	18
2.3. Sistema de puesta a tierra	18
2.4. Tableros eléctricos.....	19
2.5. Conductores eléctricos utilizados en instalaciones de bajo voltaje	20
2.6. Protecciones eléctricas aplicadas a instalaciones de bajo voltaje	20
3. NORMATIVA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJO VOLTAJE.....	21
3.1. Normativas de arquitectura y urbanismo, emitidas por la municipalidad.....	21
3.1.1. Ordenanza 3457, Art.11 Presentación de planos de instalaciones	21
3.1.2. Ordenanza 3457, Art.120 Instalaciones eléctricas en edificaciones.....	21
3.1.3. Ordenanza 3457, Art.88 Señalización	22
3.2. Reglas técnicas expuestas por el cuerpo de bomberos de Quito	22
3.2.1. Servicios de la edificación – Instalaciones eléctricas	22
3.3. Normativa para instalaciones eléctricas expuesta por la NEC	22
3.3.1. Definiciones básicas para instalaciones eléctricas de bajo voltaje	22
3.3.2. Simbología usada en planos de instalaciones eléctricas de bajo voltaje..	23
3.3.3. Lineamientos para el diseño de instalaciones eléctricas residenciales	23

3.3.4. Aspectos generales para ubicación e instalación de accesorios	23
3.3.5. Especificaciones para uso de conductores	24
3.4. Normativa Europea para iluminación de interiores UNE 12464.1	24
4. MEMORIA TÉCNICA.....	25
4.1. Descripción del proyecto	25
4.2. Diagnóstico de las instalaciones eléctricas existentes	26
4.2.1. Diagnóstico en instalaciones eléctricas alimentadas por el medidor 1	27
4.2.2. Diagnóstico en instalaciones eléctricas alimentadas por el medidor 2	30
4.3. Rediseño y mejoramiento de las instalaciones eléctricas.....	33
4.3.1. Estudio de carga instalada.....	33
4.3.2. Dimensionamiento de conductores	34
4.3.3. Cambio de accesorios	35
4.4. Análisis de resultados de la simulación efectuada.....	35
4.4.1. Análisis para circuitos de iluminación correspondientes al medidor 1	35
4.4.2. Análisis para circuitos de iluminación correspondientes al medidor 2	42
• Iglesia Nuestra Señora del Quinche	42
4.5. Presupuesto referencial para readecuaciones eléctricas.....	45
5. CONCLUSIONES	47
6. RECOMENDACIONES	48
7. BIBLIOGRAFÍA.....	49
8. ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Representación gráfica del sistema eléctrico de usuario residencial....	16
Figura 2.	Ejemplo de un tablero de distribución principal	19
Figura 3.	Ejemplo de un tablero tipo centro de carga	20
Figura 4.	Ubicación de la iglesia Nuestra Señora del Quinche	25
Figura 5.	Bloques energizados por el medidor 1	27
Figura 6.	Tablero tipo centro de carga destinado a aulas de catequesis	28
Figura 7.	Interruptores y toma corrientes expuestos por falta de tapa.....	28
Figura 8.	Estado actual de las luminarias en las aulas de catequesis 2.....	29
Figura 9.	Reflectores, encendido y apagado por medio de un breaker.....	30
Figura 10.	Área que energiza el medidor 2	31
Figura 11.	Disminución de tensión al encender las luces de la iglesia.	31
Figura 12.	Conductores expuestos dentro de la iglesia.	32
Figura 13.	Tipo de luminarias que se encuentra actualmente dentro de la iglesia.	33
Figura 14.	Renderizado y ubicación de luminarias en el software DIALux.....	36
Figura 15.	Resultados luminotécnicos del aula de catequesis 1.....	36
Figura 16.	Renderizado del bloque destinado a las aulas de catequesis 2.....	37
Figura 17.	Renderizado y ubicación de luminarias en la planta	37
Figura 18.	Resultados luminotécnicos de la planta baja.....	38
Figura 19.	Renderizado y ubicación de luminarias en la planta alta.....	39
Figura 20.	Resultados luminotécnicos del segundo piso	39
Figura 21.	Renderizado y ubicación de luminarias en la planta baja.....	40
Figura 22.	Resultado luminotécnico y de uniformidad del área de la sacristía	41
Figura 23.	Renderizado y ubicación de luminarias en el segundo piso	41
Figura 24.	Resultado luminotécnico y uniformidad área de residencia sacerdotal..	42
Figura 25.	Renderizado a escala 1:1 de la iglesia Nuestra Señora del Quinche.....	43
Figura 26.	Posición de las luminarias a implementarse dentro de la iglesia.	44
Figura 27.	Resultado luminotécnico y de uniformidad iluminación de la iglesia.	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Código de colores para conductores eléctricos	24
Tabla 2.	Datos de cada uno de los medidores que se encuentran en el predio de la iglesia.	26

Tabla 3.	Resultados de los cálculos de carga del centro pastoral	34
Tabla 4.	Selección de conductores y protecciones.....	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Tipos de iluminación	50
Anexo 2.	Ordenanza 3457, Art.11 Presentación y contenido de planos.....	51
Anexo 3.	Ordenanza 3457, Art.120 Instalaciones eléctricas en edificaciones.....	52
Anexo 4.	Ordenanza 3457, Art.88 Señalización	53
Anexo 5.	Servicios de la edificación – Instalaciones eléctricas	53
Anexo 6.	Definiciones básicas para instalaciones eléctricas de bajo voltaje	56
Anexo 7.	Simbología en planos de instalaciones eléctricas de bajo voltaje.....	58
Anexo 8.	Carga máxima para circuitos eléctricos	61
Anexo 9.	Tomacorrientes e Interruptores	62
Anexo 10.	Tuberías y cajetines	63
Anexo 11.	Conductores	65
Anexo 12.	Iluminación para establecimientos educativos	68
Anexo 13.	Diagrama unifilar se la red existente	71
Anexo 14.	Estudio de carga, selección de protecciones y conductores.....	73
Anexo 15.	Data Sheet del tomacorriente EATON	80
Anexo 16.	Luminarias Sylvania, modelo led star redondo de 24 W.....	81
Anexo 17.	Bombilla LED de 9 W	82
Anexo 18.	Panel Led slim de 24 W.....	84
Anexo 19.	Luminaria RZB DEECOS P MAXI.....	85
Anexo 20.	TRILUX, MODELO LIGHTP G2 DE 59 W	86
Anexo 21.	SYLVANIA, MODELO LED ARO SATIN DE 18 W	88
Anexo 22.	SYLVANIA, MODELO LED HI-SPOT GU10 DE 6 W	90
Anexo 23.	Plano de iluminación.....	92
Anexo 24.	Plano de fuerza.....	93
Anexo 25.	Plano de TCC.....	94
Anexo 26.	Diagrama Unifilar del rediseño	95

RESUMEN

El documento presentado a continuación tiene como finalidad desarrollar el rediseño eléctrico para el centro pastoral Nuestra Señora del Quinche, ya que las instalaciones eléctricas actuales, se encuentran en mal estado y por consiguiente exponiendo a las personas que hacen uso de estas instalaciones a algún tipo de accidente asociado con la energía eléctrica, razón por la cual el centro pastoral requiere de instalaciones eléctricas completamente nuevas.

Para el rediseño eléctrico de este centro pastoral se consideraron varios lineamientos técnicos y normativas expuestas por varios organismos como las normativas de arquitectura y urbanismo del municipio de Quito, gran parte de este trabajo fue en base a la Norma Ecuatoriana de la Construcción y considerando normas internacionales como la Norma Europea para Iluminación de Interiores, esta última siendo aplicado para el rediseño de iluminación de todas las áreas.

Para obtener los resultados del presente proyecto técnico se hizo uso de varios programas computacionales tales como AutoCAD, DIALux evo y Excel obteniendo así: planos, simulaciones y diversos cálculos, todos estos serán emitidos a las autoridades del centro pastoral en forma de una memoria técnica la misma que es expuesta en este documento.

Palabras clave: Rediseño eléctrico, diseño residencial, instalaciones de bajo voltaje, iluminación interior, Normas de construcción, Lineamientos municipales, normativa eléctrica de bomberos.

ABSTRACT

The document presented below aims to develop the electrical redesign for the pastoral center Nuestra Señora del Quinche, since the current electrical installations at the date of writing this document, are in poor condition and therefore exposing people who use these facilities to some kind of accident associated with electrical energy; This is why the pastoral center requires completely new electrical installations.

For the electrical redesign of this pastoral center, several technical guidelines and regulations exposed by various organizations such as the regulations of architecture and urbanism of the municipality of Quito were considered, much of this work was based on the Ecuadorian Construction Standard and considering international standards such as the European Standard for Indoor Lighting, the latter being applied for the redesign of lighting in all areas.

In order to obtain the results of this technical project, several software's such as AutoCAD, DIALux evo and Excel were used to obtain: plans, simulations and various calculations, all of which will be issued to the authorities of the pastoral center in the form of a technical report, which is presented in this document.

Key words: Electrical redesign, residential design, low voltage installations, interior lighting, construction standards, municipal guidelines, fire department electrical regulations.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los siglos XIX y XX las principales ciudades del Ecuador, Quito como capital y Guayaquil como la principal economía, tuvieron un desarrollo lento, construyendo así las bases para la modernización urbana de la época. Pese a la gran diferencia de condiciones urbanísticas, de demanda y necesidades que existía entre estas dos ciudades, se logró implementar el servicio público de energía eléctrica, esto tras varios experimentos realizados por terratenientes de la época siendo en Guayaquil en el año 1888 mientras que en Quito se efectuó en el año 1895 [1].

Luego de la llegada de técnicos extranjeros los cuales aportaron con estudios de factibilidad para la implantación del servicio eléctrico, se logra poner en marcha el mismo. Posterior a eso, en la ciudad de Quito en el año 1900 empieza sus funciones la empresa norteamericana The Quito Electric Light And Power Company, la cual proveía de luz y fuerza a la ciudad [2], surgiendo así, según la demanda de la época, las primeras instalaciones eléctricas residenciales, dado que esto era un servicio completamente nuevo no existía ninguna regulación de construcción por parte de ningún ente.

En la actualidad durante los años comprendidos entre el 2000 en adelante, el mundo ha sido testigo del fuerte avance tecnológico en todos los ámbitos, esto ha hecho que el suministro eléctrico sea un servicio indispensable para las personas [3], por consecuente las diferentes empresas eléctricas deben prestar un buen servicio y sobre todo asegurar que sea confiable y continuo, siendo las empresas distribuidoras las encargadas de suministrar energía eléctrica hasta el medidor [4].

Al día de hoy aún existen construcciones antiguas, las cuales todavía cuentan con el mismo sistema eléctrico desde la construcción del predio, cabe recalcar que por lo general estas instalaciones fueron realizadas de manera empírica y para abastecer la carga de la época, carga que en la actualidad es mucho mayor, debido a esto es que se presentan problemas en las instalaciones eléctricas representando considerablemente un peligro para los bienes y personas [5].

Con el fin de precautelar y evitar algún incidente causado por estas instalaciones eléctricas y para un buen diseño y construcción de instalaciones nuevas, es que varios organismos

nacionales e internacionales han establecido una serie de normas y lineamientos, que su cumplimiento es exigido por entes locales como municipalidades, empresas distribuidoras y cuerpo de bomberos.

El futuro de las instalaciones eléctricas va de la mano con las nuevas tecnologías y como estas resuelven una necesidad de las personas de manera más rápida, es por esto que las nuevas instalaciones de bajo voltaje tienen que ir enfocadas en aumentar la eficiencia energética ya que los equipos modernos como electrodomésticos o máquinas viene fabricados con una mejor tecnología y la red de bajo voltaje debe estar diseñada y construida para encajar con las nuevas tecnologías [6]. De igual manera las normativas y lineamientos deben irse modificando acorde al tiempo en que el mundo va evolucionando energéticamente.

1.1. Alcance

Las instalaciones de centro pastoral Nuestra Señora del Quinche ubicada en las calles Av. Pedro Vicente Maldonado y Pedro Quiñonez, debido a su construcción de forma empírica, presenta niveles de tensión bajos y no disponen de un tablero de distribución principal, afectando a la distribución de energía y cargas, se presentan conductores sin ningún tipo de aislamiento siendo esto un grave problema para la seguridad de las personas que hacen uso de dicha instalación, las acometidas no cumplen con las normas requeridas. El mejoramiento de las instalaciones eléctricas del centro pastoral es indispensable ya que es deficiente,

1.2. Objetivo Principal

- Proponer un nuevo diseño en baja tensión, para mejorar la distribución del suministro eléctrico que se provee al centro pastoral Nuestra Señora del Quinche con el fin de establecer mejoras a los sistemas de iluminación, fuerza y puesta a tierra.

1.3. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de los sistemas actualmente instalados, con equipos de medición e inspección visual para verificar cuales cumplen con las normas establecidas para su posterior reutilización.
- Proponer un nuevo diseño del sistema eléctrico cumpliendo así con las normas de seguridad y eficiencia.
- Determinar un presupuesto referencial para la implementación de las readecuaciones eléctricas a fin de mejorar los sistemas eléctricos y cumplir con las normas establecidas.

2. MARCO TEÓRICO

Al realizar un estudio eléctrico, el diseño o la implementación de los sistemas eléctricos se debe tener en cuenta un aspecto fundamental, la seguridad; esta engloba muchos puntos a tomarse en cuenta, tales como: las protecciones eléctricas, los sistemas de puesta a tierra y apantallamiento, la señalética, los espacios adecuados de trabajo, etc.

Por tal motivo, se debe brindar suma importancia a este aspecto con el fin de proveer una protección adecuada a los seres vivos, equipos, máquinas y materiales; en la rama de la ingeniería eléctrica se conoce que existen factores de riesgo tanto internos como externos; por medio de la investigación y a través de la experiencia en las últimas décadas se ha ido creando numerosas normas, manuales, estándares y reglamentos que ayudan a sustentar este aspecto tan importante y con la creación de estos se pretende evitar o disminuir los accidentes causados en los sistemas eléctricos [1].

2.1. Tipos de usuarios del servicio eléctrico

Se clasifica a los usuarios del servicio eléctrico según la distribución del uso del suelo y según las características de construcción del predio; El Distrito Metropolitano de Quito establece dichas ordenanzas de uso de suelo catalogando así los usuarios residenciales, comerciales e industriales [7], los cuales se detallan cada uno a continuación.

2.1.1. Usuario residencial

Se considera como usuario o consumidor residencial a aquel que requiere niveles en baja tensión como 127V o 220V, siendo estos niveles, los requeridos para poner en funcionamiento los aparatos eléctricos que se encuentran dentro de un domicilio urbano o rural. Las instalaciones eléctricas que son destinadas para consumidores residenciales suelen ser diseñadas con carga de iluminación, fuerza, fuerza especial y en algunos casos circuitos de emergencia. [8].

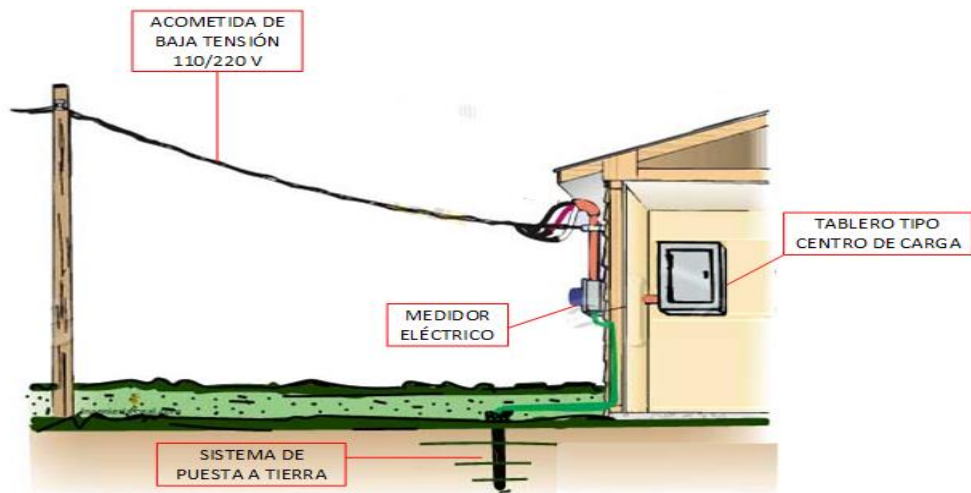


Figura 1. Representación gráfica del sistema eléctrico de un usuario residencial, desde la acometida aguas abajo hacia el tablero tipo dentro de carga.

Fuente: Autor

2.1.2. Usuario comercial

Los usuarios comerciales, usualmente requieren los mismos niveles de tensión de 127V o 220V que un usuario residencial, adicionándose el nivel de tensión de 440 V, con la diferencia de que los consumidores comerciales cuentan en el mayor de los casos con su propio centro de transformación de MT a BT y también con el uso de uno o más tableros de distribución principal; Como usuarios comerciales se pueden catalogar a mercados, centros comerciales, plazas, laboratorios, hospitales, entre otros.

Las instalaciones destinadas a consumidores comerciales deben ser diseñadas y bien fundamentadas bajo normativas vigentes y lineamientos técnicos, ya que, en estas se busca el ahorro y eficiencia del suministro eléctrico dentro del establecimiento [9].

2.1.3. Usuario industrial

Debido a la demanda y alta producción que tienen las diferentes industrias, estas requieren de grandes máquinas o aparatos de gran consumo eléctrico, que usualmente funcionan con un sistema trifásico, por ende, este tipo de consumidores industriales requieren un diseño distinto al consumidor comercial.

Al momento de diseñar el sistema eléctrico para consumidores industriales se deben tomar muy en cuenta las protecciones, ya que, hay presencia de efectos peligrosos dinámicos y térmicos propios de las grandes máquinas que se podían encontrar en la industria, otro fenómeno a considerar son los elevados niveles de corriente, considerando que en estos ambientes se encuentran grandes motores [9].

2.2. Circuitos eléctricos a considerar en instalaciones residenciales

Dentro de las instalaciones eléctricas de bajo voltaje se contemplan ciertos circuitos que son indispensables e independientes el uno del otro, como los que se detallan a continuación:

2.2.1. Circuito de iluminación

En las instalaciones eléctricas se encuentran los circuitos de iluminación, los cuales tienen la función de iluminar zonas específicas o espacios puntuales, para esto, previamente se debe realizar un correcto diseño y así determinar las luminarias adecuadas para cada zona, aludiendo eficiencia energética al sistema y sobre todo brindando una buena zona de confort visual para las personas [10].

2.2.2. Circuito de fuerza

Un circuito de fuerza es todo aquel que consta de puntos de conexión o tomacorrientes de 127 V o 220 V de los cuales se obtiene energía eléctrica a partir de un tomacorriente y así dar inicio o poner en funcionamiento equipos o artefactos móviles que cuenten con un enchufe [11].

Los circuitos de fuerza deben ser independientes de algún otro circuito y contar con sus propios conductores que provengan directo del tablero tipo dentro de carga y sus respectivas protecciones.

2.2.2.1. Circuito de fuerza especial

Los circuitos de fuerza especial son aquellos destinados a cargas que necesitan un circuito individual, debido a que su potencia nominal supera los 1.5 kW [12], entre las cargas más comunes se encuentran: cocinas de inducción, calentadores eléctricos de agua, motores y actualmente puntos de carga para autos eléctricos.

2.2.2.2. Circuito de fuerza regulado

Este circuito se caracteriza por estar conectado a un sistema de alimentación ininterrumpida o sus siglas en inglés UPS, el cual durante un apagón de la red convencional entra en funcionamiento sus baterías las cuales se encargan de suministrar energía eléctrica a los dispositivos que estén conectados en este circuito.

2.2.3. Circuito de emergencia

Estos circuitos están destinados a energizar todos los indicadores y sistemas de emergencia de un establecimiento, siendo algunos de estos: alarmas, sistemas contra incendios, iluminación de emergencia y señalética, etc. Cabe indicar que estos circuitos también deben estar energizados todo el tiempo, es por esto que durante un estado normal se encuentran conectados a la red convencional y durante una emergencia donde haya cortes de energía estos circuitos entran en funcionamiento por medio de baterías.

2.3. Sistema de puesta a tierra

El fin de un sistema de puesta a tierra, es proteger a las personas ante contacto directo con alguna parte eléctrica expuesta y en aparatos eléctricos cumple la función de evita su daño por algún tipo de fuga de corriente o descarga eléctrica de carácter atmosférica.

También se puede decir que este sistema está comprendido por conductores de protección que van conectados desde cada punto eléctrico o parte metálica, hacia uno o varios electrodos que se encuentran clavados en la tierra. De esta última depende la disminución de los niveles de tensión ya que si el terreno presenta bajos valores de resistividad el sistema de puesta a tierra trabajará de manera óptima [13].

2.4. Tableros eléctricos

Dentro de estos se pueden encontrar agrupados, elementos de maniobra y protección los cuales pueden intervenir sobre la totalidad del sistema eléctrico o sobre ciertas partes del mismo, según sea el requerimiento o necesidad.

A continuación, se detallan dos tipos de tableros eléctricos que son los usados con mayor frecuencia en instalaciones de bajo voltaje.

a. Tablero de distribución principal o TDP

Los TDP permiten distribuir de manera adecuada el suministro eléctrico que proviene de la red principal, esto se logra por medio de los elementos de maniobra y protección que intervienen aguas abajo sobre el sistema eléctrico [14]. Este tablero se puede hallar después de un centro de transformación o después de un medidor eléctrico.



Figura 2. Ejemplo de un tablero de distribución principal

Fuente: Autor

b. Tablero tipo dentro de carga o TCC

Estos tableros TCC se caracterizan por ser diseñados e implementados acorde a las necesidades de cada instalación, trabajando directamente sobre los distintos circuitos eléctricos que se presenten, ya sean estos: circuitos de fuerza, circuitos de iluminación, entre otros [14]. Otra característica de estos tableros es que son energizados desde un medidor eléctrico o desde un TDP.



Figura 3. Ejemplo de un tablero tipo centro de carga

Fuente: Autor

2.5. Conductores eléctricos utilizados en instalaciones de bajo voltaje

Un conductor eléctrico es aquel por el cual circula corriente eléctrica, este puede ser de consistencia sólida o flexible y su material puede ser: cobre, aluminio o una combinación de ambas. Estos conductores están recubiertos por una o varias capas de material no conductor el cual permite su aislamiento, el nivel de aislamiento dependerá de la corriente que vaya a transmitir cada conductor como se puede apreciar en la figura 5, estos conductores se pueden emplear tanto para sistemas monofásicos, bifásicos y trifásicos [15].

Un correcto dimensionamiento de los conductores es sumamente importante para el buen funcionamiento del sistema eléctrico, en el presente trabajo en una sección posterior se indicará detalladamente la manera de dimensionar los conductores de acuerdo al requerimiento de la carga.

2.6. Protecciones eléctricas aplicadas a instalaciones de bajo voltaje

Estos son dispositivos térmicos o magnéticos que actúan de forma automática, usados para interrumpir o reestablecer los circuitos eléctricos que se hallen asociados a estas protecciones. Se pueden encontrar a estas protecciones, instaladas en todos los tableros eléctricos ya sean de: medidores, distribución principal o centros de carga; Con la finalidad de precautelar y proteger los diversos dispositivos que se encuentren conectados, aguas abajo ante diversas anomalías en el sistema eléctrico como, por ejemplo, corto circuitos, descargas eléctricas o subidas de tensión [16].

3. NORMATIVA APLICADA A INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJO VOLTAJE

Para un buen diseño y posteriormente una correcta construcción de un sistema eléctrico residencial o de bajo voltaje, se requiere seguir ciertos análisis y lineamientos técnicos expuestos por organismos gubernamentales, municipales e incluso normativas internacionales. Esto se debe aplicar acorde a las necesidades de cada espacio o lugar al que se vaya a implementar el sistema eléctrico.

3.1. Normativas de arquitectura y urbanismo, emitidas por la municipalidad del distrito metropolitano de Quito

Dentro de las normas de arquitectura y urbanismo del distrito metropolitano de Quito se encuentra la ordenanza 3457 que hace referencia a normas de diseño y construcción, la cual tiene como objetivo mejorar las condiciones de habitad, garantizando altos niveles de seguridad, funcionalidad, higiene dentro de pequeñas y grandes edificaciones. Estas normas deben ser acatadas por todas las personas naturales y jurídicas, entidades públicas y privadas que estarán bajo el control de la municipalidad y sus diversos departamentos [17].

3.1.1. Ordenanza 3457, Art.11 Presentación de planos de instalaciones

Según la ordenanza 3457 y el código municipal ver Anexo 2, el compendio de planos de las diversas instalaciones: hidrosanitario, eléctrico, telecomunicaciones, incendios entre otras según el proyecto lo requiera, deben ser presentados de forma individual el uno del otro, estos deben estar dibujados en la misma escala que los planos arquitectónicos. Estos planos deben ser realizados bajo especificaciones técnicas de las entidades técnicas complementarias [17].

3.1.2. Ordenanza 3457, Art.120 Instalaciones eléctricas en edificaciones

Todo predio o edificación debe contar con instalaciones eléctricas que vayan acorde con el uso que se le vaya a dar a la edificación, previamente estas instalaciones deben estar diseñadas para operar de manera óptima y sin sobrecarga, contemplando obligatoriamente dispositivos de seguridad que permitan interrumpir el flujo de corriente los cuales deben

encontrarse en un lugar visible que sea de fácil acceso [17]. Queda estrictamente prohibido efectuar instalaciones eléctricas temporales o improvisadas ver Anexo 3.

3.1.3. Ordenanza 3457, Art.88 Señalización

Este artículo hace hincapié sobre los circuitos de emergencia ya que indica que todas las salidas y señalética de las edificaciones como son: flechas, símbolos, texto, entre otros según sea la necesidad, deben ser luminosos y estos continuarán encendidos ante la interrupción del servicio eléctrico, ver Anexo 4.

3.2. Reglas técnicas expuestas por el cuerpo de bomberos de Quito

Este documento tiene como fin indicar ciertas reglas sobre la construcción de edificaciones para prevenir accidentes e incendios, las reglas técnicas expuestas tienen validez y cumplimiento dentro de toda el área que contempla el distrito metropolitano de Quito [18].

3.2.1. Servicios de la edificación – Instalaciones eléctricas

En este apartado se presenta en el Anexo 5, una lista de observaciones para instalaciones eléctricas que realiza el cuerpo de bomberos de Quito, con el fin de evitar incendios o algún otro accidente que sea a causa de malas instalaciones eléctricas.

3.3. Normativa para instalaciones eléctricas expuesta por la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC

Esta norma indica los requisitos mínimos y lineamientos técnicos que se deben seguir al momento de diseñar y construir las instalaciones eléctricas de bajo voltaje para uso residencial. Esto con el fin de suprimir, reducir o prevenir riesgos que se presenten a causa de las instalaciones eléctricas, asegurando así la salud e integridad de las personas y de sus bienes materiales [5].

3.3.1. Definiciones básicas para instalaciones eléctricas de bajo voltaje

En el Anexo 6 se pueden apreciar varios conceptos básicos que son utilizados en el sector eléctrico los cuales son adoptados de la NFPA 70.

3.3.2. Simbología utilizada en planos de instalaciones eléctricas de bajo voltaje

La normativa IEC 60617 establece los símbolos que son utilizados dentro de los planos de instalaciones eléctricas, estos símbolos se pueden apreciar el Anexo 7.

3.3.3. Lineamientos para el correcto diseño de instalaciones eléctricas residenciales

Un correcto diseño eléctrico se realiza con base en los planos arquitectónicos y según las características y necesidades de la edificación a proyectar. Estos diseños deben tomar en cuenta la salvaguardia de las personas que van a hacer uso de las instalaciones y precautelar los bienes materiales ante cualquier riesgo de carácter eléctrico [5]. Otra finalidad de esta normativa es garantizar la continuidad del servicio eléctrico y cumplir con buenos estándares de calidad.

3.3.3.1. Estudio de carga y factor de demanda

Según la NEC se deben considerar los parámetros expuestos en la el Anexo 8 para el cálculo de demanda y factor de demanda.

Los valores de carga máxima expuesta en la Anexo 8, anterior están indicados para un punto eléctrico, este valor se lo debe multiplicar para el número de puntos que tenga el circuito diseñado.

3.3.4. Aspectos generales para la correcta ubicación e instalación de accesorios usados en instalaciones residenciales

Para un diseño y construcción muy técnica y profesional se debe considerar la correcta ubicación y posterior instalación de los accesorios eléctricos, para obtener una buena instalación eléctrica que cumpla todos los lineamientos establecidos, a continuación, se presenta algunos parámetros de construcción:

- Tomacorrientes e interruptores

Los lineamientos de este tipo de accesorios de describen en el Anexo 9.

- Cajetines y tuberías

Estas especificaciones de construcción se las puede evidenciar en el Anexo 10.

3.3.5. Especificaciones para uso de conductores

Es indispensable al momento de realizar instalaciones eléctricas el uso adecuado de conductores y esos separados por colores para una fácil identificación al momento de realizar las conexiones, mantenimiento o alguna inspección [19], es por esto que la NEC establece un código de colores que de describe a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Código de colores para conductores eléctricos

Fuente: NEC [5].

CÓDIGO DE COLORES EMPLEADO EN CONDUCTORES ELÉCTRICOS	
COLOR COMERCIAL	UTILIZACIÓN DEL CONDUCTOR
Azul, Rojo, Negro	Fase
Blanco	Neutro
Verde, Amarillo o Verde con franjas amarillas	Tierra

De igual manera en el Anexo 11, se expone por parte de la NEC, otros lineamientos a considerar en la instalación de conductores eléctricos de bajo voltaje.

3.4. Normativa Europea para iluminación de interiores UNE 12464.1

Los lineamientos respecto a iluminación son sustanciales ya que con esto se pretende cubrir tres necesidades humanas que son: confort visual, prestaciones visuales y seguridad.

La normativa de la UNE propone lineamientos de iluminación de acuerdo a varios tipos de establecimientos y las áreas que se puedan encontrar dentro de estas. Para el presente trabajo se considera la sección de establecimientos educativos.

Las distintas áreas que forman parte de un centro educativo deben contener circuitos de iluminación que sea apto para ejecutar las tareas y actividades que se realizan durante todo el tiempo que los alumnos y profesores hacen uso de estas instalaciones, todo esto sin que se demande un sobre esfuerzo visual y consiguiendo una disminución en la fatiga producida por una mala o sobre iluminación dentro del espacio de trabajo [20].

A continuación, en el Anexo 12, se presentan parámetros técnicos de iluminación para algunos ambientes a considerar en la sección de rediseño de iluminación.

4. MEMORIA TÉCNICA

4.1. Descripción del proyecto

En el barrio San José de Guamaní, cantón Quito DM, provincia de Pichincha, se encuentra ubicada la iglesia católica Nuestra Señora del Quinche, dentro de este predio aparte de la iglesia se hallan tres infraestructuras arquitectónicas, dos de estas destinadas como aulas de catequesis y el tercero como área administrativa y residencia. Para dichas edificaciones está previsto realizar el mejoramiento eléctrico en base a cálculos y normativas ya que la parte eléctrica fue realizada empíricamente hace muchos años atrás.



Figura 4. Ubicación de la iglesia Nuestra Señora del Quinche

Fuente: Google Maps.

La iglesia católica Nuestra Señora del Quinche tiene como dirección: calle principal Av. Pedro Vicente Maldonado S50-221 y calle secundaria S50, como referencia se encuentra junto a la Unidad Educativa Celiano Monge.

4.2. Diagnóstico de las instalaciones eléctricas existentes

Actualmente en este predio se encuentran dos medidores bifásicos, el uno hace uso las aulas de catequesis y residencia y el segundo es netamente para energizar la iglesia, en la siguiente Tabla 2, se detallan los datos de cada medidor y el área al que energiza.

Tabla 2. Datos de cada uno de los medidores que se encuentran en el predio de la iglesia.

Fuente: Autor.

	MEDIDOR 1	MEDIDOR 2
CUENTA CONTRATO	200012428054	200004583965
CLIENTE O RAZÓN SOCIAL	AYABACA MARIA ROSARIO	CONSEJO GUBERNATIVO DE BIENES ARQUIDIOCESANOS
CÉDULA O RUC	1706903406	1790326578001
TIPO DE TARIFA	RESIDENCIAL	COMERCIAL
USO	AULAS Y RESIDENCIA	IGLESIA

Como parte la inspección técnica al lugar y con el afán de tener un escenario más claro sobre el cual se van a realizar las mejoras, es que se procedió a realizar el levantamiento del sistema eléctrico en las condiciones actuales de estas edificaciones, mediante un diagrama unifilar el cual se puede apreciar en el Anexo 13.

4.2.1. Diagnóstico en instalaciones eléctricas alimentadas por el medidor 1

En este apartado se encuentra la infraestructura que es destinada al área de catequesis y pastoral en conjunto con otra edificación utilizada para residencia, el sistema eléctrico de estos tres bloques o edificaciones detallados en la Figura 7, se encuentra energizado únicamente por el medidor 1.



Figura 5. Bloques energizados por el medidor 1

Fuente: Autor.

Durante la inspección técnica realizada a la infraestructura donde funcionan las aulas de catequesis y residencia se pudo apreciar el estado en el que se encuentra las instalaciones eléctricas, constatando que dicho estado no se encuentra en condiciones óptimas, identificando primeramente el tablero tipo centro de carga (Figura 8) el cual está expuesto con conductores que han perdido su aislamiento debido al sol y la lluvia, como medida de prevención el día la inspección técnica se procedió a colocar cinta aislante ya que por este tablero transitan los feligreses que asisten a la iglesia; Cabe recalcar que los conductores que se encuentran en este tablero no tienen el calibre adecuado para abastecer la carga que se encuentra aguas abajo.



Figura 6. Tablero tipo centro de carga destinado a las aulas de catequesis y residencia.

Fuente: Autor.

Durante el recorrido por el aula de catequesis 1 se constató que esta construcción al ser mucho más reciente que el resto, las instalaciones eléctricas que están dentro de la misma, se encuentran en buen estado y estas no representan ningún riesgo eléctrico a las personas que hacen uso de esta aula.

Continuando con la inspección dentro de las aulas de catequesis 2, se puede evidenciar que tanto los tomacorrientes como interruptores son antiguos y la mayoría se encuentran sin la tapa metálica característica de estos accesorios antiguos, en la Figura 9 se puede apreciar más detalladamente el estado de los toma corriente e interruptores.



Figura 7. Interruptores y toma corrientes expuestos por falta de tapa.

Fuente: Autor.

Estos son accesorios a considerar ya que la mayor parte de personas que hacen uso de estas instalaciones son niños y adolescentes los cuales asisten para su previa formación antes de recibir los sacramentos de la primera comunión o confirmación. Siendo estas personas las más vulnerables al tener contacto con estos accesorios que pudiesen estar energizados o directamente tener contacto con los conductores eléctricos.

Otro problema que se identificó es la falta de iluminación en algunas de las aulas ya que estas solo cuentan con una bombilla incandescente de 100 W como medio de iluminación, la cual está ubicada en el centro del aula. Esta falta de iluminación dificulta o se ve afectada en la visión de los estudiantes. Por otro lado, en el resto de aulas se evidencia aun el uso de focos fluorescentes los mismos que están instalados en antiguas boquillas colgantes, muchas de estas boquillas ya se encuentran sin aislamiento o aisladas con cinta masking y en el peor de los casos ya no se encuentran las boquillas, únicamente los conductores colgados y sin aislamiento en la punta, en la Figura 10 se evidencia todo lo detallado anteriormente.



Figura 8. Estado actual de las luminarias que se encuentran en las aulas de catequesis 2.

Fuente: Autor.

Finalmente se aprecia que existen dos reflectores que son utilizados para iluminar la parte exterior de las instalaciones, de los cuales únicamente uno se encuentra en funcionando, lo que cabe recalcar en este apartado es la carencia de un buen sistema de control para los reflectores ya que, estos se encienden y apagan mediante un breaker colocado de manera empírica y sin alguna protección al interior de la edificación perteneciente a las aulas, ubicado específicamente en el corredor al alcance y maniobra de todos, como se puede constatar en la Figura 11.



Figura 9. Reflectores, encendido y apagado de los mismos por medio de un breaker.

Fuente: Autor.

4.2.2. Diagnóstico en instalaciones eléctricas alimentadas por el medidor 2

El segundo medidor que se encuentra en este predio pertenece netamente a la edificación destinada para la iglesia y es en esta, donde se presentan varios problemas de energización debido a la longevidad de esos sistemas eléctricos, a continuación, en la Figura 12 se muestra el área que energiza el medidor 2.



Figura 10. Área que energiza el medidor 2

Fuente: Autor.

Dentro de esta área se constató que hay bajones de tensión en los tomacorrientes, esto sucede al momento de encender las luces de la iglesia, producto de un desbalance de cargas y sobre todo el problema radica, en que únicamente se encuentra conectada una de las dos fases, y esta energiza a todos los circuitos internos aguas abajo. Durante la inspección se tomó lectura de tensión en varios tomacorrientes de la iglesia y la sacristía, teniendo tensiones que oscilan entre 28V y 90V; En la figura 13 se aprecia como poco a poco se van encendiendo las luces y paulatinamente los niveles de tensión van disminuyendo.

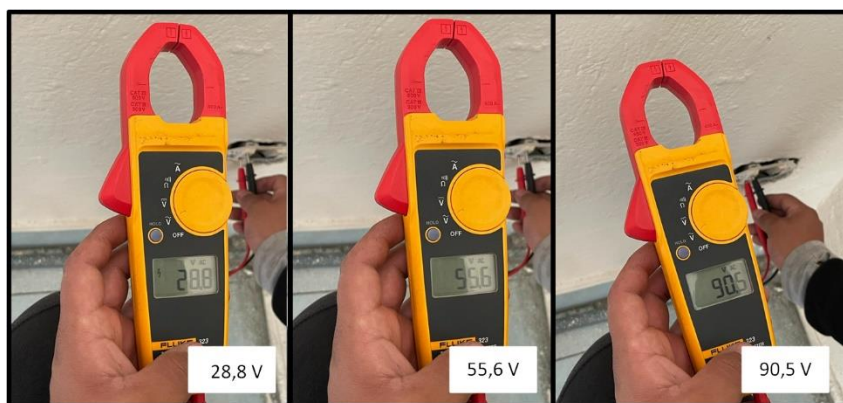


Figura 11. Disminución de tensión al encender las luces de la iglesia.

Fuente: Autor.

Otra observación importante en el área de la iglesia, es la presencia considerable de conductores sueltos, estos se encuentran dentro del tablero tipo centro de carga, continuando aguas abajo hacia cajetines ubicados dentro y fuera de la iglesia, estos conductores representan un verdadero peligro ya que, algunos de ellos no están bien aislados y por ende se encuentran energizados y expuestos a los feligreses que asisten a la iglesia. Se puede observar en la Figura 14 los conductores que se encuentran expuestos.

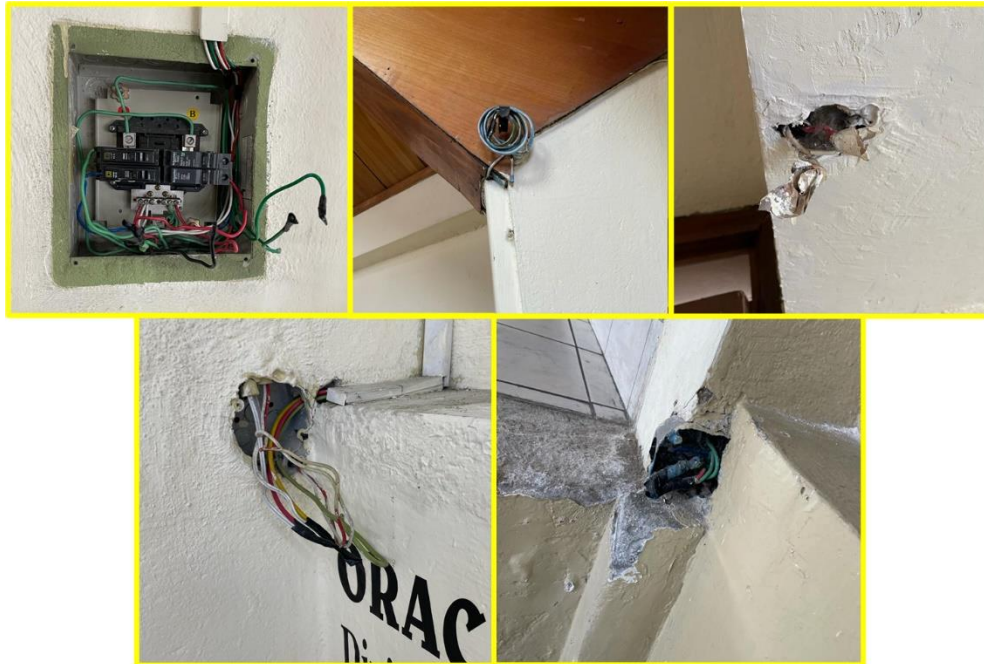


Figura 12. Conductores expuestos dentro de la iglesia.

Fuente: Autor.

Dentro de las mejora y rediseño de la iglesia también se contempla la parte de iluminación ya que actualmente la iglesia Nuestra Señora del Quinche cuenta con una iluminación muy básica y poco ornamental, la cual no es característica en este tipo de centros religiosos, en la Figura 15, se puede apreciar el tipo de luminarias que se encuentra actualmente en la iglesia. Cabe mencionar que también la iluminación exterior de la iglesia se encuentra fuera de servicio ya que las luminarias se hallan deterioradas siendo una de estas partes del alumbrado público, pero la empresa distribuidora no ha realizado un mantenimiento correctivo en este punto de iluminación.



Figura 13. Tipo de luminarias que se encuentra actualmente dentro de la iglesia.

Fuente: Autor.

Todas las observaciones expuestas en esta sección, fueron levantadas durante la inspección técnica realizada durante el mes de abril del 2023, con el fin de mejorar las instalaciones de la iglesia Nuestra Señora del Quinche. Las mejoras y posibles soluciones ante estas observaciones se presentan a continuación en el siguiente apartado de este documento.

4.3. Rediseño y mejoramiento de las instalaciones eléctricas

En este apartado se plantea las soluciones a los problemas que presta las instalaciones de la iglesia Nuestra Señora del Quinche. Siendo en mayor parte un rediseño completo ya que, es justo y necesario la implementación de instalaciones totalmente nuevas.

4.3.1. Estudio de carga instalada

El diseño de carga se realizó bajo lo indicado en Anexo 8, realizando así un cálculo para cada tablero tipo centro de carga, que se lo puede ver más detalladamente en el Anexo 12, a continuación, en la siguiente Tabla 3, se presenta un resumen de las cargas del centro pastoral.

Tabla 3. Resultados de los cálculos de carga del centro pastoral

Fuente: Autor.

CARGAS CALCULADAS PARA EL CENTRO PASTORAL	
Descripción de TCC	Carga Calculada en (kW)
TCC_P.B.P	
Centro de carga planta baja pastoral	1,50
TCC_P.A.P	
Centro de carga planta alta residencia	3,82
TCC_P.B.AULAS1	
Centro de carga aulas 1	1,20
TCC_P.B.CAT.	
Centro de carga aulas 2	4,70
TCC_P.B.IF.	
Centro de carga de fuerza para la iglesia	1,9
TCC_P.B.IF.	
Centro de carga de iluminación para la iglesia	1.5
TOTAL:	14,62 kW

El valor de 14,62 kW representa la carga total de todas las áreas que comprenden el centro pastoral esta carga será abastecida por los dos medidores presentes en este predio.

4.3.2. Dimensionamiento de conductores

La selección del conductor ideal se llevó a cabo junto con el estudio de carga, es por esto que la evidencia del cálculo de conductores se puede apreciar en el Anexo 14 de igual manera se puede apreciar la selección de protecciones y adicional se encuentra el balance de cargas para cada fase. En la Tabla 4 mostrada a continuación se presenta un resumen de los conductores seleccionados y junto a su debida protección.

Tabla 4. Selección de conductores y protecciones.

Fuente: Autor.

DETALLE DEL CIRCUITO	CALIBRE DE CONDUCTOR	SELECCIÓN EN NIVEL COMERCIAL DE LAS PROTECCIONES
Iluminación	Fase + Neutro (2x14) AWG THHN	16
Fuerza	Fase + Neutro (2x12) + tierra (1x12) AWG THHN	20
Fuerza especial (Duchas)	Fase + Neutro (2x10) + tierra (1x12) AWG THHN	30

En esta Tabla 4 se muestran las protecciones (breaker) a niveles comerciales ya que, según el valor obtenido mediante el cálculo, se escoge la protección comercial al nivel que más se asemeje al real.

4.3.3. Cambio de accesorios

Para este apartado se decide mantener los puntos donde se encuentran los tomacorrientes ya que, en estas instalaciones no se requiere hacer modificaciones en los mismos, debido al poco uso que se les da a los tomacorrientes.

Sin embargo, se va a realizar el cambio de los accesorios, sustituyendo así los viejos toma corrientes por unos más actuales de la marca EATON, ver Anexo 15. Otro trabajo que se va a realizar es el cambio de conductores, sacando por completo los conductores antiguos y colocando unos nuevos y sobre todo con el calibre adecuado.

4.4. Análisis de resultados de la simulación efectuada para el rediseño de iluminación

Para efectuar el rediseño de iluminación se hizo uso del software DIALuxEVO el cual permite simular la iluminación de los distintos escenarios, posteriormente identificar y seleccionar el tipo de luminaria que requiere cada uno de los circuitos del centro pastoral.

4.4.1. Análisis para circuitos de iluminación correspondientes al medidor 1

- Aula de catequesis 1

Para el primer escenario se presenta el aula de catequesis 1, la cual es de una sola planta y cuenta con un área de construcción de 17m x 7,5m de estructura prefabricada. Para la iluminación de esta área se consideraron 15 luminarias de la marca Sylvania, modelo led star redondo de 24 W ver Anexo 16, cómo se puede apreciar en la figura 16.



Figura 14. Renderizado y ubicación de luminarias del aula de catequesis en el software DIALux.

Fuente: Autor.

Los resultados luminotécnicos de esta área se pueden apreciar en la figura 17, donde se muestra una correcta uniformidad.

Luxes indicados en UNE	Factor de	Luxes obtenidos en la	Factor de Uniformidad de
12464.1	Uniformidad de	simulación	simulación
	UNE		
200 lx	0.4	212 lx	0.53

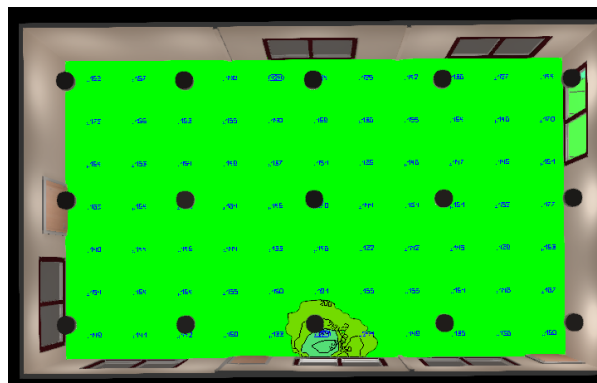


Figura 15. Resultados luminotécnicos del aula de catequesis 1.

Fuente: Autor.

- Aula de catequesis 2

El bloque destinado para las aulas de catequesis 2, presenta una construcción de hormigón y cuenta con dos plantas, siendo en esta ambas que funcionan las aulas, como se muestra en la figura 18.



Figura 16. Renderizado del bloque destinado a las aulas de catequesis 2.

Fuente: Autor.

Para el diseño de iluminación del primer piso se contemplan 5 aulas y un espacio destinado para los baños de hombre y mujer. En las aulas se utilizaron luminarias de la marca Sylvania, modelo led star redondo de 24 W ver Anexo 16, las cantidades de luminarias varían de acuerdo a cada aula y para los baños se consideró bombillas LED de 9W ver Anexo 17, estas están sujetas a ser de cualquier marca comercial ya que este tipo de luminarias cumplen con las mismas características entre sí. En la Figura 19 se puede apreciar la cantidad y posición de todas las luminarias utilizadas en la primera planta.

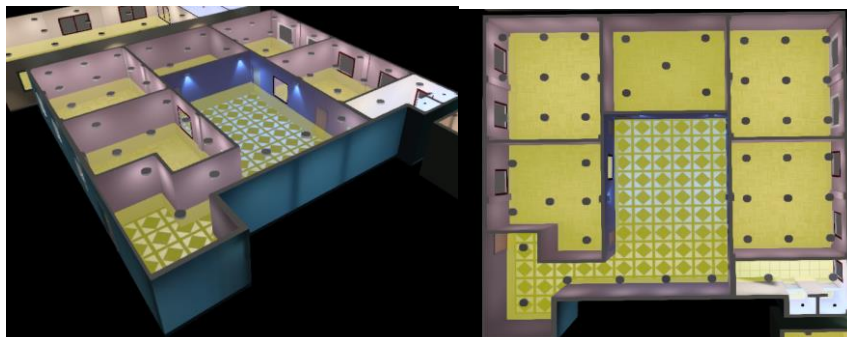


Figura 17. Renderizado y ubicación de luminarias en la planta

baja del bloque destinado a las aulas de catequesis 2.

Fuente: Autor.

A continuación, en la Figura 20 se puede evidenciar los resultados de uniformidad luminotécnica de cada una de las cinco aulas y el área de baños. Cabe recalcar que el área que se encuentra en medio con los indicadores numéricos de color azul, es un pequeño patio el cual está expuesto a la luz del exterior, por ende, se implementaron luminarias únicamente en puntos específicos del patio.

Luxes indicados en UNE	Factor de Uniformidad de UNE	Luxes obtenidos en la simulación	Factor de Uniformidad de simulación
12464.1			
200 lx	0.4	223 lx	0.42

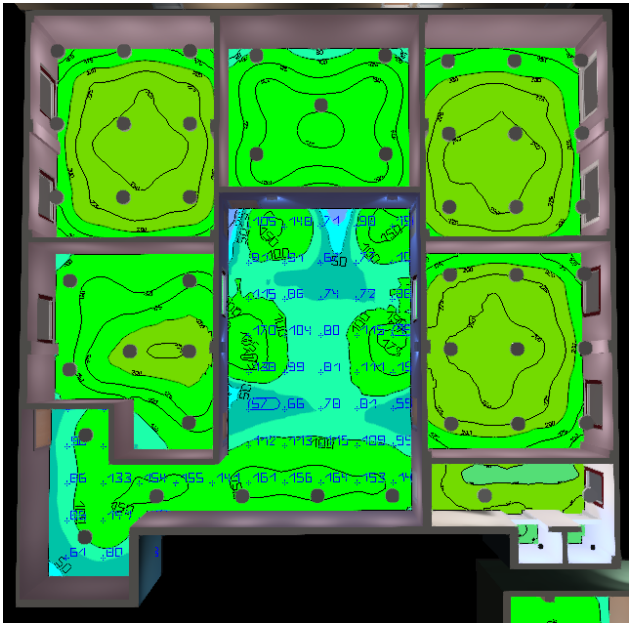


Figura 18. Resultados luminotécnicos de la planta baja correspondiente al bloque aula de catequesis 2.

Fuente: Autor.

En el segundo piso se presentan tres aulas, una pequeña bodega y en medio se halla un corredor, en las aulas de este piso se prevé la utilización de luminarias de la marca Sylvania modelo slim panel empotrable de 24W ver Anexo 18, ya que en la visita técnica se mencionó la incorporación de cielo falso en estas aulas, debido a que actualmente el techo es de zinc. Para el corredor las luminarias establecidas son de la marca Sylvania modelo panel led RD 24 W ver Anexo 16. La ubicación y numero de luminarias de acuerdo a cada área se la puede apreciar en la figura 21.

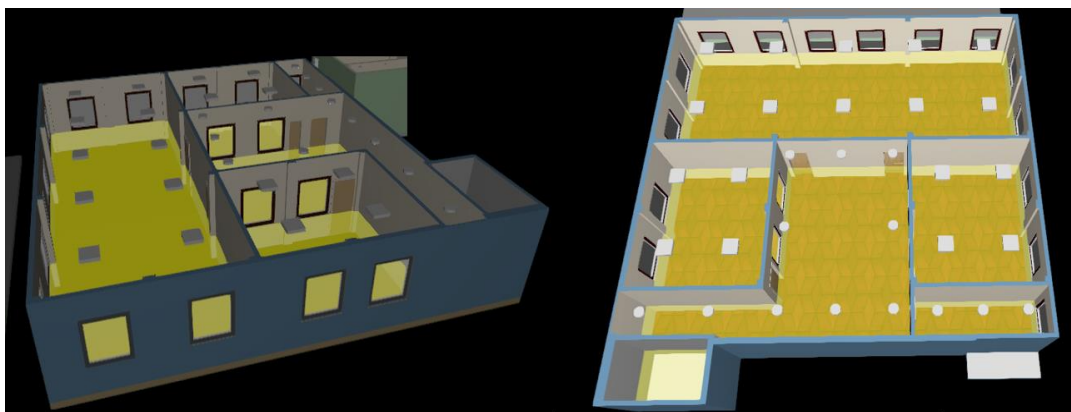


Figura 19. Renderizado y ubicación de luminarias en la planta alta del bloque destinado a las aulas de catequesis 2.

Fuente: Autor.

A continuación en la Figura 22 se muestra los resultados luminotécnicos y de uniformidad del segundo piso correspondiente al bloque aulas de catequesis 2, en este piso también en la parte central y los pasillos se encuentran expuestos a la luz exterior por ende, se encuentran colocadas luminarias en sitios puntuales tal como sucede en la planta baja.

Luxes indicados en UNE	Factor de Uniformidad de UNE	Luxes obtenidos en la simulación	Factor de Uniformidad de simulación
12464.1	0.4	251 lx	0.40

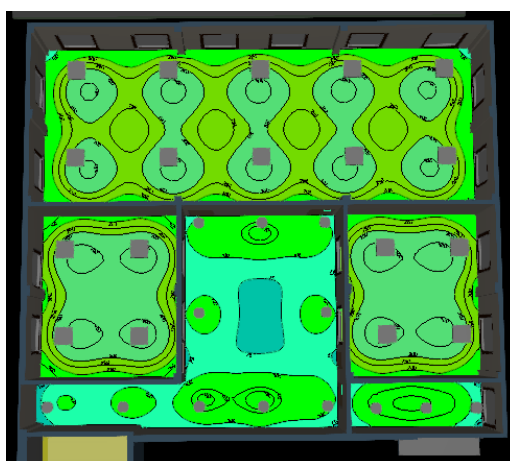


Figura 20. Resultados luminotécnicos del segundo piso correspondiente al bloque aula de catequesis 2.

Fuente: Autor.

- Sacristía y residencia

Final mente se presenta el bloque donde funciona en la planta baja la sacristía y en el segundo piso la residencia sacerdotal. En el primer piso al igual que el resto se consideró la luminaria led star redondo de 24 W de la marca Sylvania ver Anexo 16, en todos los espacios incluyendo el corredor, a excepción del baño el cual está diseñado con una bombilla led de 9 W ver Anexo 17, para tener un poco más claro el panorama se puede observar la Figura 23 donde se detallan las luminarias y su posición.

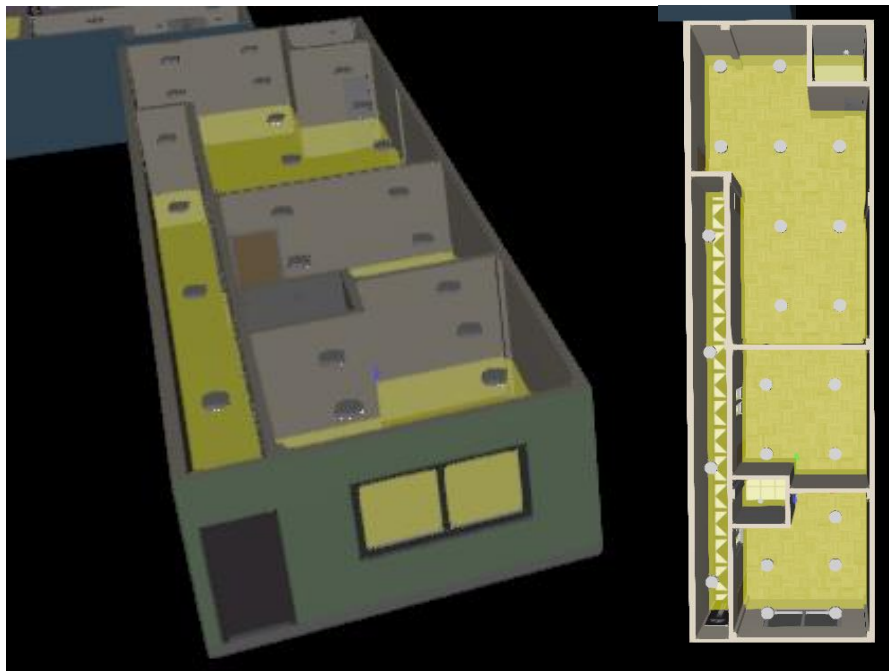


Figura 21. Renderizado y ubicación de luminarias en la planta baja del bloque destinado a la sacristía.

Fuente: Autor.

En la Figura 24 se puede apreciar el resultado luminotécnico de este primer piso en donde de igual manera se observa la uniformidad en cada área del corredor o se aprecia mucha uniformidad ya que en este tipo de areas no se requiere una alta uniformidad.

Luxes indicados en UNE	Factor de Uniformidad de UNE	Luxes obtenidos en la simulación	Factor de Uniformidad de simulación
12464.1			
300 lx	0.6	376 lx	0.64

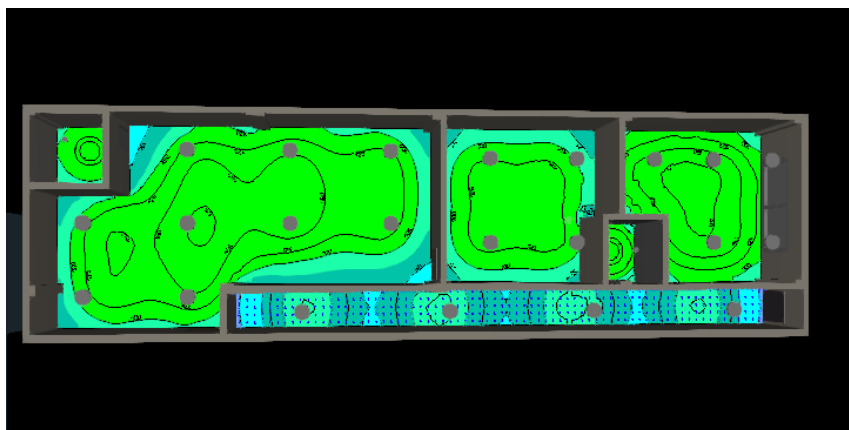


Figura 22. Resultado luminotécnico y de uniformidad del área de la sacristía

Fuente: Autor.

Para el segundo piso que corresponde a la residencia sacerdotal se diseña el sistema de iluminación con las luminarias de la marca Sylvania, modelo led star redondo de 24 W ver Anexo 16, estas de igual manera se emplean en todos los ambientes de este piso con excepción del baño ya que en este se considera una bombilla led de 9 W ver Anexo 17, esta bombilla puede ser de cualquier marca comercial, en la Figura 25 se puede apreciar la posición o distribución de las luminarias en cada ambiente de este piso.

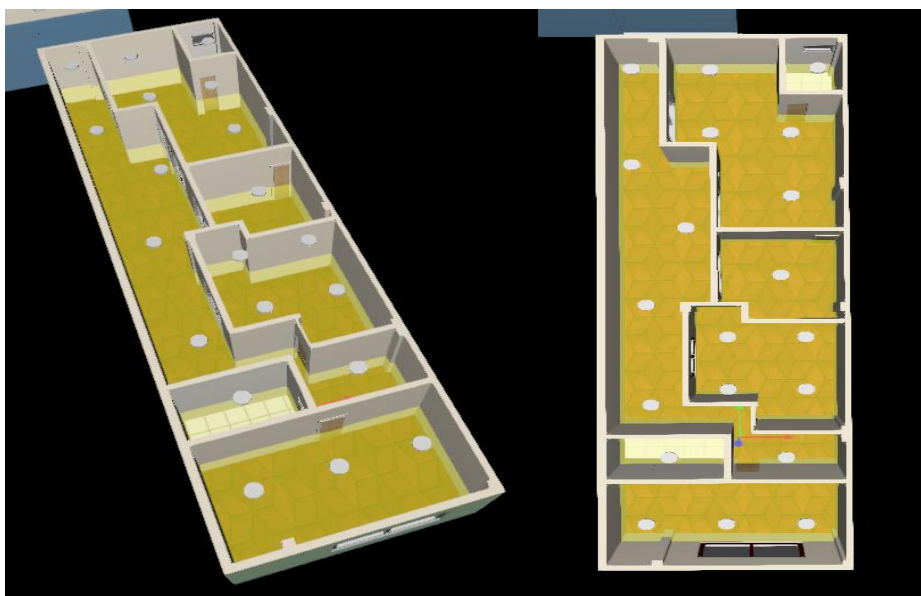


Figura 23. Renderizado y ubicación de luminarias en el segundo piso

del bloque destinado a la residencia sacerdotal.

Fuente: Autor.

Como se puede apreciar en la Figura 26 los niveles luminotécnicos están dentro de los parámetros y de igual manera el factor de uniformidad cumple con el nivel requerido para viviendas, siendo cocina, dormitorio, baño, etc.

Luxes indicados en UNE	Factor de Uniformidad de UNE	Luxes obtenidos en la simulación	Factor de Uniformidad de simulación
12464.1			
300 lx	0.6	311 lx	0.61

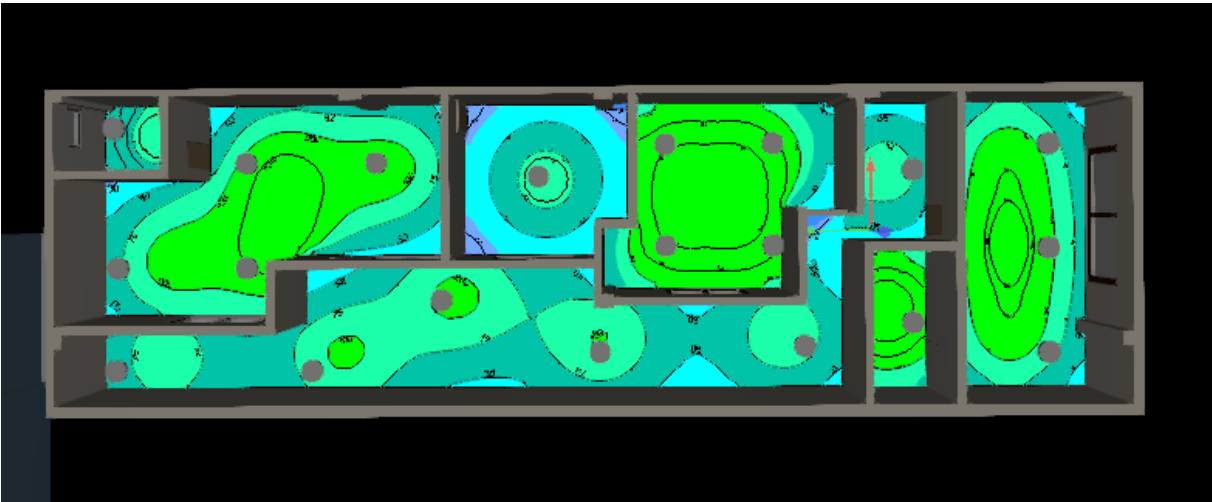


Figura 24. Resultado luminotécnico y de uniformidad del área de residencia sacerdotal.

Fuente: Autor.

Para finalizar este apartado cabe mencionar que la mayor parte de ambientes de estas edificaciones se diseñó con el tipo de luminaria, Sylvania, modelo led star redondo de 24 W ver Anexo 16, esto a petición de la persona encargada de este centro pastoral, ya que supo mencionar que las autoridades superiores cuentan con este tipo de luminarias ya que sobraron de otro proyecto y van a destinar dichas luminarias a la remodelación de la Iglesia Nuestra Señora del Quinche.

4.4.2. Análisis para circuitos de iluminación correspondientes al medidor 2

- **Iglesia Nuestra Señora del Quinche**

La situación actual en la que se encuentra la iluminación de la iglesia Nuestra Señora del Quinche, cumple su función de iluminar, pero esta es muy básica y no va estéticamente acorde con el tipo de luminarias que son características de estos centros religiosos. Es por esto que se decide cambiar el tipo de luminarias, en la Figura 27 se aprecia el renderizado de la fachada correspondiente a la iglesia.

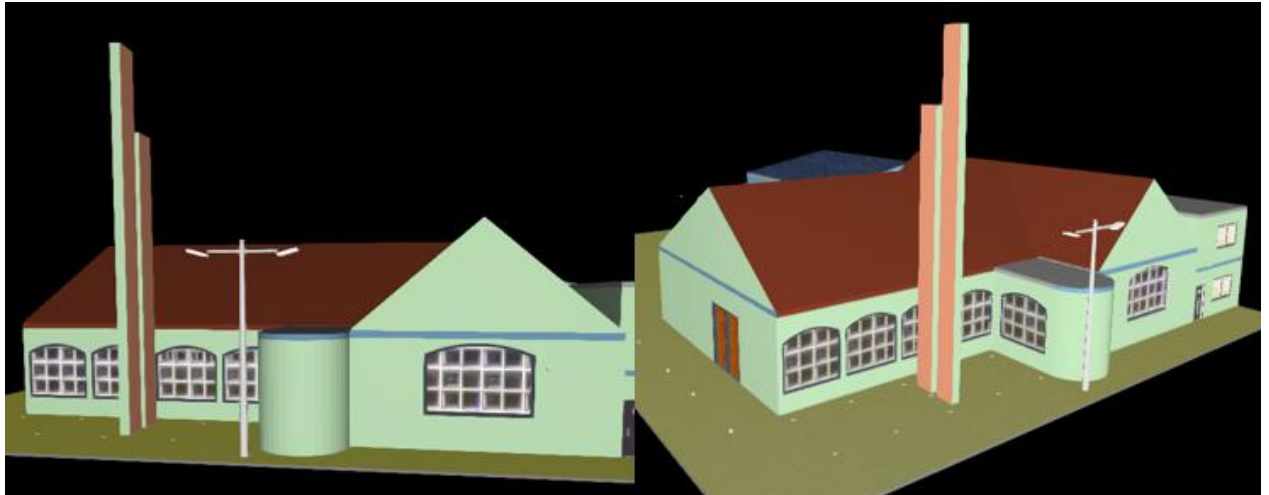


Figura 25. Renderizado a escala 1:1 de la iglesia Nuestra Señora del Quinche

Fuente: Autor.

Para el diseño de iluminación del interior de la iglesia se consideran luminarias colgantes las mismas que van sujetas al techo tipo triangular de la iglesia. Para la parte de la entrada, central y lateral se consideran 19 luminarias de la marca RZB, modelo DEECOS P MAXI de 35 W ver Anexo 19. Continuando con el altar en la parte central de este se encuentran 6 luminarias colgantes de la marca TRILUX, modelo LIGHTP G2 de 59 W ver Anexo 20, mientras que para los laterales se hallan 6 luminarias de la marca SYLVANIA, modelo LED ARO SATIN de 18 W ver Anexo 21 y finalmente para la parte trasera del altar donde se encuentra la custodia que es el lugar donde se guarda a Cristo sacramentado, se consideraron 4 luminarias tipo ojo de buey de la marca SYLVANIA, modelo LED HI-SPOT GU10 de 6 W ver Anexo 22. A continuación, en la Figura 28 se observa la ubicación de las luminarias mencionadas anteriormente.

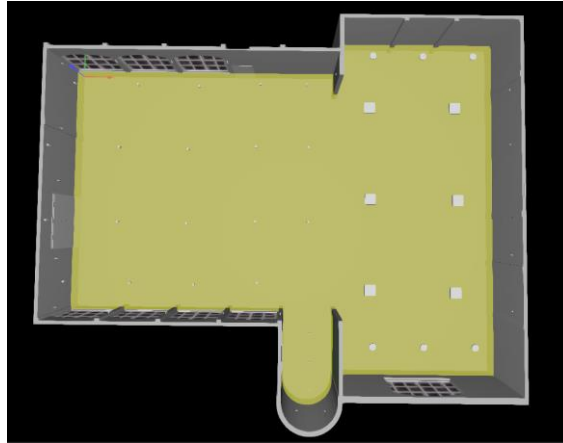


Figura 26. Posición de las luminarias a implementarse dentro de la iglesia.

Fuente: Autor.

Estas luminarias que están consideradas para el diseño de la iglesia son de marcas poco conocidas en el país, pero se las puede encontrar y adquirir en KYWI ya que para la realización del presente trabajo fue de suma importancia el diseño con luminarias que se comercialicen dentro de la ciudad.

A continuación, en la Figura 29 se presenta el resultado luminotécnico obtenido mediante la simulación en el software DIALux evo, en el cual también se puede apreciar la uniformidad presente dentro de la iglesia.

Luxes indicados en UNE	Factor de Uniformidad de UNE	Luxes obtenidos en la simulación	Factor de Uniformidad de simulación
12464.1			
500 lx	0.7	549 lx	0.7

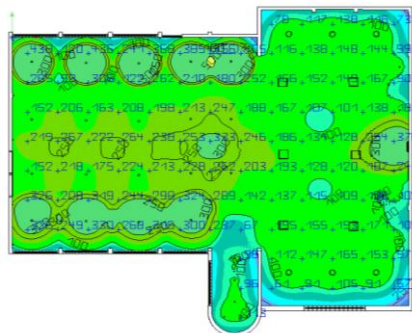


Figura 27. Resultado luminotécnico y de uniformidad correspondiente a la iluminación de la iglesia.

Fuente: Autor.

4.5. Presupuesto referencial para el rediseño eléctrico

Finalizando con la memoria, se presenta a manera de proforma el listado de materiales a considerar en esta readecuación eléctrica, junto a esto, dentro de la proforma se expone los diferentes rubros referentes a mano de obra y precio de materiales. Los precios detallados en esta proforma son considerados a la fecha del presente trabajo, ya que, estos valores van cambiando acorde al tiempo y las circunstancias.

DATOS DEL PROVEEDOR										
NOMBRE DE LA EMPRESA: Christian Cepeda						TOTAL MATERIALES Y EQUIPOS TOTAL \$3.331,97 COMPRA LO				
DIRECCION: Cda. El Ejercito										
CONTACTO: Christian Cepeda						TOTAL SERVICIOS MANO DE OBRA \$1.740,00				
TELEFONO:										
E-MAIL: ccepedaf@est.ups.edu.ec						TOTAL SERVICIOS OBRA CIVIL Y OTROS \$180,00				
No COTIZACION		1	FECHA	15/5/2023	VALIDEZ	15/6/2023	I.V.A. 12%	DSCTO %	TOTAL \$5.891,61	
ITEM	CANTIDAD	TIPO DE RUBRO				DESCRIPCION TRABAJOS ELECTRICOS		UNIDADES	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
MANO DE OBRA										
1	23	ACOMETIDAS ELÉCTRICAS				Punto de iluminación		u	8,00	184,00
2	4	ACOMETIDAS ELÉCTRICAS				Punto de lámparas de emergencia		u	8,00	32,00
3	56	ACOMETIDAS ELÉCTRICAS				Punto de tomacorrientes normal 110V		u	8,00	448,00
4	2	ACOMETIDAS ELÉCTRICAS				Punto de ducha eléctrica		u	6,00	12,00
5	2	ACOMETIDAS ELÉCTRICAS				Alimentador desde medidor a TCC		u	6,00	12,00
7	2	ACOMETIDAS ELÉCTRICAS				Alimentador desde barrilla copperwel a TCC		u	6,00	12,00
8	114	INSTALACIÓN DE ACCESOSRIOS				Instalación de luminarias		u	5,00	570,00
9	56	INSTALACIÓN DE ACCESOSRIOS				Instalación de tomacorrientes		u	5,00	280,00
10	2	INSTALACIÓN DE ACCESOSRIOS				Instalación de ducha		u	5,00	10,00
11	32	INSTALACIÓN DE ACCESOSRIOS				Instalación de breaker		u	5,00	160,00
12	2	INSTALACIÓN DE ACCESOSRIOS				Instalación y suelda externa de puesta a tierra		u	10,00	20,00
MATERIALES										
13	6	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				Rollo de conductor de cobre calibre 14 AWG		u	95,20	571,20
14	69	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				Panel LED RD SP 24 W		u	9,80	676,20
15	5	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				Bombilla LED 9W		u	1,26	6,30
16	8	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				Panel LED SQ 24 W		u	11,90	95,20
17	16	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				DEECOS P MAX 35W		u	14,42	230,72
18	6	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				Trilux LIGHTP G2 59W		u	19,60	117,60
19	6	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				Panel LED RD DL 18 W		u	13,37	80,22
20	4	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				LED HI-SPOT GU10 6W		u	8,54	34,16
21	13	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				Interruptor simple VETO plata		u	2,24	29,12
22	6	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				Interruptor doble VETO plata		u	2,24	13,44
23	4	MATERIAL DE ILUMINACIÓN				Interruptor conmutado simple VETO plata		u	2,94	11,76

24	7	MATERIAL DE FUERZA	Rollo de conductor de cobre calibre 12 AWG	u	88,20	617,40
25	56	MATERIAL DE FUERZA	Tomacorriente EATON 110V	u	1,82	101,92
26	1	MATERIAL DE ACOMETIDA	Rollo de conductor de cobre calibre 10 AWG	u	117,60	117,60
27	2	MATERIAL DE ACOMETIDA	Rollo de conductor de cobre calibre 8 AWG	u	128,80	257,60
28	3	MATERIAL DE ACOMETIDA	Breaker de 10 amperios	u	8,40	25,20
29	23	MATERIAL DE ACOMETIDA	Breaker de 15 amperios	u	8,40	193,20
30	3	MATERIAL DE ACOMETIDA	Breaker de 20 amperios	u	8,40	25,20
31	3	MATERIAL DE ACOMETIDA	Caja de breaker Squar D	u	17,35	52,05
32	8	SISTEMA PUESTA A TIERRA	Conductor de cobre calibre 8 AWG (tierra)	m	4,41	35,28
33	2	SISTEMA PUESTA A TIERRA	Varilla de cobre COPPERWELD de alta camada	u	13,00	26,00
34	2	SISTEMA PUESTA A TIERRA	Pólvora para soldadura exotérmica	u	11,50	23,00
MATERIAL MENOR Y ETIQUETADO						
35	1	MATERIAL MENOR Y ETIQUETADO	Material menor (cintas, tornillería, Amarras, conectores)	glb	50,00	50,00
36	1	MATERIAL MENOR Y ETIQUETADO	Etiquetado de circuitos y letreros de riesgo y de seguridad	glb	30,00	30,00
37	1	MATERIAL MENOR Y ETIQUETADO	Obra civil menor en general. Picado, resanado y pintado.	glb	100,00	100,00
TERMINOS Y CONDICIONES :						
<p>Plazo de entrega: 20 días</p> <p>Forma de pago 50% al inicio y 50% al finalizar</p> <p>Observaciones adicionales Cotizacion referencial, ya que se debe excluir del listado la cantidad de luminarias que tenga el cliente.</p> <p>GARANTÍA TÉCNICA: Si aplica</p>				SUBTOTAL	PRECIO	5.260,37
				DESCUENTO		-
				SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	5.260,37	
				VALOR I.V.A.	631,24	
				VALOR TOTAL	5.891,61	
ELABORADO POR:				APROBADO POR:		
FECHA:				FECHA:		

5. CONCLUSIONES

Se concluye que las instalaciones eléctricas de bajo voltaje que ya tienen varios años de ser instaladas y no se les haya realizado ningún tipo de mantenimiento, son propensas a causar daños dentro de la red, como caídas de tensión, fugas de corriente, flickers o parpadeos en los circuitos de iluminación. Y aún mucho peor, estas instalaciones eléctricas en mal estado pueden ser causantes de accidentes donde se vea afectada la integridad de las personas que hacen uso de este centro pastoral, siendo en mayor parte niños y adolescentes los cuales tiene una baja resistencia a la corriente eléctrica pudiendo desencadenar el deceso del niño o adolescente que se haya puesto en contacto con alguna parte energizada.

En el presente trabajo se llega a concluir que es de suma importancia un correcto diseño de instalaciones de bajo voltaje ya que a raíz de este se procederá con la construcción. Para esto hay que estar siempre actualizado y a la vanguardia con las nuevas normativas, ya que constantemente estas van cambiando según sea el requerimiento de la población. En el Ecuador la normativa que más predomina en instalaciones eléctricas residenciales y aún se mantiene vigente es la Norma Ecuatoriana de la Construcción, la cual recopila varios lineamientos de otras normativas tanto nacionales como internacionales.

Con respecto al diseño, se concluye que el uso de programas computacionales es de gran ayuda al momento de realizar este tipo de trabajos ya que por medio del AutoCAD se pueden realizar los planos que posteriormente serán entregados a las autoridades reguladoras de la construcción, mientras que con el software DIALux evo, se obtiene una gran herramienta para el correcto diseño de iluminación ya que este permite realizar simulaciones las cuales se acercan bastante a las condiciones reales del proyecto, finalmente Excel es el programa más utilizado para realizar los cálculos de una manera más rápida y automática.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una o varias visitas técnicas al lugar donde se va a intervenir, esto para tener más claro el panorama actual en este caso de los circuitos eléctricos del centro pastoral.

Se recomienda empezar de forma inmediata con los trabajos en los circuitos eléctricos ya que estos no se encuentran operando de forma normal.

Se recomienda a las autoridades del centro pastoral realizar una charla o capacitación dirigida hacia las personas que hacen uso de las instalaciones, esto para dar a conocer el riesgo que se presenta en las instalaciones eléctricas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ángel Emilio Hidalgo, “Iniciativa para generar energía eléctrica en el puerto,” *Diario EL TELEGRAFO*, Guayaquil, Aug. 02, 2015.
- [2] Empresa Eléctrica Quito, “Breve descripción histórica de la EEQ.”
- [3] ERICK FERNANDO MOROCHO SINCHIGUANO and IVÁN PATRICIO MONTALVO GALÁRRAGA, “DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN, PARA LAS COMUNIDADES: RUMIPAMBA, ATACAPI, LUMUCHA, CANOA YACU Y 10 DE AGOSTO EN LA PROVINCIA DE ORELLANA,” Quito, 2022.
- [4] LOZANO GUAMÁN SANDRO LUIS, “REDISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN PARA LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CAMPUS EL GIRÓN BLOQUE B BASADO EN UNA CAMPAÑA DE MEDIDAS PARA LA EJECUCIÓN DE UN PLAN DE MEJORAS.”
- [5] Ministerio de Desarrollo Urbano Y Vivienda and Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, “NEC - NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN,” 2018.
- [6] Ferran Ycobalzeta, “Las instalaciones eléctricas del futuro,” 2022.
- [7] E. De Motivos, “ORDENANZA METROPOLITANA No.0 0 3.”
- [8] JULIO MERA, *CABLEADO ELÉCTRICO, CONCEPTOS, NORMAS, MATERIALES*. LIMA - PERU, 2008.
- [9] Ing. Fausto G. Avilés, “INSTALACIONES ELECTRICAS,” Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2005.
- [10] J. Ramírez Vásquez, *Sistemas de iluminación Proyectos de alumbrado*. Barcelona, 1994.
- [11] S. René and P. Ruíz, ““INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE FUERZA DEL LABORATORIO DE COMPUTACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS.””
- [12] C. Ponluisa, O. Alexis, M. I. P. Palacios, and G. Napoleón, “UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS INGENIERÍA ELÉCTRICA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN,” 2021.
- [13] A. Lagunas Marques, *Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión Comerciales e Industriales*. Madrid, 2006.
- [14] G. V. Chicaiza Casa y H. F. Pérez Cañizares, “Evaluación y rediseño de instalaciones eléctricas de campus de la Universidad Central del Ecuador considerando criterios de eficiencia energética y generación fotovoltaica para autoabastecimiento,” EPN, QUITO, 2020.
- [15] V. Escobar, “Diseño e implementación del sistema de cableado eléctrico y control de carga de las baterías para un prototipo de auto eléctrico,” UTA, Ambato, 2019.
- [16] L. R. Román Loaiza, “Proyecto y diseño de instalaciones en media y baja tensión para un edificio,” 2018.
- [17] CONCEJO METROPOLITANO DE QUITO, “NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, ORDENANZA 3457.”
- [18] CUERPO DE BOMBEROS DEL DITRITO METROPOLITANO DE QUITO, “REGLA TÉCNICA METROPOLITANA.”

- [19] PEDRO WILLIAN FARINANGO GUAÑA and ALEXANDER ÁGUILA TÉLLEZ, “DISEÑO ELÉCTRICO EN BAJO VOLTAJE PARA UNA EDIFICACIÓN CONSIDERANDO ANÁLISIS DE DISTINTOS ESCENARIOS CONSTRUCTIVOS.”
- [20] P. y C. E. Unión Europea, “Norma Europea sobre la iluminación para interiores.”

8. ANEXOS

Anexo 1. Tipos de iluminación

4.5 Sistemas de iluminación.

Se les llama sistemas de iluminación a las diferentes formas de distribuir el flujo luminoso, por encima o por debajo de la horizontal, teniendo en cuenta la cantidad del flujo luminoso proyectada directamente a la superficie iluminada y que llega a la superficie, después de reflejarse por techo y paredes. Los sistemas se clasifican de acuerdo a lo establecido en el cuadro 4.1:

SISTEMAS DE ILUMINACIÓN	DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO LUMINOSO EN %	
	HACIA ARRIBA	HACIA ABAJO
Directa	0 - 10	100 - 90
Semi-directa	10 - 40	90 - 60
Difusa	40 - 60	60 - 40
Semi-indirecta	60 - 90	40 - 10
Indirecta	90 - 100	10 - 0

Cuadro No.4.1: Clasificación de los sistemas de iluminación de acuerdo al flujo luminoso.

Los sistemas de alumbrado se clasifican de acuerdo con la distribución luminosa vertical. La selección del mejor tipo de luminaria para cualquier aplicación particular depende en parte de las características físicas del lugar de trabajo, del tipo de trabajo que se efectuará y de las condiciones de mantenimiento que se deseen conseguir.

1. Directa.

Del 90 al 100% de la luz se dirige hacia abajo en ángulos por debajo de la horizontal. método proporciona la mayor cantidad de luz sobre el plano de trabajo ya que no existe absorción en el techo y muy poca en las paredes. Las luminarias se clasifican en linternas

de difusión, concentrada, media o ancha, etc. Los equipos de difusión media o ancha pueden usarse en locales relativamente anchos con la ventaja de que son más las luminarias que contribuyen a la iluminación de cualquier punto.

Son recomendables los equipos concentradores en el caso en que las luminarias se monten a una altura considerable por encima del plano de trabajo, o donde es necesario proporcionar iluminación dentro de un área relativamente estrecha. Se deberán usar las linternas de este tipo para instalaciones de naves altas y para alumbrar los perímetros de áreas grandes.

Anexo 2. Ordenanza 3457, Art.11 Presentación y contenido de planos

ORDENANZA 3457

Si existe la imposibilidad de dimensionar las medidas interiores hacia las cotas exteriores del dibujo, se lo hará de acuerdo a las particularidades del proyecto, hacia el interior del mismo.

Dentro de cada local se establecerá su designación y se colocarán las cotas de nivel en los sitios que fueren necesarias para la comprensión del proyecto.

En la planta de cubiertas, si éstas fuesen inclinadas se indicarán las pendientes expresadas en porcentaje.

- Cortes: Serán presentados a la misma escala adoptada para las plantas y en número necesario para la claridad del proyecto. Los cortes deberán estar dimensionados e identificarán los niveles de cada una de las plantas, así como el nivel natural del terreno.

Se presentará un corte en cada sentido como mínimo y por lo menos uno de éstos deberá contemplar el desarrollo de una escalera si la hubiere.

En todos los casos de construcciones adosadas será necesario también identificar el nivel natural de los terrenos colindantes.

- Fachadas: Deberán representarse todas las fachadas del edificio o edificios a la misma escala adoptada para las plantas y cortes.
- Planos de Instalaciones: En los casos que especifica la presente normativa y el Código Municipal, el conjunto de planos de instalaciones deberá ser presentado en la misma escala que los planos arquitectónicos e independientemente entre sí, comprenderá: planos de instalaciones para evacuación de aguas servidas y pluviales, planos de instalaciones de agua potable, planos de instalaciones eléctricas e iluminación, planos de instalaciones telefónicas, planos de instalación de prevención y control de incendios y planos de instalaciones mecánicas o especiales, cuando el proyecto lo requiera. Estos planos deberán cumplir con todas las especificaciones técnicas definidas por las instituciones, empresas o entidades técnicas competentes.
- Planos estructurales: En los casos que especifica la presente Normativa y el Código Municipal, los planos estructurales deberán representar el diseño de la estructura del edificio, el armado de sus elementos, detalles y especificaciones, debidamente acotados.
- Memoria descriptiva: de acuerdo a la naturaleza y magnitud del proyecto definido en sujeción al Régimen Metropolitano del Suelo del Código Municipal, se indicará de

una manera general, las características y peculiaridades de la edificación, monto, finalidades, usos, etc. en un máximo de 5 hojas tamaño INEN A4.

Todos los planos serán representados con nitidez absoluta, a fin de facilitar su comprensión y ejecución de la obra.

b) Proyectos de Conservación, modificación y ampliación.

Anexo 3. Ordenanza 3457, Art.120 Instalaciones eléctricas en edificaciones

ORDENANZA 3457

Art.120 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Toda edificación deberá mantener un sistema de instalación eléctrica acorde con el uso de la edificación, diseñados para funcionar sin sobrecarga y con los dispositivos de seguridad necesarios. Es prohibido realizar instalaciones improvisadas y/o temporales. En el Sistema de Instalación Eléctrica se instalarán dispositivos apropiados para interrumpir el flujo de la corriente eléctrica en un lugar visible y de fácil acceso e identificación.

Las edificaciones, de acuerdo al uso, cumplirán las especificaciones que señala la normativa vigente de la Empresa Eléctrica Quito y las disposiciones del Cuerpo Metropolitano de Bomberos de Quito.

Art.121CALENTADORES DE AGUA A GAS (GLP)

Los calentadores de agua a gas se instalarán de preferencia en el exterior de las edificaciones, en locales propios para este uso, ubicados en sitios independientes, contruidos con materiales incombustibles, en caso de que tales locales requieran de puertas, éstas también serán contruidas con materiales resistentes al fuego, se tomarán además las debidas protecciones para la acción de la lluvia y del viento.

Los calentadores de agua a gas podrán instalarse en el interior de las viviendas o edificios siempre y cuando disponga de un ducto de evacuación de los productos de combustión del gas, el local donde se instale el calentador deberá tener un volumen mínimo de 8 m³, suficientemente ventilado, que permitirá la circulación de aire. Cumpliendo con las disposiciones establecidas para este efecto, según el Reglamento de Prevención de Incendios del Cuerpo Metropolitano de Bomberos de Quito y la Norma INEN 2124-98.

Los artefactos diseñados para funcionar con gas licuado de petróleo (GLP), no podrán instalarse en subsuelos u otros pisos cuyo nivel permita la acumulación explosiva gas-aire. Las mangueras, accesorios y ductos de evacuación del producto de la combustión estarán contruidos por materiales incombustibles.

Art.122 INSTALACIÓN CENTRALIZADA DE GAS (GLP)

La instalación centralizada de gas y los tanques fijos de GLP, se referirán a las normas y disposiciones de la presente normativa y las que el INEN y el Cuerpo Metropolitano de Bomberos determinen según su respectivo reglamento.

Art.123 CHIMENEAS

Las chimeneas deberán proyectarse de tal manera que los humos y gases sean conducidos por medio de un ducto directamente al exterior en la parte superior de la edificación, a una altura no menor de 1.00 m. del último nivel accesible.

En el caso de necesitar varias chimeneas, cada una de éstas, dispondrá de su propio ducto.

Anexo 4. Ordenanza 3457, Art.88 Señalización

ORDENANZA 3457

- c) Tendrán salida directa a la vía pública, o lo harán por medio de circulaciones con anchura mínima igual a la suma de las circulaciones que desemboquen en ellas y,
- d) Deberán disponer de iluminación y ventilación adecuada, y en ningún caso, tendrán acceso o cruzarán a través de locales de servicio, tales como cocinas, bodegas, y otros similares.

Art.88 SEÑALIZACIÓN

Las salidas, incluidas las de emergencia, de todos los edificios descritos en el Capítulo IV, Normas por Tipo de Edificación, deberán señalizarse mediante letreros con los textos: salida o salida de emergencia según sea el caso, y flechas o símbolos luminosos que indiquen la ubicación y dirección de las salidas, debiendo estar iluminados en forma permanente, aunque se interrumpa el servicio eléctrico general.

Art.89 PUERTAS (Referencia NTE INEN 2 309:2000)

Esta norma establece las dimensiones mínimas y las características generales que deben cumplir las puertas interiores que se requieran en las edificaciones de uso público para facilitar el acceso y salida de las personas.

a) Dimensiones. Las puertas deben tener las siguientes dimensiones: ancho libre mínimo de

0.90 m. y la altura 2.05 m.

El ángulo de apertura máximo recomendable oscila entre 135° y 180°. El picaporte deberá situarse a una altura aproximada de 1.00 m. Las puertas de cristal deben estar convenientemente señalizadas para evitar riesgos de colisión.

Se debe respetar los espacios de aproximación, apertura y cierre, quedando definidos el área de barrido y ancho de paso.

Puertas automáticas:

Las puertas de apertura automática deben estar provistas de un sensor de detección elíptica cuyo punto extremo estará situado a 1.50 m. de distancia de la puerta en una altura de 0.90 m. del piso terminado en un ancho superior al de la puerta en 0.60 m. a cada lado de la puerta. El tiempo de apertura estará determinado por el sensor, por tal razón es indispensable la colocación de estos, tanto en el interior como en el exterior.

Detector de piso:

Las alfombras o moquetas de activación deben ser de 1.50 m. de largo por un ancho superior al de la puerta en 0.60 m. a cada lado de esta y deben estar provistas de puntos sensibles en toda la superficie, el sistema debe activarse con 20 kg de peso.

Puertas giratorias:

Anexo 5. Servicios de la edificación – Instalaciones eléctricas

5. SEGURIDAD GENERAL CONTRA INCENDIO

- 5.1 El propietario, ocupante, o administrador de una edificación deberá mantener los registros de todo mantenimiento, inspecciones y pruebas de los sistemas de protección contra incendio, sistemas de alarma contra incendio, sistemas de control de humo, simulacros de evacuación y plan de emergencia.
- 5.2 No se deberán almacenar sustancias químicas peligrosas en residencias y locales no destinados para ese fin, con excepción de las destinadas a uso doméstico.
- 5.3 No se deberán usar o manipular sustancias inflamables, explosivas, pirotécnicas en lugares cerrados y con concentración de público, a excepción de las sustancias que forman parte de los propios procesos productivos o de consumo doméstico.
- 5.4 No se deberán efectuar trabajos con llamas abiertas, objetos calientes, chispas mecánicas, arcos eléctricos, líquidos combustibles o gases inflamables sin tomar todas las medidas de seguridad necesarias de forma que no se produzcan incendios.
- 5.5 No se deberán obstaculizar las salidas de emergencia o el acceso a los equipos del sistema de protección de incendios.
- 5.6 No se deberá sobrepasar el aforo definido para todo tipo de establecimiento y/o evento de concentración de público.
- 5.7 No se deberá estacionar dentro de edificaciones residenciales vehículos con carga de materiales peligrosos.
- 5.8 No se deberá fumar en espacios cerrados.
- 5.9 Se mantendrá el orden y limpieza en los sitios en los que se almacene material inflamable, combustible o productos químicos.
- 5.10 No se deberán arrojar cerillos o cigarros encendidos en la carretera y bosques.
- 5.11 No se deberá arrojar basura, botellas o vidrios que puedan iniciar un incendio por efectos de la radiación solar.
- 5.12 No se realizarán quemas de basura en bosques, laderas, quebradas, etc.

6. SERVICIOS DE LA EDIFICACIÓN

6.1 Instalaciones eléctricas

- 6.1.1 Las instalaciones eléctricas deben ser revisadas periódicamente por personal especializado.
- 6.1.2 Las instalaciones eléctricas deben encontrarse dispuestas de manera ordenada protegidas por elementos tales como canaletas, manguera, tubería (plástica o metálica) y materiales aislantes evitando su daño físico.
- 6.1.3 Los tomacorrientes no deben estar sobrecargados más allá de su capacidad.
- 6.1.4 Los elementos eléctricos, tales como cajetines, toma corrientes, contactores, disyuntores (breaker) e interruptores, deberán contar con sus respectivas protecciones de manipulación y aislamientos.
- 6.1.5 Las instalaciones eléctricas deben cumplir con la norma CPE-INEN 019 Código Eléctrico Ecuatoriano.

6.2 Instalaciones de gas combustible

- 6.2.1 Los propietarios o, en su defecto, los usuarios de las instalaciones de cilindros o sistemas centralizados de GLP o GNL, son los responsables de la conservación y buen uso de dicha instalación

- 6.2.2 Las instalaciones de gas combustible deben ser revisadas al menos una vez al año a fin de que estas no presenten peligro de fugas, incendios o explosiones.
- 6.2.3 Las modificaciones realizadas en el sistema de distribución de gas combustible GLP/GNL que hayan obtenido su idoneidad o informe de inspección, deben ser notificadas al CBDMQ.
- 6.2.4 En caso de que los equipos de consumo se conecten directamente a un cilindro individual, se podrá tener un máximo de dos equipos consumo de GLP cuando los tanques son de 15kg; si el tanque es de 45kg, se permitirá únicamente un punto de consumo. Si existen un mayor número de puntos de consumo, deberá instalar una centralita o sistema centralizado de acuerdo a la normativa de GLP vigente.
- 6.2.5 El almacenamiento de cilindros de gas licuado de petróleo se lo realizará sobre el nivel del terreno en pisos firmes, nivelados y en áreas ventiladas permanentemente.
- 6.2.6 Los elementos constitutivos del sistema de GLP tales como: conectores flexibles (mangueras), válvulas, abrazaderas, reguladores deben ser específicos para la presión de operación.
- 6.2.7 El área destinada para almacenamiento de GLP no podrá ser utilizada para almacenamiento de otros materiales, ni se permitirá la instalación de sistemas energizados de ningún tipo que constituyan una fuente de ignición.
- 6.2.8 Las instalaciones que utilicen un único cilindro de gas de hasta 45 kg cumplirán las siguientes disposiciones:
- a) Los cilindros tanto llenos como vacíos deben colocarse siempre en posición vertical.
 - b) Los cilindros de reserva deben colocarse al exterior de las edificaciones en un lugar ventilado.
 - c) No se permite la conexión de cilindros y aparatos sin intercalar un regulador.
 - d) La distancia máxima entre el punto de consumo y el cilindro de GLP unidos por tubería flexible (manguera) será de 2m.
 - e) Para la instalación de tubería flexible (manguera) con una longitud mayor a 2 metros y hasta 5 metros, estas deben estar protegidas por un elemento que evite el contacto con medios deformantes externos.
 - f) Para la conexión entre el cilindro de gas y el punto de consumo con longitud mayor a 5 metros deberá realizarse con tubería rígida y debe estar provista de una llave general de corte de gas fácilmente accesible.
- 6.2.9 Las edificaciones donde existan artefactos de gas GLP que se alimenten desde baterías de cilindros de 15 kg y/o 45 kg, cumplirán lo establecido en la norma nacional respectiva.
- 6.2.10 Las edificaciones donde existan artefactos de gas GLP, que se alimenten de gases combustibles a través de redes de distribución y tanques estacionarios o semi-estacionarios, cumplirán lo establecido en la norma nacional respectiva.
- 6.2.11 En lugares cerrados donde existan equipos de consumo de gas GLP se deberá contar con un detector de GLP instalado a una altura máxima desde el piso al detector y cobertura máxima desde el detector al punto de consumo establecidas por el fabricante del detector.

- 6.2.12 La instalación de calefones debe ser al exterior de la edificación o en un cuarto independiente ventilado para su uso.
- 6.2.13 Si los calefones están ubicados en patios que tengan techo, este no deberá superar el 50% de su área total; y el calefón deberá estar al menos a 40 cm de aberturas hacia el interior de la edificación (ventanas, puertas, etc.).

6.3 Instalaciones varias

- 6.3.1 Las instalaciones y/o sistemas de ventilación, aire acondicionado, calefacción, extracción de olores, refrigeración, ascensores y calderas deben ser revisados periódicamente.

6.4 Sistemas de detección y alarma de incendio

- 6.4.1 La instalación de sistemas de detección y alarma se realizará conforme lo establecido en la RTQ2, RTQ3 y RTQ6 vigentes.

6.5 Sistemas de extinción de incendio

- 6.5.1 La instalación de sistemas de extinción contra incendio se realizará conforme lo establecido en la RTQ2, RTQ3 y RTQ7 vigentes.
- 6.5.2 Los locales con área útil menor a 50 m² deberán contar únicamente con un extintor portátil de 10 libras como medio de extinción.

7. PLANES DE EMERGENCIA

- 7.1 Contarán con un plan de emergencia de incendio todas las ocupaciones de acuerdo a los criterios establecido en RTQ3 y RTQ4 vigente.
- 7.2 Los planes de emergencia no tienen límite de vigencia, sin embargo, deberán revisarse y actualizarse cuando se realicen modificaciones en la implantación de la edificación, cambios del personal responsable de

Anexo 6. Definiciones básicas para instalaciones eléctricas de bajo voltaje

1 1.3. Definiciones

Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en NFPA 70 *National Electrical Code* 2011 y las descritas a continuación:

Cajas o cajetines: Receptáculos en los cuales se realizan las diferentes conexiones como empalmes de cables, derivaciones o continuación de circuitos, salidas de puntos de luz, tomacorrientes, interruptores, conmutadores, entre otros.

Capacidad de corriente: Corriente máxima, en amperios, que puede transportar continuamente un conductor en condiciones de uso sin superar su temperatura normal de servicio.

Carga: Es la potencia instalada o demandada en un circuito eléctrico.

Carga especial: Se consideran aquellas cargas fijas que necesitan un circuito exclusivo y cuya potencia instalada excede 1,5 kilovatios.

Cortocircuito: Falla eléctrica producida en sistemas monofásicos y/o polifásicos de corriente alterna, debido al contacto accidental de una fase a tierra o entre fases, y en el caso de corriente continua, debido al contacto entre polos opuestos.

Corriente de plena carga: Es aquella que ocurre cuando un motor o aparato eléctrico está funcionando con toda su capacidad.

Demanda: Es la potencia requerida por un sistema eléctrico, o parte de él, promediada en un intervalo de tiempo determinado.

Diagrama unifilar: Gráfico que suministra información rápida y concisa de cómo está estructurada la instalación eléctrica.

Energía eléctrica: Uso de la potencia eléctrica por un equipo o dispositivo en un período de tiempo, expresada en kilovatio hora (kWh).

Empotrar: Hacer que algo quede encajado y fijo en el interior de una pared, losa o piso.

Fase: Punto en el cual la diferencia de potencial con respecto a tierra es mayor que cero.

Factor de demanda (FD): Relación entre la demanda máxima de un sistema eléctrico, o parte de él, con respecto a su carga instalada.

Instalaciones eléctricas residenciales: Es el conjunto de elementos tales como: tuberías, conductores, accesorios, dispositivos, entre otros, que tienen como objetivo dotar de energía eléctrica a la vivienda.

Interruptor termo-magnético: Elemento de maniobra y protección diseñado para abrir o cerrar un circuito de manera manual y/o para abrir un circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada, con respecto a su valor nominal.

Neutro o conductor puesto a tierra: Conductor que normalmente conduce corriente, intencionalmente conectado a tierra.

Potencia total: Suma de las potencias parciales de cada uno de los puntos de iluminación, tomacorrientes y/o cargas especiales de una instalación eléctrica.

Retorno de corriente: Corriente resultante de la diferencia de potencial existente entre neutro y tierras ocasionadas por deficiencias en la puesta a tierra.

Sistema de puesta a tierra: La puesta a tierra es una unión intencional de todos los elementos metálicos que, mediante cables de sección suficiente entre las partes de una instalación y un conjunto de electrodos, permite la desviación a tierra de corrientes de falla o de las descargas de tipo atmosférico, y limita la diferencia de potencial peligrosa en las instalaciones eléctricas.

Sobrecarga: Funcionamiento de un equipo por encima de sus parámetros normales a plena carga o de un conductor por encima de su capacidad de corriente nominal que, si persiste durante un tiempo suficiente, podría causar daños o un calentamiento peligroso.

Sobrecorriente: Corriente por encima de la nominal de un equipo o de la capacidad de un conductor. Puede ser el resultado de una sobrecarga, un cortocircuito o una falla a tierra.

Sobrevoltaje: Es un aumento, por encima de los valores establecidos como máximos, del voltaje entre dos puntos de un circuito o instalación eléctrica.

Tablero de distribución: Un solo compartimento o grupo de compartimentos diseñados para ensamblarse como un solo conjunto, que incluyen elementos de conexión, dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente y que puede estar equipado con interruptores para accionamiento de circuitos de alumbrado, tomacorrientes y cargas especiales.

Tierra o conductor de tierra: Conductor cuya diferencia de potencial con respecto a tierra es cero.



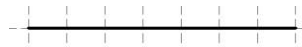



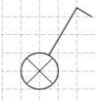

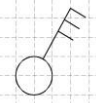
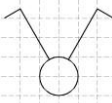
Tomacorrientes: Dispositivos que tienen contactos hembras para la conexión de una clavija (enchufe) y terminales para la conexión a los circuitos de salida.

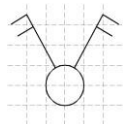
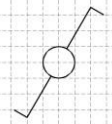
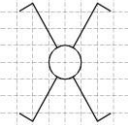





Anexo 7. Simbología utilizada en planos de instalaciones eléctricas de bajo voltaje

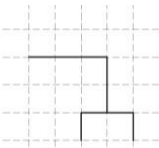





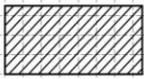
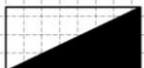





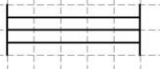
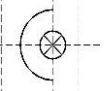

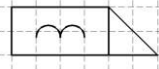


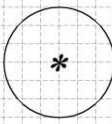
12. SIMBOLOGÍA







La simbología que se expone a continuación contiene los símbolos utilizados en diseños de instalaciones eléctricas interiores, de acuerdo a la Norma IEC 60617, indicados en la siguiente Tabla.


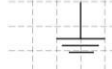
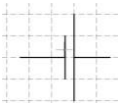
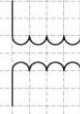






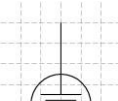
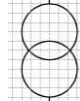

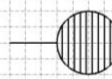

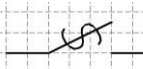




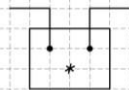







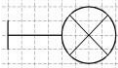



Si no se encuentra un símbolo para un dispositivo o diseño particular en esta simbología, es factible realizar una aplicación apropiada en base a los símbolos aquí indicados.

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Circuito de Iluminación (grosor de la línea 0.5)		Circuito de Tomacorrientes (0.5)
	Circuito de Tomas Especiales (0.7)		Circuito de Puesta a tierra
	Punto de luz		Interruptor simple, símbolo general
	Interruptor simple con luz piloto		Interruptor doble
	Interruptor triple		Conmutador simple

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Conmutador doble		Interruptor simple de 2 vías
	Conmutador intermedio		Tomacorriente doble monofásico
	Tomacorriente doble monofásico con puesta a tierra		Tomacorriente doble monofásico de piso
Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Tomacorriente trifásico		Tomacorriente trifásico de piso

	Tomacorriente (telecomunicaciones), TP = teléfono FX = telefax M = micrófono FM = modulación de frecuencia TV = televisión TX = telex AP = altoparlante		Medidor de Factor de Potencia
	Reloj		Amperímetro
	Vatímetro		Voltímetro
	Tablero de distribución principal		Tablero de distribución secundario
	Alimentaciones conductoras hacia arriba		Alimentaciones conductoras hacia abajo
	Alimentaciones conductoras hacia arriba y hacia abajo		Símbolo de empalme
	Luminaria fluorescente simple		Luminaria fluorescente triple
	Proyector		Luminaria de alumbrado de emergencia
	Cerradura eléctrica		Fusible
	Pararrayos		El asterisco puede ser reemplazado por: M para motor, G para generador, C Convertidor rotativo, GS Generador

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
			Síncrono, MG Máquina que puede utilizarse como motor o generador, MS.. .Motor Síncrono etc.
	Contador de Energía		Sirena
	Campana		Zumbador
	Condensador		Pulsante
Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación

	Caja de Conexión		Conexión de Puesta a tierra
	Batería		Transformador de medida, voltaje modelo 1
	Transformador de medida, voltaje, modelo 2		Transformador de medida, corriente, modelo 1
	Transformador de medida, corriente, modelo 2		Generador de potencia no giratorio
	Parlante		Cabina de instalación. Se puede especificar tipo de instalación e instrumentos que se encuentran dentro
	Puesta a tierra sin ruido		Transformador en general
	Línea pasante a través de una cámara de acceso		Calentador de Agua (Ducha)
Los siguientes símbolos nos pertenecen a la Norma IEC, sin embargo se representan en base a los requerimientos de dimensión de la misma. Estos símbolos vienen siendo utilizados por la Centrosur.			
	Alarma		Interruptor portafusible
	Interruptor tipo cuchilla		Interruptor tipo cartucho
	Interruptor termomagnético con indicación de capacidad de corriente		Interruptor termomagnético
	Registrador, símbolo general. El * se puede reemplazar por la letra V voltaje, A corriente.		Antena
Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Tuberías que se cruzan		Circuito de distribución interna, CDI número "n"
	Célula fotoeléctrica		Regulador de voltaje
	Pozo de revisión		Aplicue de pared
	Aplicue de pared con interruptor incorporado		Lámpara ornamental
	Aplicue de pared fluorescente		Lámpara reflector de 150 W

	Salida Especial		
---	-----------------	--	--

Anexo 8. Carga máxima para circuitos eléctricos

Carga Máxima para circuitos eléctricos.

TIPO DE CIRCUITO	NUMERO DE SALIDAS	CARGA MAXIMA POR SALIDA (VATIOS)
ILUMINACIÓN	1	100 W
TOMACORRIENTES	1	200 W
CARGAS ESPECIALES	1	1500 W

Anexo 9. Tomacorrientes e Interruptores

9. Tablero General de Medidores (TGM)

Para el diseño del sistema de medición de energía eléctrica del inmueble, debe regirse a la normativa de instalación de acometidas y medidores de cada Empresa Eléctrica de Distribución.

10. Aspectos para la instalación

10.1. Interruptores y tomacorrientes

En la ubicación e instalación de los diferentes elementos eléctricos se debe considerar lo siguiente:

- a) Para interruptores, conmutadores y pulsadores; la altura de instalación sobre el nivel de piso debe ser de 1,2 metros del lado de la apertura de la puerta y estos operativamente deben desconectar el conductor de fase.
- b) El interruptor al ser instalado en un lugar húmedo o al exterior de la vivienda debe alojarse en un gabinete para intemperie. No se deben instalar interruptores en lugares mojados, espacios de bañeras o duchas, a menos que estén certificados para estos usos.
- c) Los tomacorrientes, de uso general, deben colocarse a 0,40 m del piso terminado, salvo casos especiales como en baños y/o cocinas que pueden ser colocados sobre mesones a 0,10 m.
- d) Los tomacorrientes, de uso general, deben ser polarizados para la instalación del cable de protección a tierra.
- e) Los tomacorrientes para cocinas eléctricas deben ser instalados en puntos fácilmente accesibles y su altura de montaje entre 0,20 y 0,80 m desde el suelo. Cuando se instale sobre mesones de cocina se debe colocar los tomacorrientes a una altura mínima de 0,10 m sobre el mesón.

- f) El tomacorriente para la cocina eléctrica debe ser tipo NEMA 10-50R, cumplir con lo indicado en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 091 y las especificaciones del MEER.
- g) Si se ha previsto la utilización de tomacorrientes empotrados en el piso, estos deben ser a prueba de humedad y tener alta resistencia mecánica.
- h) La altura de instalación de tomacorrientes puede ser diferente a la indicada en esta norma en ambientes o montajes especiales.
- i) Para el caso de viviendas en las que habiten personas con discapacidad, personas de la tercera edad y niños; la altura de instalación de interruptores, pulsadores y tomacorrientes deberá regirse a lo indicado en el capítulo NECHS-AU Accesibilidad Universal.

Anexo 10. Tuberías y cajetines

10.2. Tuberías y cajetines

Las tuberías para la instalación de los circuitos eléctricos deben ser de los siguientes tipos:

- a) Tubería PVC Tipo I Liviano.
- b) Tubería de polietileno flexible de alta resistencia mecánica (tubería negra).
- c) Tubería metálica tipo EMT, rígida o flexible de acero galvanizado.

Los cajetines para la instalación de los circuitos eléctricos deben ser de los siguientes tipos:

- a) Plásticos
- b) Metálicos

En la etapa de construcción se debe considerar lo siguiente:

- a) En cada vivienda, que disponga de un espacio destinado a parqueadero, se deberá considerar por lo menos una tubería hasta el tablero de medidores para la instalación de uno o más cargadores para vehículo eléctrico, el cual cumplirá con los requerimientos técnicos que la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) emita para este efecto.
- b) En edificios o estacionamientos de nueva construcción deberá incluirse la instalación eléctrica específica para la recarga de vehículos eléctricos. Por cada 40 parqueaderos se debe considerar una estación.

- c) Los tramos de tubería deben ser continuos entre cajas de salida, cajas de conexión, tableros, entre otros; y unidas a las cajas mediante conectores, es decir, debe existir solidez mecánica y continuidad eléctrica en la instalación.
- d) La tubería debe ir empotrada en la mampostería llevada por el cielo raso, pared o piso de acuerdo al diseño.
- e) El diámetro mínimo de la tubería para el circuito de la cocina eléctrica debe ser de 19 milímetros.
- f) Los cortes de tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal, eliminando toda rebaba con escariador. Además, para que no se destruya el aislamiento de los conductores por roce con los bordes libres de la tubería, sus extremos deben estar provistos de conectores con bordes redondeados.
- g) No deben utilizarse los tubos metálicos como conductores de puesta a tierra o de neutro.
- h) Los tramos de tubería deben asegurarse con amarras de hierro galvanizado a las cadenas de la estructura para evitar el movimiento de la tubería durante el proceso de vaciado de hormigón.
- i) El trazado de la tubería se debe realizar preferentemente siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales en donde se efectúa la instalación.
- j) Los diámetros de las tuberías deben ser suficientes para alojar en el interior los cables necesarios. La suma de las áreas de la sección transversal de los conductores, incluyendo su aislamiento, en una canalización no debe ser mayor que el 40% del área transversal interior de la tubería, de acuerdo al Capítulo 9 Tablas de la National Electrical Code.
- k) Para tener facilidad de construcción y/o maniobra se debe procurar instalar no más de dos codos de conexión para un mismo tramo de tubería. En caso de necesidad deben instalarse cajetines de paso de las dimensiones adecuadas según su tamaño y número de tubos que convergen en ellos.
- l) Toda caja de revisión, sea pequeña o grande, debe contar con la tapa y tornillos de fijación.
- m) En los circuitos de distribución interna, preferentemente, las tuberías que van empotradas en la mampostería deben ser del tipo PVC y las que van sobrepuestas por el tumbado falso o al descubierto serán metálicas EMT.
- n) En el proceso de construcción, las tuberías empotradas en la mampostería deben contener como "pescador" un alambre de hierro galvanizado No 16 y taparse los

extremos de tal manera que no se introduzca agua, mezcla o cualquier otra sustancia en el interior de la tubería.

- o) Las tuberías de uso eléctrico deben ser independientes de otros servicios.
- p) Los cajetines para tomacorrientes de uso general deben ser rectangulares del tipo profundo.
- q) Los empalmes entre conductores se deben realizar en el interior de las cajas de revisión, protegidos con aislante eléctrico contra la corrosión. No se admiten empalmes dentro de las tuberías. Las dimensiones de las cajas deben permitir alojar holgadamente todos los conductores que deban contener de acuerdo a la Tabla No.7.
- r) Las tuberías de los diferentes circuitos de iluminación, tomacorrientes y salidas especiales deben ser independientes.

Anexo 11. Conductores

11. Instalación de conductores

- a) Todos los conductores de energía eléctrica, empleados en las instalaciones, se deben colocar de modo que puedan ser fácilmente revisados o reemplazados.
- b) Los conductores, que se utilicen en las instalaciones, deben estar sujetos a la norma vigente NTE INEN 2345 en lo que se refiere a su tipo de aislamiento.
- c) Todo conductor que va instalado en cualquier tipo de ducto, cuyo calibre sea mayor a 10 AWG, debe ser cableado.
- d) El circuito que va desde el tablero de distribución hasta la cocina eléctrica debe utilizar, como mínimo, conductor de cobre calibre 8 AWG por fase y 10 AWG para la tierra con aislamiento THHN.
- e) El rango de utilización de los conductores corresponde a la capacidad de conducción de cada uno de ellos de acuerdo a la Tabla No.8.

Tabla No. 8 Capacidad de corriente permisible en conductores aislados hasta 2000v nominales y 60°C a 90°C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (directamente enterrados) y temperatura ambiente de 30 °C

Sección Transversal	Temperatura nominal del conductor						Calibre
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	

	Tipo S, TW, UF	Tipos FEPW*, RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	Tipos TBS, SA, SIS, FEP*, FEPB*, MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, USE-E, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	Tipos TW*, UF*	Tipos RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*	Tipos TBS, SA, SIS, THHN*, THW-2, RHH*, RHW- 2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
mm2	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			AWG o kcmils
0,82	....	....	14	....	....	....	18
1,31	....	....	18	....	....	....	16
2,08	20*	20*	25	....	....	....	14
3,3	25*	25*	30*	20*	20*	25*	12
5,25	30	35*	40*	25	30*	35*	10
8,36	40	50	55	30	40	45	8
13,29	55	65	75	40	50	60	6
21,14	70	85	95	55	65	75	4
26,66	85	100	110	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,2	110	130	150	85	100	115	1
53,5	125	150	170	100	120	135	1/0
67,44	145	175	195	115	135	150	2/0
85,02	165	200	225	130	155	175	3/0
107,21	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	190	2530	255	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350
202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500
Sección Transversal	Temperatura nominal del conductor						Calibre
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	

	Tipo S, TW, UF	Tipos FEPW*, RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	Tipos TBS, SA, SIS, FEP*, FEPB*, MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, USE-E, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	Tipos TW*, UF*	Tipos RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*	Tipos TBS, SA, SIS, THHN*, THW- 2, RHH*, RHW- 2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
304,02	355	420	475	285	340	385	600
354,69	385	460	520	310	375	420	700
380,02	400	475	535	320	385	435	750
405,36	410	490	555	330	395	450	800
456,03	435	520	585	355	425	480	900
506,7	455	545	615	375	445	500	1000
633,38	495	590	665	405	485	545	1250
760,05	520	625	705	435	520	585	1500
886,73	545	650	735	455	545	615	1750
1013,4	560	665	750	470	560	630	2000
FACTORES DE CORRECCIÓN							
Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C, multiplicar las anteriores corrientes por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatura ambiente en °C
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	21-25
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	26-30
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	31-35
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	36-40
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	41-45
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	46-50
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	51-55
56-60	....	0,58	0,71	....	0,58	0,71	56-60
61-70	....	0,33	0,58	....	0,33	0,58	61-70
71-80	....	....	0,41	....	....	0,41	71-80

A menos que se permita otra cosa específicamente en otro lugar de esta norma, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (*), no debe superar 15 A para 2,08 mm² (14 AWG); 20 A para 3,31 mm² (12 AWG) y 30 A para 5,26 mm² (10 AWG), todos de cobre; o 15 A para 3,3 mm² (12 AWG) y 25 A para 5,25 mm² (10 AWG) de aluminio y aluminio recubierto de cobre, una vez aplicados todos los factores de corrección por temperatura ambiente y por número de conductores.

1.1 Ref: Tabla 310-16 National Electrical Code

- f) Todos los conductores para las instalaciones eléctricas residenciales deben ir colocados dentro de tuberías, las mismas que deben ser empotradas o sobrepuestas.

UNE 12464.1-Norma europea sobre la iluminación para interiores

- g) Para identificar las fases de los conductores se debe utilizar el siguiente código de colores de acuerdo a la Tabla No.9.

Tabla No. 9 Código de colores

CÓDIGO DE COLORES	
CONDUCTOR	COLOR
Neutro	Blanco
Tierra	Verde, verde con franja amarilla
Fase	Rojo azul, negro, amarillo o cualquier otro color diferente a neutro y tierra

Anexo 12. Iluminación para establecimientos educativos

ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS

Las instalaciones de iluminación de las distintas dependencias que componen un centro educativo, deben estar dotadas de sistemas que proporcionen un entorno visual confortable y suficiente, según las muy variadas tareas y actividades que se desarrollan durante todo el periodo de enseñanza. Aplicando criterios de calidad adecuados al diseño, instalación y mantenimiento de todos aquellos elementos que intervienen en la obtención de una buena iluminación, obtendremos los resultados de confort visual requeridos, todo esto garantizando la máxima eficiencia energética y por tanto, los mínimos costes de explotación.

Una buena iluminación proporciona a los estudiantes y profesores, un ambiente agradable y estimulante, un confort visual que les permite seguir su actividad sin demandar de ellos un sobreesfuerzo visual, reduciendo el cansancio provocado por una iluminación inadecuada.

En una instalación de alumbrado de un local destinado a un centro educativo, podemos encontrar una problemática específica, tal como:

- Lámparas que producen deslumbramientos directos o indirectos.

- Lámparas de temperatura de color y potencia inadecuada a la instalación, que tanto por defecto como

los alumnos y en su aprovechamiento escolar, así lámparas de luz fría, proporcionan un ambiente similar al aire libre, que ayudan a evitar la sensación que pueden sufrir algunos alumnos por la permanencia de varias horas en un recinto cerrado, mientras que las lámparas de colores cálidos, proporcionan ambientes más sociables y relajados.

Éstas y otras causas dan lugar a una mala iluminación, que no favorece a los alumnos, especialmente a aquellos con problemas de visión, lo que puede provocar fracaso escolar.

Por otro lado, es muy importante la utilización de iluminación eficiente que incorporen equipos de bajo consumo y lámparas de alta eficacia luminosa (lumen/watio), unidas al uso de sistemas de regulación y control adecuados a las necesidades del local a iluminar, lo que permitirá tener unos buenos niveles de confort sin sacrificar la eficiencia energética.

El objeto de este libro y en especial de este apartado de centros educativos es recoger pautas y recomendaciones indicadas en la Norma UNE 12464-1, con la finalidad de:

- Cumplir con las recomendaciones de calidad y confort visual.

por exceso, pueden hacer indescifrable la escritura realizada sobre un cuaderno escolar. El color de la luz emitida por las lámparas tiene también una gran importancia en el comportamiento de

· Crear ambientes agradables y confortables para los usuarios de las instalaciones.

1. JARDINES DE INFANCIA Y GUARDERÍAS

Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E _m lux	UGR _L	U _o	R _a	OBSERVACIONES
1.1	SALA DE JUEGOS	300	22	0,4	80	Deberían evitarse altas luminancias en las direcciones de visión desde abajo mediante la utilización de coberturas difusas.
1.2	GUARDERÍA	300	22	0,4	80	Deberían evitarse altas luminancias en las direcciones de visión desde abajo mediante la utilización de coberturas difusas.
1.3	SALA DE MANUALIDADES	300	19	0,6	80	

2. EDIFICIOS EDUCATIVOS

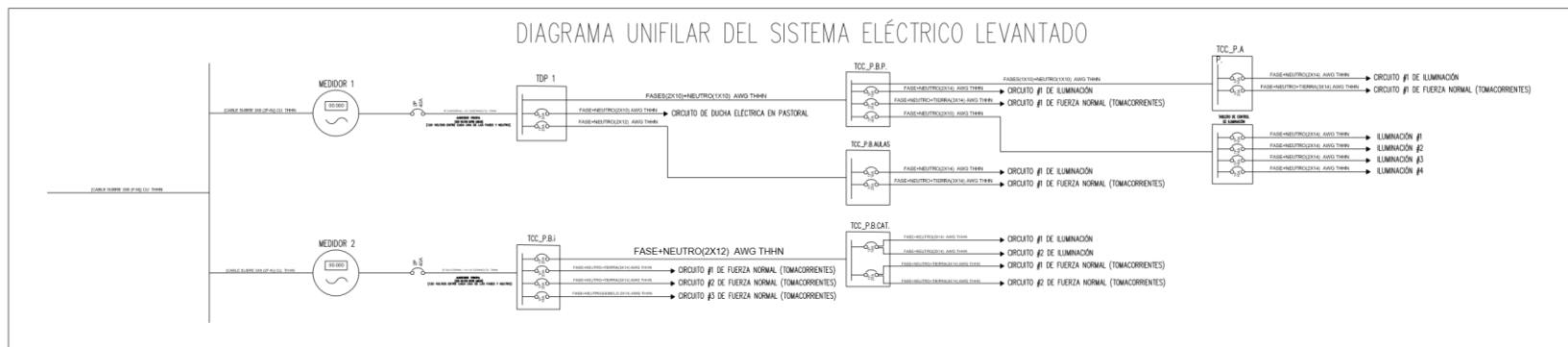
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E _m lux	UGR _L	U _o	R _a	OBSERVACIONES
2.1	AULAS, AULAS DE TUTORÍA	300	19	0,6	80	· La iluminación debería ser controlable.
2.2	AULAS PARA CLASES NOCTURNAS Y EDUCACIÓN DE ADULTOS	500	19	0,6	80	· La iluminación debería ser controlable.
2.3	SALA DE LECTURA	500	19	0,6	80	· La iluminación debería ser controlable para colocar varias A/V necesarias
2.4	PIZARRA	500	19	0,7	80	· Deben evitarse las reflexiones especulares el presentador/profesor debe iluminarse con la iluminación vertical adecuada
2.5	MESA DE DEMOSTRACIONES	500	19	0,7	80	· En salas de lectura 750 LUX.
2.6	AULAS DE ARTE	500	19	0,6	80	
2.7	AULAS DE ARTE EN ESCUELAS DE ARTE	750	19	0,7	90	· 5000 K - 6500 K
2.8	AULAS DE DIBUJO TÉCNICO	750	16	0,7	80	
2.9	AULAS DE PRÁCTICAS Y LABORATORIOS	500	19	0,6	80	
2.10	AULAS DE MANUALIDADES	500	19	0,6	80	
2.11	TALLERES DE ENSEÑANZA	500	19	0,6	80	
2.12	AULAS DE PRÁCTICAS DE MÚSICA	300	19	0,6	80	
2.13	AULAS DE PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA	300	19	0,6	80	
2.14	LABORATORIOS DE LENGUAS	300	19	0,6	80	
2.15	AULAS DE PREPARACIÓN Y TALLERES	500	22	0,6	80	
2.16	HALLS DE ENTRADA	200	22	0,4	80	
2.17	ÁREAS DE CIRCULACIÓN, PASILLOS	100	25	0,4	80	
2.18	ESCALERAS	150	25	0,4	80	

2.19AULAS COMUNES DE ESTUDIO Y AULAS DE REUNIÓN	200	22	0,4	80	
2.20SALAS DE PROFESORES	300	19	0,6	80	
2.21BIBLIOTECA: ESTANTERÍAS	200	19	0,6	80	
2.22BIBLIOTECA: SALAS DE LECTURA	500	19	0,6	80	
2.23ALMACENES DE MATERIAL DE PROFESORES	100	25	0,4	80	
2.24 SALAS DE DEPORTE, GIMNASIOS, PISCINAS (USO GENERAL)	300	22	0,6	80	· Véase la UNE 12193 para las condiciones de entrenamiento.
2.25CANTINAS ESCOLARES	200	22	0,4	80	
2.26 COCINA	500	22	0,6	80	

Anexo 13. Diagrama unifilar de la red existente



DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELÉCTRICO LEVANTADO



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA				
QUITO - ECUADOR				
PROYECTO:	DIAGRAMA UNIFILAR DE LAS INTALACIONES ACUALES DEL CENTRO PASTORAL NUESTRA SEÑORA DEL QUINCHE			
CENTRO PASTORAL:				
DIBUJO:				
CHRISTIAN CEPEDA				
REVISÓ:				
ING. SILVANA VARELA				
RECOMENDÓ:				
APROBO E.E.Q.S.A.:	ESCALA:	COORDENADA EN X:	COORDENADA EN Y:	HOJA 1 DE 1
	1:2000			
FECHA:	ORIGEN	FACTIBILIDAD No.	PROYECTO No.	
JUNIO 2023	NOVEDAD			
CODIGO DEL PROYECTO:	SUBESTACION:	PRIMARIA:	TRAMITE No.	
		A		

Anexo 14. Estudio de carga, selección de protecciones y conductores

Anexo 2 de 6		DETERMINACION DE DEMANDA Y CARGA PARA CADA TABLERO TIPO CENTRO DE CARGA					FECHA: 10-05-2023	
NOMBRE DEL PROYECTO		REDISEÑO IGLESIA NUESTRA SEÑORA DEL QUINCHE						
N° DEL PROYECTO		001						
LOCALIZACIÓN		SAN JOSE DE GUAMANÍ						
USUARIO TIPO		RESIDENCIAL						
RENGLON	APARATOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO			CI (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)
	DESCRIPCIÓN	CANT	Pn (W)					
1	Puntos de iluminación circuito 1	10	40	400	0,8	320	0,5	160
2	Puntos de iluminación circuito 2	10	40	400	0,8	320	0,7	224
3	Tomacorrientes circuito 1	8	60	480	0,6	288	0,5	144
4	Tomacorrientes circuito 2	9	60	540	0,6	324	0,5	162
5	Ducha eléctrica circuito 1	1	1000	1000	1	1000	1	1000
6	Ducha eléctrica circuito 2	1	1000	1000	1	1000	1	1000
TOTALES				3820				2690
FACTOR DE POTENCIA (FP)				FACTOR DE DEMANDA FDM				
0,9				0,7				
DMU (kVA)		2.989						
N		1						
FD		1						
DD (kVA)		2.989						

Anexo 3 de 6		DETERMINACION DE DEMANDA Y CARGA PARA CADA TABLERO TIPO CENTRO DE CARGA				FECHA: 10-05-2023		
NOMBRE DEL PROYECTO REDISEÑO IGLESIA NUESTRA SEÑORA DEL QUINCH E N° DEL PROYECTO 001 LOCALIZACIÓN SAN JOSE DE GUAMANI USUARIO TIPO RESIDENCIAL								
REGLON	APARATOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO			CI	FFUn	CIR	FSn	DMU
	DESCRIPCIÓN	CANT	Pn (W)	(W)	(%)	(W)	(%)	(W)
1	Puntos de iluminación circuito 1	5	40	200	0,8	160	0,5	80
2	Puntos de iluminación circuito 2	10	40	400	0,8	320	0,7	224
3	Tomacorrientes circuito 1	4	60	240	0,6	144	0,5	72
4	Tomacorrientes circuito 2	6	60	360	0,6	216	0,5	108
TOTALES				1200				484
<div> <div> <div>FACTOR DE</div> <div>POTENCIA (FP)</div> </div> <div>0,9</div> <div> <div>FACTOR DE</div> <div>DEMANDA FDM</div> </div> <div>0,4</div> </div>								
<div> <div>DMU (kVA)</div> <div>0,538</div> </div>								
<div> <div>N</div> <div>1</div> </div>								
<div> <div>FD</div> <div>1</div> </div>								
<div> <div>DD (kVA)</div> <div>0,538</div> </div>								

SELECCIÓN DE PROTECCIONES Y CONDUCTORES							
DMU (VA)	I (A)	PROTECCION	USO FASE		BALANCE		CONDUCTORES
			R	S	I(A)	I(A)	
88,89	0,70	1P-16A		1	0,000	0,699912511	Fase + Neutro (2x14) AWG THHN
248,89	1,96	1P-16A	1		1,960	0	Fase + Neutro (2x14) AWG THHN
80,00	0,63	1P-16A		1	0	0,630	Fase + Neutro (2x12) + tierra (1x12) AWG THHN
120,00	0,94	1P-16A	1	1	0,94488189	0,945	Fase + Neutro (2x12) + tierra (1x12) AWG THHN

537,78

2,905

2,275

Anexo 4 de 6		DETERMINACION DE DEMANDA Y CARGA PARA CADA TABLERO TIPO CENTRO DE CARGA							FECHA: 10-05-2023							
NOMBRE DEL PROYECTO		REDISEÑO IGLESIA NUESTRA SEÑORA DEL QUINCHE														
N° DEL PROYECTO		001														
LOCALIZACIÓN		SAN JOSE DE GUAMANÍ														
USUARIO TIPO		RESIDENCIAL														
									SELECCIÓN DE PROTECCIONES Y CONDUCTORES							
RENGLON	APARATOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO			CI (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU (VA)	I (A)	PROTECCION	USO FASE		BALANCE		CONDUCTORES
	DESCRIPCIÓN	CANT	Pn (W)									R	S	I(A)	I(A)	
1	Puntos de iluminación circuito 1	23	40	920	0,8	736	0,7	515,2	572,44	4,51	1P-16A		1	0,00	4,51	Fase + Neutro (2x14) AWG THHN
2	Puntos de iluminación circuito 2	23	40	920	0,8	736	0,7	515,2	572,44	4,51	1P-16A	1		4,51	0,00	Fase + Neutro (2x14) AWG THHN
3	Puntos de iluminación circuito 3	14	40	560	0,8	448	0,7	313,6	348,44	2,74	1P-16A	1		2,74	0,00	Fase + Neutro (2x14) AWG THHN
4	Puntos de iluminación circuito 4	17	40	680	0,8	544	0,7	380,8	423,11	3,33	1P-16A		1	0,00	3,33	Fase + Neutro (2x14) AWG THHN
5	Tomacorrientes circuito 1	7	60	420	0,6	252	0,3	75,6	84,00	0,66	1P-16A		1	0,00	0,66	Fase + Neutro (2x12) + tierra (1x12) AWG THHN
6	Tomacorrientes circuito 2	8	60	480	0,6	288	0,3	86,4	96,00	0,76	1P-16A	1		0,76	0,00	Fase + Neutro (2x12) + tierra (1x12) AWG THHN
7	Tomacorrientes circuito 3	6	60	360	0,6	216	0,3	64,8	72,00	0,57	1P-16A		1	0,00	0,57	Fase + Neutro (2x12) + tierra (1x12) AWG THHN
8	Tomacorrientes circuito 4	6	60	360	0,6	216	0,3	64,8	72,00	0,57	1P-16A	1		0,57	0,00	Fase + Neutro (2x12) + tierra (1x12) AWG THHN
									2096,44					8,574	9,067	
TOTALES				4700				2016								
FACTOR DE DEMANDA FDM 0,43																
FACTOR DE POTENCIA (FP)		0,9														
DMU (kVA)		2,096 N														
1 FD																
1																
DD (kVA)		2,096														

Anexo 6 de 6		DETERMINACION DE DEMANDA Y CARGA PARA CADA TABLERO TIPO CENTRO DE CARGA						FECHA: 10-05-2023	
NOMBRE DEL PROYECTO		REDISEÑO IGLESIA NUESTRA SEÑORA DEL QUINCHE							
N° DEL PROYECTO		001							
LOCALIZACIÓN		SAN JOSE DE GUAMANÍ							
USUARIO TIPO		RESIDENCIAL							
REGLON	APARATOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO			CI (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	
	DESCRIPCIÓN	CANT	Pn (W)						
1	Puntos de iluminación cruito 1	18	40	720	0,8	576	1	576	
2	Puntos de iluminación cruito 2	6	40	240	0,8	192	1	192	
3	Puntos de iluminación cruito 3	6	40	240	0,6	144	1	144	
4	Puntos de iluminación cruito 4	5	20	100	0,6	60	1	60	
5	Puntos de iluminación cruito 5	10	20	200	0,5	100	1	100	
		</							

Anexo 15. Data Sheet del tomacorriente EATON



Powering Business Worldwide

Premium Duplex Receptacle

AHIG5262V

UPC:032664350702

Dimensions:

- **Height:** 4.19 IN
- **Length:** 1.3 IN
- **Width:** .89 IN

Weight: .37 LB

Warranties: No Data

Specifications:

- **Special Features:** Isolated ground, Terminal Guards
 - **Type:** Duplex
 - **Allowable Wire Size:** #14 to 10 AWG
 - **Amperage Rating:** 15A
 - **Mounting Type:** Flush
 - **Voltage Rating:** 125V
 - **Wiring Method:** Back and side
 - **Color:** Ivory
 - **Contact Material:** Brass
 - **Design Type:** Receptacle
 - **Nema Configuration:** 5-15R
 - **Number Of Poles:** Two-pole
 - **Number Of Wires:** Three-wire
 - **Receptacle Type:** Two-pole, three-wire, grounding
 - **Style Type:** Standard
 - **Connection Type:** Screw
 - **Material:** Glass-filled nylon
- Supporting documents:** No Data

Certifications:

- UL
- NOM
- Federal Specification Classification 6233 01

Product compliance:

- RoHS Compliant



Anexo 16. Luminarias Sylvania, modelo led star redondo de 24 W

LED Panel

LED PANEL RD SP 24W DL100-240V ST

2 P27696



Luminaria tipo panel LED de sobreponer, de uso interior. Proyección uniforme de la luz, los costos de consumo de energía y de

CARACTERÍSTICA

Diseño moderno con fuente LED SMD y difusor
Ultra delgado y liviano con disipador de calor
Fácil

APLICACIONE

Iluminación general residencial y
Zonas



**3 años
de vida**
(Uso 8 horas al día)

*Tecnología
Amigable
con el medio ambiente*

**Ultra
Delgado**



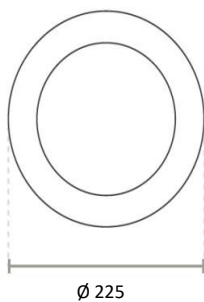
ENCENDIDO
INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS

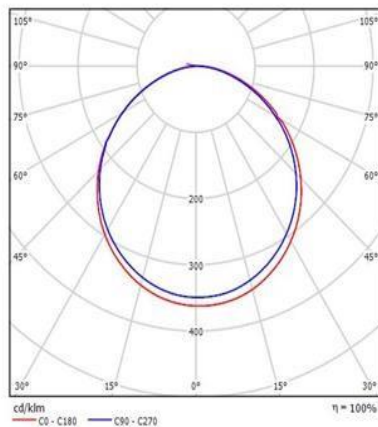
DATOS FÍSICOS

DATOS ELÉCTRICOS

Temperatura de color	6500K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	24W
Flujo luminoso	1500 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	100-240V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (DxH)	Φ295x20 mm	Corriente de entrada	0.15 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobreponer	Factor de potencia	>0.50
Reproducción de color (IRC)	70	Chasis	Aluminio + PC	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	15.000 h L70	Óptica	Difusor opalizado	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	60 lm/W	Temperatura de operación Ta	-10°C ~ +40°C	Atenuable	NO



Las características de los productos pueden ser modificadas sin previo aviso según la evolución de la tecnología LED. 08/19



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

by **FEILO SYLVANIA**

Anexo 17. Bombilla LED de 9 W

LED Toledo

3 TOLEDO A60 9W WW 15H SYL CJ

P 762



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

CARACTERÍSTICA

Diseño de bulbo
Cuerpo con acabado
Tecnología de chip LED

APLICACIONE

Iluminación
Espacios
Iluminación



Ultr
Clásic



DATOS

DATOS

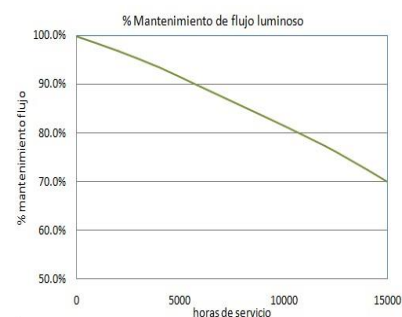
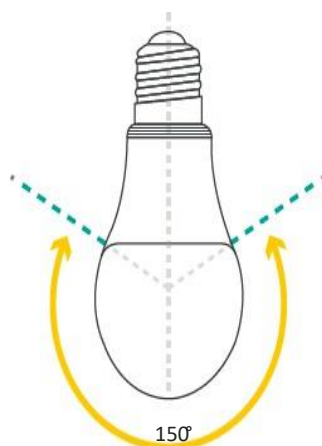
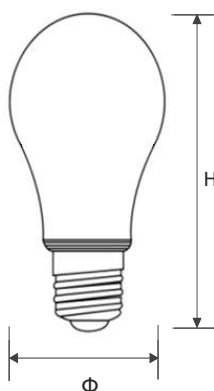
DATOS

Temperatura de color	3000K	Base	E27	Potencia de entrada	9W
Flujo luminoso	800 lm	Acabado	Opalizado	Tensión de operación	100-240V 50/60Hz
Ángulo de apertura	240°	Dimensiones (Φ x H)	60x108 mm	Corriente de entrada	0.08A @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	83 lm/W				

DIMENSIONE

APERTURA DE

CURVA DE



Anexo 18. Panel Led slim de 24 W

SYLVANIA

LED Panel
LED PANEL SQ
24W NW 100-
240V P25912



Luminaria tipo Panel LED con driver independiente. Montaje de incrustar en cielo fijación. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de mantenimien

CARACTERÍSTI

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

APLICACION

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



**10 años
de vida**
(Uso 8 horas a) día

*Tecnología
Amigable
con el medio ambiente*

**Ultr
Delgado**



**ENCENDIDO
INSTANTANEO**

DATOS ÓPTICOS

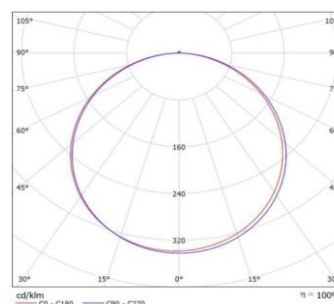
DATOS FÍSICOS

DATOS ELÉCTRICOS

Temperatura de color	4000 K (NW)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	24 W
Flujo luminoso	1680 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	100-240 V 50/60 H
Ángulo de apertura	110°	Dimensiones (DxH)	Φ295x11 mm	Corriente de entrada	0.2 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Incrustar	Factor de potencia	>0.50
Reproducción de color (IRC)	70	Chasis	Aluminio + PC	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	25000 h L70	Óptica	Difusor opalizado	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	70 lm/W	Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +50°C	Atenuable	NO

DIMENSION

FOTOMETR



Anexo 19. Luminaria RZB DEECOS P MAXI

DEECOS P MAXI

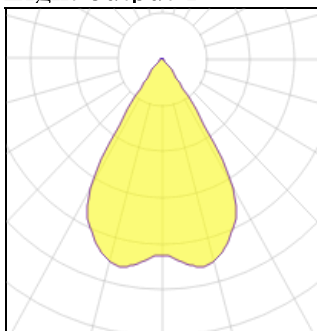
911539.004.2.76

4 RZB



Series: DEECOS P maxi Cylindrical pendant luminaire. Housing: die-cast aluminium, powder-coated. Canopy made of powder-coated sheet steel with magnetic attachment. Optical assembly with reflector made of MIRO-Silver with 98% total light reflection for outstanding efficiency can be changed without tools. Best colour rendering index $R_a > 90$. Transparent suspension cable $\varnothing 160$ mm, can be shortened. High quality converter without flickering and stroboscopic effect. The following accessories can be mounted without use of tools: interchangeable lenses, honeycomb louvre, clear and frosted diffusers, white interchangeable plastic ring. Decorative recessed suspension set available as accessory. Colour: silver Diameter: 123 mm Height: 181 mm Suspension length: 2000 mm Lamp: LED Colour rendering index (CRI): 92 System power 1: 35 W Rated luminous flux 1: 3700 lm Glare evaluation UGR (4H 8H) 1: 20,5 Colour temperature 1: 2700 K Luminous efficiency: 106 lm/W Control gear: Converter, dimmable, DALI Protection class: I Type of protection: IP 20

Light output 1



Lamp	LE	CC	270
Nominal lamp	3	C	9
Total	370	LO	10%
Luminous	10	Total	3

Mounting mode
Pendant

Electric
System power: 35 W

Shape and measurements
Height: 181 mm
Diameter: 123 mm

Protection
IP: 20

Anexo 20. TRILUX, MODELO LIGHTP G2 DE 59 W

LIGHTP G2 3P OTR 8000-830 05 NO

TRILUX



LightP G2 3P OTR 8000-830 ET 05 NO (TOC 7106340): LED-Light-Panel für 3-Phasen-Stromschiene. Zur optimalen Ausrichtung vor Ort kann das Lightpanel um 90° gedreht werden. System NORDIC. Für Anwendungen im Bereich Shop und Retail, zur stimmungsvollen

Ausleuchtung und beleuchtungstechnischer Akzentuierung von Waren. Befestigung an 3-Phasen-Stromschiene gemäß DIN EN 60570 mittels

3-Phasen-Stromschienenadapter. Mittels 3-Phasen-Stromschienenmodule für LED-Lichtbandsysteme (Typ NORDIC) ist eine Kombination des Lightpanels mit anderen Strahlermodulen für 3-Phasen-Stromschienenmontage möglich. Optisches System bestehend aus einer transluzenten PMMA-Abdeckung mit hohem Transmissionsgrad. Mit vorwiegend direkt strahlender, besonders homogener

Lichtstärkeverteilung. Mit leichtem Indirektanteil sowie Lichtaustritt an den transparenten Wannenseiten. Die plane Oberfläche erleichtert Reinigungsvorgänge an der Leuchte. Bemessungslichtstrom 7700 lm, Bemessungsleistung 63,00 W, Leuchten-Lichtausbeute 122 lm/W.

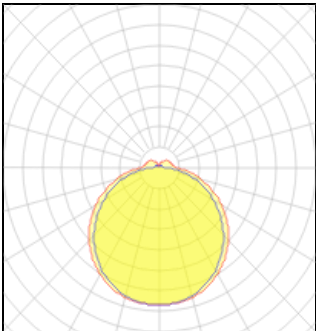
Lichtfarbe warmweiß, ähnlichste Farbtemperatur (CCT) 3000 K, allgemeiner Farbwiedergabeindex (CRI) Ra > 80. Mittlere

Bemessungslebensdauer L80(tq 25 °C) = 70.000 h. Die Lichtquelle ist entsprechend der Ökodesign-Anforderungen (VO (EU) 2019/2020) austauschbar. Designorientierter, flacher Leuchtenkörper aus Kunststoff. Oberfläche schwarz beschichtet (RAL 9005). Maße (L x B): 597 mm x 195 mm, Leuchtenhöhe 120 mm. Die Maßangaben beziehen sich auf das Panel mit optischem System ohne Montageelemente. Schutzklasse

(EN 61140): I, Schutzart (DIN EN 60529): IP20, Stoßfestigkeitsgrad nach IEC 62262: IK03, Prüftemperatur Glühdrahttest gemäß IEC 60695-211: 650 °C. Gewicht: 2,2 kg.

Elektrischer Anschluss mittels 3-Phasen-Stromschienenadapter, System NORDIC. Mit elektronischem Betriebsgerät, schaltbar. Das Betriebsgerät ist entsprechend der Ökodesign-Anforderungen (VO (EU) 2019/2020) austauschbar. Das Produkt erfüllt die grundlegenden Anforderungen der anwendbaren EU-Richtlinien und des Produktsicherheitsgesetzes und trägt die CE Kennzeichnung. Zusätzlich ist die Leuchte durch eine unabhängige Prüfstelle ENEC-zertifiziert.

Light output



1 x			
Nominal lamp	6	LO	10%
Lamp	770	UL	1 %
Luminous	12	Total	770
CC	300	Total	6
C	9		

Mounting mode

Electric

Pendant

System power: 63 W

Shape and measurements

Length: 593 mm

Width: 190 mm

Height: 100 mm

Anexo 21. SYLVANIA, MODELO LED ARO SATIN DE 18 W

SYLVANIA

LED Panel

LED PANEL RD 18W DL

100-240V ARO SATÍN

P26293



Luminaria tipo Panel LED con driver independiente. Montaje de incrustar en cielo fijación. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de mantenimien

CARACTERÍSTIC

Diseño moderno con fuente LED SMD y difusor

Ultra delgado y liviano con disipador de calor

Ganchos de sujeción con resorte para fácil

APLICACION

Adecuado para aplicaciones con altura limitada de instalación entre cielo

Illuminación general residencial y

Zonas



**10 años
de vida**
(Uso 8 horas a) día



**Ultr
Delgad**



**ENCENDIDO
INSTANTANEO**

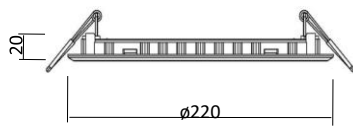
DATOS ÓPTICOS

DATOS FÍSICOS

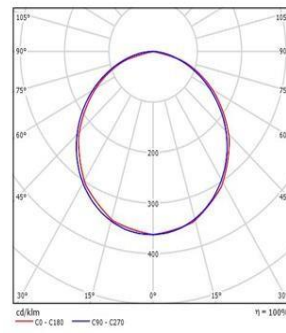
DATOS ELÉCTRICOS

Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	18 W
Flujo luminoso	1260 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	100-240 V 50/60 H
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (DxH)	Φ220x20 mm	Corriente de entrada	0.15 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Incrustar	Factor de potencia	>0.50
Reproducción de color (IRC)	70	Chasis	Aluminio + PC	Distorsión armónica (THD)	
Vida útil	25000 h L70	Óptica	Difusor opalizado	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	70 lm/W	Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +50°C	Atenuable	NO

DIMENSION



FOTOMET



Anexo 22. SYLVANIA, MODELO LED HI-SPOT GU10 DE 6 W

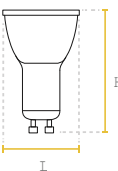
Características

- Lámpara LED en formato reflector PAR16 con base GU10, su tecnología y diseño brinda una distribución uniforme de luz.
- Bajo consumo, ahorra hasta el 80% de energía comparado con bombillas halógenas.
- Excelente diseño óptico.
- Tecnología de chip LED SMD.
- No genera radiación UV.
- Tipo de distribución: Directo Simétrico.

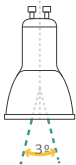
SYLVANIA

ToLEDámpa

LED HI-SPOT



Wa	L	H
6W	5	5



CÓDIGO	POTENCIA	TENSIÓN DE OPERACIÓN	FLUJO LUMINOSO	FACTOR DE POTENCIA	EFICACIA	TEMPERATURA DE COLOR	IRC	ÁNGULO	VIDA ÚTIL
	(W)	(V)	(lm)		(Lm/W)	(k)		°	(h)
P24472	6	100-240	450	0.5	75	3000	80	36	15000
P24474	6	100-240	485	0.5	81	6500	80	36	15000

* Vida útil estimada, con mantenimiento del flujo luminoso al 70% (L70), sobre luminaria completa.

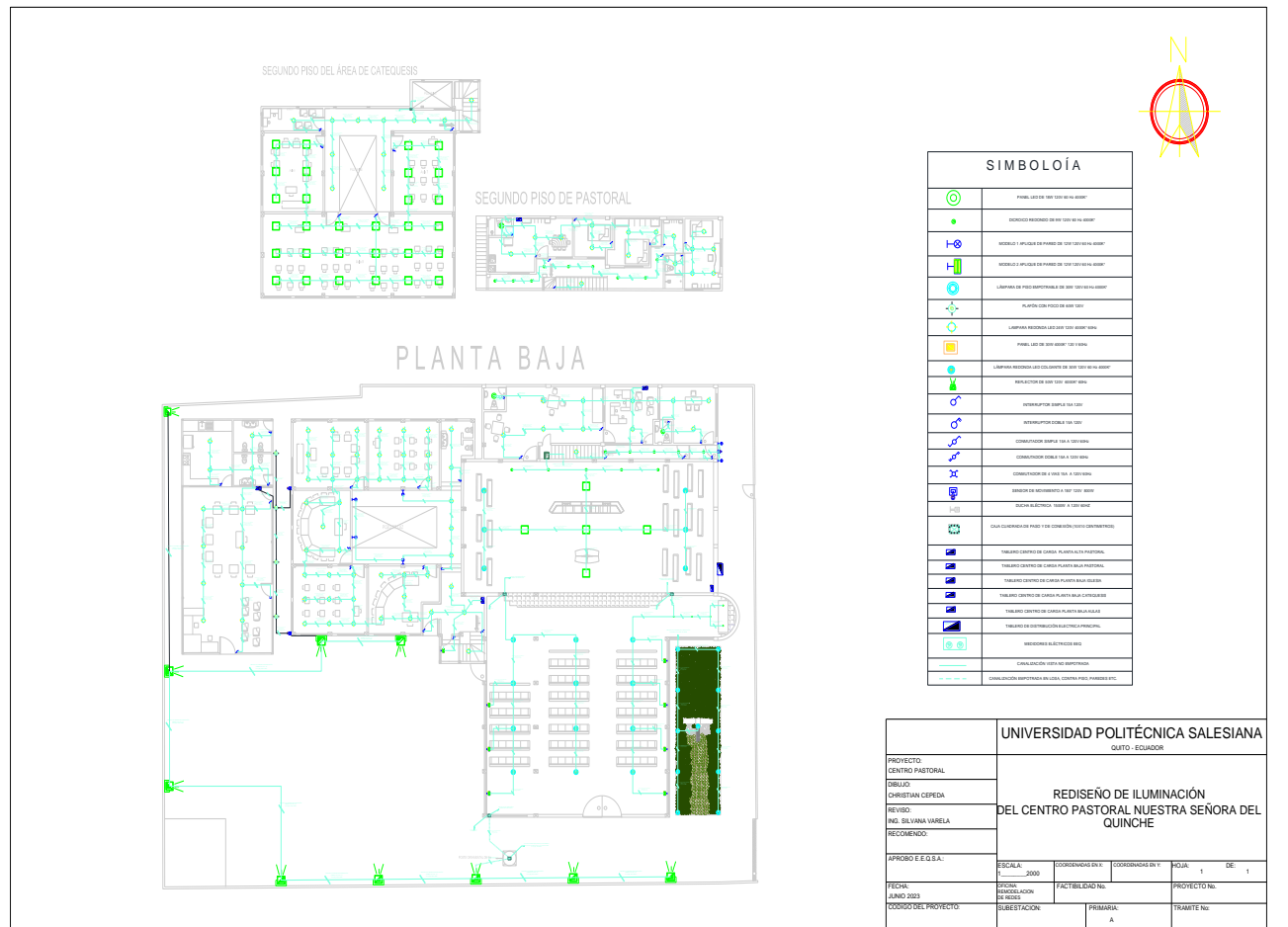
La información contenida corresponde a valores nominales registrados bajo condiciones controladas de tensión y temperatura. Imagen de referencia, Sylvania se reserva el derecho de modificar y/o cambiar este producto o sus especificaciones técnicas sin notificación previa por evolución de la tecnología LED.



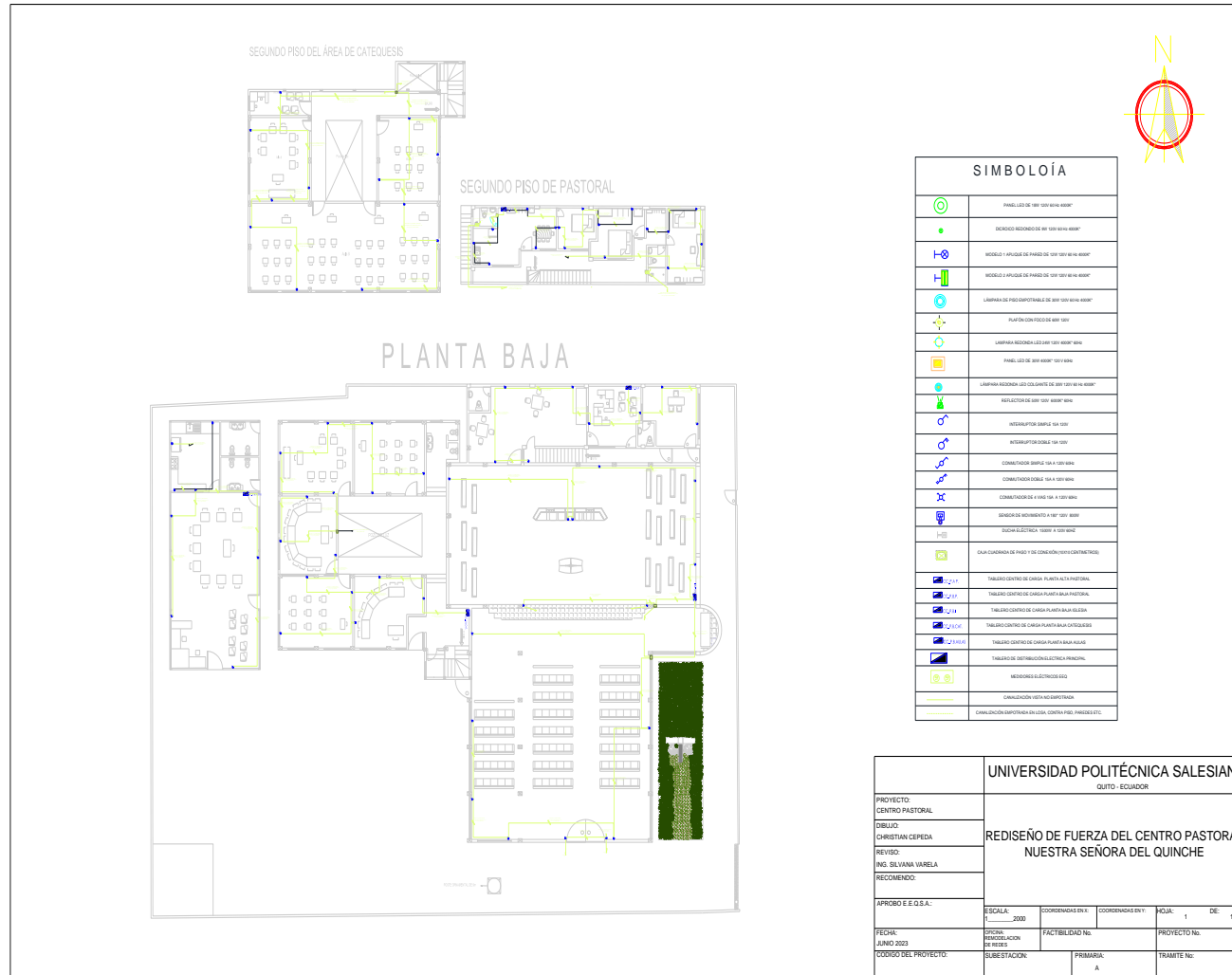
Catálogo de iluminación LED 202195

Planos del rediseño

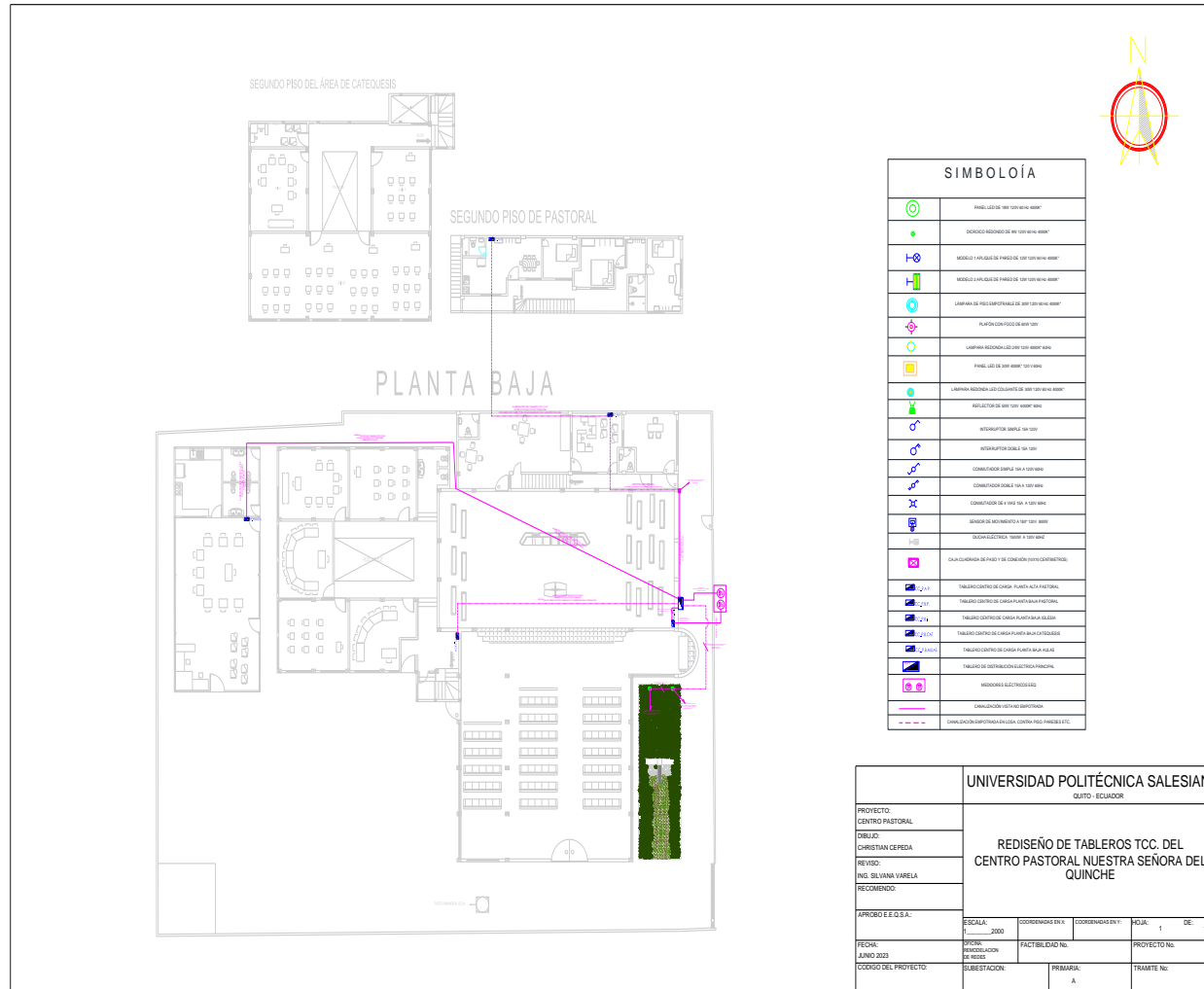
Anexo 23. Plano de uliminación



Anexo 24. Plano de fuerza



Anexo 25. Plano de TCC.



Anexo 26. Diagrama Unifilar del rediseño

DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELÉCTRICO (REDISEÑO)

