

DISEÑO ELÉCTRICO EN BAJA Y MEDIA TENSIÓN DEL EDIFICIO
KAIROS

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO ELÉCTRICO**

**TEMA:
DISEÑO ELÉCTRICO EN BAJA Y MEDIA TENSIÓN DEL EDIFICIO
KAIROS**

**AUTOR:
DANIEL ESTEBAN CALDERÓN HIDROBO**

**DIRECTOR:
SILVANA FABIOLA VARELA CHAMORRO**

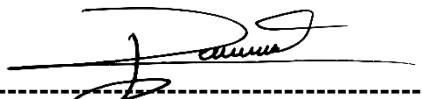
Quito, Septiembre del 2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Daniel Esteban Calderón Hidrobo, con documento de identificación N° 171718130-7, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: “*DISEÑO ELÉCTRICO EN BAJA Y MEDIA TENSIÓN DEL EDIFICIO KAIROS.*” , mismo que 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 aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, D.M., Septiembre de 2020



Daniel Esteban Calderón Hidrobo
CI. 171718130-7

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo, Silvana Fabiola Varela Chamorro declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto Técnico, “*DISEÑO ELÉCTRICO EN BAJA Y MEDIA TENSIÓN DEL EDIFICIO KAIROS*”. realizado por Daniel Esteban Calderón Hidrobo, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana para ser considerados como trabajo final de titulación

Quito D.M., Septiembre de 2020



Silvana Fabiola Varela Chamorro

C.I. 1718518895

DEDICATORIA

Este proyecto técnico va dedicado a mis padres Flora y Roberto, quienes con su paciencia y sabiduría me enseñaron a ser perseverante y a alcanzar mis metas; gracias a su esfuerzo y dedicación hacia sus hijos y nietos, a su sacrificio, a su tenaz compromiso con la vida, nos inspiraron a mi hermano y a mi, a pesar de las circunstancias, a ser sobre todo buenos seres humanos, les amo incondicionalmente.

A mi hermano Paulo por su conocimiento y pertinaz constancia, me enseñó a disfrutar las cosas buenas de la vida y a nunca rendirme. A mis sobrinas y cuñada por enseñarme a entregar un amor diferente.

A mi esposa Verónica por ese amor incondicional y paciencia que me demuestra día a día, espero luchar junto a ella el resto de la vida.

A mis hijos Juan David y Amelia Constanza por todo el amor, por darme la oportunidad de iniciar una hermosa familia y criarlos como personas de bien.

A mi amigo Hugo por todo lo que me ha enseñado, por su ayuda, por todo el tiempo compartido, tengo mucha suerte de tenerle a mi lado.

A mis tías Rosy y Diany por ser mis segundas madres y velar por mi hasta el día de hoy.

A mis abuelitos por ese inmenso amor demostrado siempre.

A todas las personas que me dieron su mano cuando lo necesité.

Les amo mucho.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida, por darme a mi familia y por permitirme despertar cada mañana. A mis padres por su confianza, por los valores y enseñanzas diarias.

A mi esposa e hijos por su paciencia y amor.

A mis amigos Hugo y Luis por toda su cooperación compartida en el camino.

A mi hermano, cuñada y sobrinas por su amor.

A mi Tutora Ing. Silvana Varela por darme la oportunidad de hacer este trabajo, fue una luz en mi camino.

A mi amigo Ing. Marco Inga por su ayuda y conocimiento compartido.

A mis maestros por sus conocimientos y por tratar de hacer mejor a este país, a todos ellos un agradecimiento de corazón.

ÍNDICE

Contenido

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	i
DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE.....	v
GLOSARIO	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Problema.....	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Alcance	3
1.5 Justificación.....	4
1.6 Contenido	4
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO.....	6
DISEÑO ELÉCTRICO USUARIOS RESIDENCIALES	6
2.1 Diseño Eléctrico en Media Tensión Usuarios Residenciales.....	6
2.1.1 Niveles de Voltaje	6
2.1.2 Zonificación por uso de tierra	7
2.1.3 Normalización de unidades de posesión y unidades de edificación	7

2.1.4 Proyecto tipo	8
2.1.5 Estratos de Consumo.....	8
2.1.6 Determinación de la Demanda de Diseño	9
2.1.7 Tipo de Instalación	9
2.1.8 Determinación capacidad del transformador	9
2.1.9 Determinación de la Caída de Voltaje en circuitos primarios.....	10
2.2 Diseño Eléctrico en Bajo Voltaje	10
2.2.1 Determinación de cuadros de carga	11
2.2.2 Determinación de la caída de voltaje	12
2.2.3 Determinación de la sección de ductos	13
2.2.4 Diagrama Unifilar	13
CAPÍTULO III.....	14
DISEÑO ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN DEL EDIFICIO KAIROS.....	14
3.1 Antecedentes	14
3.2 Tipo de Instalación.....	16
3.3 Determinación de la Demanda Eléctrica	16
3.3.1 Tipo de Abonado.....	16
3.3.2 Determinación de la Demanda de Diseño	16
3.3.3 Determinación de la Capacidad del Transformador.....	18
3.4 Red Primaria.....	19
3.5 Centro de Transformación.....	21
3.6 Ductería y Pozos.....	22
3.7 Malla de Tierra.	22
3.8 Cálculo de la resistencia de puesta a tierra.	23
3.9 Presupuesto estimativo de Equipos y Materiales	23
CAPÍTULO IV.....	25
DISEÑO ELÉCTRICO EN BAJO VOLTAJE DEL EDIFICIO KAIROS	25

4.1 Antecedentes	25
4.2 Tipo de Instalación	25
4.3 Instalaciones Eléctricas de fuerza.....	26
4.4 Determinación de la Demanda	27
4.5 Caída de Voltaje.	28
4.6 Bandeja Eléctrica.....	28
4.7 Estudio Iluminación	30
4.8 Estudio Lumínico en Áreas Comunes.	30
4.9 Diagrama Unifilar.....	34
4.10 Transferencia Automática.....	34
CAPÍTULO V	35
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.1 Conclusiones	35
5.2 Recomendaciones	36
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Edificio Kairos.....	14
Figura 2. Vista frontal del edificio.....	15
Figura 3. Vista superior Primario A24.....	19
Figura 4. Interruptor tipo pedestal.....	21
Figura 5. Transformador Padmounted y base de hormigón.....	21
Figura 6. Luminancia en parqueaderos sin autos.....	31
Figura 7. Isolíneas en parqueaderos sin autos.....	32
Figura 8. Luminancia en parqueaderos con autos.....	32
Figura 9. Isolíneas Luminancia en parqueaderos con autos.....	33
Figura 10. Luminancia en mezanine.....	33
Figura 11. Isolíneas luminancia mezanine.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estratos de consumo.....	8
Tabla 2. Porcentaje por tipo de usuario.....	10
Tabla 3. Conductores THHN/THWN Admisibles en tubería conduit metálica.....	13
Tabla 4. Dimensionamientos mínimos de pozos homologados	22
Tabla 5. Tableros de Servicios Generales edificio KAIROS	26
Tabla 6. Tableros Tipo de distribución edificio KAIROS.....	27
Tabla 7. Alimentadores edificio KAIROS	28
Tabla 8. Cálculo de bandeja eléctrica.....	30

GLOSARIO

- **Alimentador primario:** son conductores que suministran energía desde la subestación hasta los transformadores de distribución, son bastantes grandes, generalmente son trifásicos, de forma radial en su constitución.[1]
- **ARCONEL:** Agencia de Regulación y Control de Electricidad.
- **Centro de transformación:** Sitio donde se ubican transformadores que tienen la función de reducir voltajes medio a niveles de bajo voltaje. Costituído por todos los elementos de transformación. [2]
- **Demanda:** Es la cantidad de energía eléctrica que necesitan los abonados para abastecer sus necesidades.[3]
- **EEQSA:** Empresa Eléctrica Quito Sociedad Anónima.
- **MEER:** Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.
- **Red primaria:** Es una trama de distribución que maniobra en medio voltaje. Está formado por varios elementos como: aisladores, canalizaciones, estructuras de soporte, conductores, equipos de protección, que tienen un mismo voltaje medio, los alimentadores empiezan en las barras de media tensión de la subestación terminando en los bushings de ingreso de los transformadores de distribución.[3]
- **Red Secundaria:** Es la parte que opera al voltaje secundario del sistema. Es el final de un procedimiento eléctrico, está asociado directamente con los consumidores finales o a la carga final de distribución.[1]
- **Usuario, abonado:** Persona natural que contrata, habita o utiliza una vivienda, percibe el servicio eléctrico autorizado por el distribuidor en un área específica de concesión.[1][2]

RESUMEN

El presente trabajo trata del diseño técnico integral en baja y media tensión del Edificio KAIROS, ubicado en el barrio El Batán Alto del Distrito Metropolitano de Quito en las calles 6 de Diciembre y Pedro Carrasco, el inmueble se diseñó conforme a los lineamientos emitidos por el Municipio Metropolitano de Quito, de la Secretaría de Hábitat y Territorio, institución que emite las autorizaciones de construcciones conforme con el uso de suelo la misma que aprobó la construcción de la estructura de 13 pisos y 4 subsuelos y de la EEQSA, encargada de la revisión aprobación y fiscalización en media tensión para alimentar al edificio mencionado.

El diseño integral comprende la determinación de todas las estructuras que permitan derivarse a un transformador de media tensión que suministre de forma óptima la energía para todas las cargas estándar y especiales que requiera la edificación, cumpliendo todas las normas técnicas de diseño propuestas por la EEQSA.

El proyecto contempla establecer los estratos de consumo, la zona de uso residencial y la precisión de la demanda máxima diversificada de acuerdo al número de usuarios.

Para este propósito se realizaron los cuadros de carga de los diferentes departamentos, un local comercial ubicado en el mezanine, la carga de servicios generales de todo el edificio, conductores, tuberías, protecciones, centros de carga, canalización, circuitos de iluminación y fuerza, de tal manera que garantice una instalación confiable y segura, proyectando una carga futura del 10%.

En la información presentada se pueden apreciar las estructuras en media tensión a ser instaladas; los diseños en planos, tanto de la ductería como de la cámara de transformación, los alimentadores, las protecciones y el sistema de emergencia, que en conjunto garantizarán un diseño confiable y energéticamente eficiente, que brinde un servicio de calidad y confort.

Finalmente se presenta un presupuesto referencial de la parte eléctrica del proyecto.

ABSTRACT

This work deals with the comprehensive technical design in low and medium voltage of the KAIROS Building, located in El Batán Alto neighborhood of the Metropolitan District of Quito on 6 de Diciembre and Pedro Carrasco streets, the property was designed in accordance with the guidelines issued by the Metropolitan Municipality of Quito, the Secretary of Habitat and Territory, an institution that issues construction authorizations in accordance with land use, the same institution that approved the construction of the 13-story and 4-basement structure and the Empresa Eléctrica Quito SA, in charge of the review, approval and supervision of medium voltage to power the building mentioned.

The integral design includes the determination of all the structures that allow to be derived to a medium voltage transformer that optimally supplies the energy for all the standard and special loads that the building requires, complying with all the technical design standards proposed by the EEQSA.

The project contemplates establishing the consumption strata, the zone of residential use and the precision of the maximum diversified demand according to the number of users.

For this purpose, the load panels of the different departments were made, a commercial premises located in the mezzanine, the general services load of the entire building, conductors, pipes, protections, load centers, channeling, lighting and power circuits, in such a way as to guarantee a reliable and safe installation, projecting a future load of 10%.

In the information presented you can see the medium voltage structures to be installed; the designs in plans, both of the ductwork and of the transformation chamber, the feeders, the protections and the emergency system, which together will guarantee a reliable and energy efficient design, which provides a quality service and comfort. Finally, a referential budget for the electrical part of the project is presented.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

La demanda de electricidad en todo el mundo crece de manera continua y está en manos de los ingenieros eléctricos abastecer esta nueva carga. Sustentar el aumento de energía eléctrica que conlleva el crecimiento de la población en las urbes y la progresión de la industria dentro de las mismas.

Es un derecho de los usuarios recibir una energía de calidad y es una obligación de las empresas generadoras, transmisora y distribuidoras entregar una energía que satisfaga las necesidades, cumpliendo los criterios técnicos de confiabilidad, calidad y estabilidad expuestos en la norma número 004/01 del ARCONEL.[4]

Bajo este criterio las empresas distribuidoras son las encargadas de la planificación y expansión de las redes eléctricas en medio y bajo voltaje, para dotar de servicio eléctrico a los requerimientos de los abonados nuevos o existentes que decidan incrementar su demanda.

El crecimiento poblacional en las urbes ha resultado exponencial y la demanda de energía eléctrica se incrementa rápidamente. La tasa de crecimiento se puede verificar en el Plan Maestro de Electrificación del Ecuador PME 2013-2022 sugiere un crecimiento del 4.7 % en promedio anual a la alza, por esta razón, el análisis en la expansión es indispensable para lograr abastecer tal demanda.[5]

Las líneas de distribución están cada vez más congestionadas, debido a que el avance poblacional es más acelerado que el crecimiento de redes de distribución, adicionalmente, por normas de las empresas distribuidoras, la energía suministrada debe ser de calidad, esto quiere decir, que tiene que ser confiable, de bajo costo y además debe garantizar un suministro continuo la mayor parte del tiempo.

La reducción de pérdidas, es también uno de los objetivos a los que se debe apuntar en un diseño de expansión, las pérdidas pueden ser disminuidas desde el diseño tomando en cuenta aspectos económicos y aspectos físicos que ocurren dentro del sistema.

Tomando en cuenta lo dicho anteriormente, es imprescindible hacer una buena planificación de los proyectos eléctricos para tener el máximo beneficio en la entrega de potencia a todos los usuarios. [6]

Es de esta manera que se diseñó el Edificio Kairos, con los más altos modelos de eficacia energética que permitan abastecer de energía a todos sus copropietarios, teniendo en cuenta sus exigencias y cumpliendo con todas las especificaciones de diseño establecidas por la EEQSA., normadas y reguladas por el MEER.

1.2 Problema

En el Distrito Metropolitano de Quito, todo proyecto eléctrico debe ser aprobado por la EEQSA., una vez que el plano cumple con los requerimientos establecidos en las guías de diseño vigentes.

El edificio KAIROS materia de este proyecto, tiene un área de construcción de 2914 m² y 3246 m² de área total; consta de 13 pisos, 4 subsuelos, 1 local comercial, parqueaderos, ascensor, cuarto de máquinas, piscina cubierta, baños sauna y turco, bañera de hidromasaje, sala común, zonas verdes.

La infraestructura del edificio presenta una construcción de arquitectura moderna, contempla los más altos estándares de calidad, se ubica en la zona A del Distrito Metropolitano de Quito, catalogada como de alta demanda del servicio de energía eléctrica por la empresa a cargo. Por los antecedentes es probable manejar la hipótesis de que las instalaciones improvisadas o hechas de manera empírica y sin análisis técnico, causan verdaderos colapsos en la operatividad de edificios y en la red eléctrica, puesto que un error puede acarrear consecuencias devastadoras, agravando la operatividad de la edificación. Por tanto, se diseñará el sistema eléctrico del edificio Kairos en baja y media tensión de manera profesional, considerando que el diseño incluya criterios de eficiencia energética en sus instalaciones, tendientes a optimizar los consumos de energía eléctrica, garantizando un servicio confiable, de calidad, que responda a las exigencias de sus usuarios y generando un ambiente de seguridad y confort.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Trazar el sistema eléctrico de baja y media tensión del Edificio Kairos, ubicado en El Batán alto, en la franja A del Distrito Metropolitano de Quito, cumpliendo con las normas técnicas de diseño propuestas por la EEQSA.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar cuadros de carga de los diferentes sistemas eléctricos que comprende el edificio Kairos, considerando todos los requerimientos de la edificación, que garantice un dimensionamiento confiable y seguro.
- Especificar estructuras de media tensión y baja tensión, cámara de transformación, alimentadores, protecciones, sistema de medida y sistema de generación de emergencia.
- Diseñar planos eléctricos de media y baja tensión georreferenciados, diagramas unifilares, diagramas de control y sistema de medición.
- Estructurar un presupuesto de obra eléctrica y un cronograma de actividades.
- Elaborar la memoria técnica del proyecto eléctrico para el edificio KAIROS.

1.4 Alcance

Este trabajo práctico se enfoca en el diseño del sistema eléctrico del edificio Kairos, cumpliendo con las normativas vigentes del Distrito Metropolitano de Quito y la Empresa Eléctrica Quito S.A.

El trabajo a entregar será el diseño eléctrico completo tanto en media como en baja tensión, considerando los requerimientos del edificio y como producto final a obtener será la memoria técnica del proyecto eléctrico “Edificio KAIROS” que incluirá todos

los cálculos, planos, diagramas y especificaciones para su aprobación y posterior construcción.

1.5 Justificación

Con el aumento del requerimiento de energía eléctrica en el sector urbano, las líneas de distribución están cada vez más congestionadas, más aún cuando no existe ninguna planificación para realizar nuevas conexiones. En el cantón Quito Distrito Metropolitano, la entidad encargada de aprobar y fiscalizar las nuevas conexiones a la red de medio voltaje es la EEQSA.

Existe un sector dentro de la ciudad que se lo ha catalogado como de alta demanda eléctrica, por su alta densidad poblacional, dicho sector comprende toda el área comprendida entre la Avenida Patria límite al sur y la Avenida el Inca límite al norte. El área se ha denominado zona A, por la prioridad que tiene la empresa distribuidora de cubrir toda la demanda actual y futura.

El edificio Kairos se encuentra dentro de esta zona principal para la EEQSA., es por eso que el estudio y diseño de dicha edificación se realizó con los más altos estándares de calidad de energía, cumpliendo con todas las directrices expresadas en los manuales y normas técnicas de la empresa distribuidora, teniendo en cuenta criterios de eficiencia energética, permaneciendo dentro de las pérdidas técnicas aceptadas, respondiendo a las exigencias del sector, asegurando el mayor confort posible para todas las partes con la finalidad de dar un servicio fiable al usuario.

1.6 Contenido

Los objetivos general y específicos determinados en el proyecto se lograrán en el proceso de los cinco capítulos que a continuación se indican.

El capítulo 2 Diseño Eléctrico, sigue lineamientos de la empresa distribuidora del Distrito Metropolitano de Quito, la EEQSA., Brinda al proyectista la normativa para la entrega de un plan integral de diseño, que va desde la red de medio voltaje de donde se pretenda derivar, hasta culminar en el tablero de medidores.

El capítulo 3 Diseño eléctrico en media tensión, da a conocer los detalles del edificio KAIROS, su ubicación y tipo de usuario residencial, para la determinación de la demanda y la necesidad de la instalación de un centro de transformador que cubra la carga actual y futura, además de todas las estructuras utilizadas para la derivación en medio voltaje, mostrando finalmente un presupuesto referencial de la obra.

El capítulo 4 Diseño eléctrico en bajo voltaje, da a conocer los detalles de las instalaciones eléctricas de bajo voltaje, aguas abajo del transformador, siguiendo los lineamientos tanto de la normativa de la EEQSA., como de la NEC. Se muestran centros de carga, alimentadores, protecciones, circuitos de fuerza e iluminación, servicios generales y diversas especificaciones técnicas de construcción como canalización y mallas de tierra, también presenta un estudio de eficiencia de iluminancia para áreas comunales.

El capítulo 5 muestra las Conclusiones y Recomendaciones del proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

DISEÑO ELÉCTRICO USUARIOS RESIDENCIALES

Para la aprobación de un proyecto eléctrico, hay dos instancias que dan el visto bueno, la primera es el I. Municipio de Quito, que es el encargado de verificar el uso de suelo y el número de nuevos usuarios que van a habitar el proyecto, por tanto, se presenta una memoria técnica de bajo voltaje, que describe las redes eléctricas desde el equipo de medición hacia las instalaciones eléctricas interiores. La segunda instancia es la EEQSA., encargada de ratificar el proyecto, desde el punto de derivación en media tensión, hasta el sistema de medición, para ello se presenta una memoria técnica en medio voltaje cumpliendo con la normativa vigente.

Como paso previo a la entrega de un proyecto en la EEQSA. Se presentan los cálculos de la demanda interior de dicho proyecto, con sus respectivos planos al I.Municipio de la ciudad de Quito, con el fin de que entreguen todos los permisos de ley para poder avanzar con el diseño eléctrico. Son requisitos que requiere el proyectista para presentar el proyecto en medio voltaje.

2.1 Diseño Eléctrico en Media Tensión Usuarios Residenciales

2.1.1 Niveles de Voltaje

Para el diseño en media tensión en el Distrito Metropolitano de Quito, nos debemos remitir a las directrices entregadas al proyectista en los manuales y normas técnicas de diseño, en zonas urbanas los voltajes son variados, teniendo así en redes primarias:

- 6.3kV
- 7.62kV
- 13.2kV
- 22.8kV

Los voltajes de 6.3kV son muy comunes en zonas del centro de la ciudad, ya que su intalación es antigua, cuando aún no se tenían otros niveles de voltaje; con la demanda en aumento, la empresa distribuidora se ve en la necesidad de cambiar a otro nivel de tensión que se está haciendo paulatinamente, aunque se deben cambiar todos los transformadores de la red, lo cual significa una inversión muy grande, que la empresa

no puede solventar, por el momento los fiscalizadores de redes están pidiendo la instalación de cables de 25kV. en el caso de que en un futuro próximo se llegue a cambiar la infraestructura para subir el voltaje de dicha zona.

Las redes de 22.8kV son las más utilizadas en la periferia de la ciudad, en nuestra urbe se tiene la tendencia de extenderse hacia el sur y norte por la configuración geográfica de la zona andina y sus volcanes, por esta razón en barrios periféricos y valles se encuentran voltajes que hacen que los conductores sean mas delgados para facilitar su instalación.

2.1.2 Zonificación por uso de tierra

En relación con el lugar donde se vaya a construir una nueva edificación o carga, es esencial saber si se encuentra en una zona residencial, comercial o industrial, ya que cada zona esta regulada conforme a los lineamientos emitidos por el Municipio de Quito, acorde con la Secretaria de Hábitat y Territorio, quien emite las autorizaciones de construcciones conforme con el uso de suelo. [7]

2.1.3 Normalización de unidades de posesión y unidades de edificación

En muchas zonas de la ciudad y preponderantemente dentro de la zona A, el requerimiento que hace la EEQSA., es que todas las instalaciones deben ser soterradas, esto quiere decir que debe existir la infraestructura adecuada para posteriores derivaciones, como pozos más amplios y ductería suficiente para abastecer el crecimiento, de igual manera se le pide al proyectista diseñar las cámaras de transformación con suficiente espacio para la instalación de una futura caja de maniobras o transformadores modificados que permitan la conexión en media tensión.[8] [9]

Es por esta razón que las empresas distribuidoras en todo el país y su ente regulador, MEER, realizaron la “HOMOLOGACIÓN DE LAS UNIDADES DE PROPIEDAD (UP) Y UNIDADES DE COSTRUCIÓN (UC) DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA”, el cual emite las especificaciones técnicas de los instrumentos a utilizarse en el procedimiento de distribución, con su respectiva simbología. [10]

2.1.4 Proyecto tipo

Para la presentación de un nuevo proyecto tipo, se debe tener una secuencia de actividades a desarrollar que el proyectista debe tener en cuenta, esta metodología general se indica en el Apéndice A-10-A de las “NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN PARTE A” de la EEQSA.

2.1.5 Estratos de Consumo

Dentro del área de autorización de la EEQSA., existen diferentes tipos de usuario, residencial, comercial, industrial, múltiple.

Dentro de los usuarios tipo residencial, que es la parte en la que se enfoca este trabajo, la empresa distribuidora ha clasificado a los mismos en cinco estratos de consumo, Para precisar el estrato de consumo, el plan debe estar debidamente georreferenciado, ya que de esto depende la clasificación, si es en el sector urbano, la estratificación será alta y si es en las zonas periféricas la estratificación será menor, esto se debe a la densidad poblacional de cada sector dentro de la concesión.

En la Tabla 1. perteneciente a la SECCION A-11 – PARÁMETROS DE DISEÑOS, NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN - PARTE A DE LA EEQSA. Se muestra:

Tabla 1. Estratos de Consumo

Categoría de Estrato de Consumo (Nota 1)	Escalas (kWh/mes/cliente)
E	0-100
D	101-150
C	151-250
B	251-350
A	351-500
A1	501-900

NOTA:

1. En los estratos A, B, C, D y E, los rangos están definidos considerando el valor de consumo que registran los equipos eléctricos para uso general y calentamiento de agua; mientras que para el estrato A1 el rango está definido considerando el valor de consumo que registran los equipos eléctricos para uso general, cocción y calentamiento de agua.

Elaborado por: EEQSA.

2.1.6 Determinación de la Demanda de Diseño

Para establecer la demanda de diseño, desde el canje de la matriz de energía, debería tomarse en cuenta el uso continuo de dispositivos eléctricos de cocción y calentamiento de agua, por esta razón es que la EEQSA., implementó una ecuación para este cálculo, que se muestra en la siguiente ecuación.

$$DD = \frac{DMD + D_{AP} + D_{PT}}{FP} \quad (1)$$

Donde:

DD:	Demanda de diseño en bornes secundarios del transformador (kVA)
DMD:	Demanda Máxima diversificada con equipos para cocción y calentamiento de agua
D_{AP}	Demanda de alumbrado público (kW)
D_{PT}	Demanda de pérdidas técnicas resistivas (kW)
FP	Factor de potencia (0,95)

2.1.7 Tipo de Instalación

El modelo de instalación dependerá netamente de la ubicación donde se vaya a construir el proyecto, en Quito, la Secretaría de Territorio y Hábitat es la entidad encargada de constatar el uso de suelo de los diferentes sitios dentro de la urbe, así pues están demarcadas zonas donde la instalación deberá ser soterrada, zonas donde podrá ser aérea y zonas donde la instalación deberá ser mixta.

La ordenanza vigente dicta que para el caso de conjuntos habitacionales y edificios residenciales, la instalación deberá ser netamente subterránea, para precautelar la vida de los habitantes de dichos emplazamientos.

Cabe recordar que los costes de instalaciones aéreas son tres veces más bajas en promedio con los costes de una instalación soterrada.

2.1.8 Determinación capacidad del transformador

La demanda del transformador se determina con la demanda de diseño multiplicado por un porcentaje que depende del tipo de usuario. Adicionalmente debe sumarse la

demanda máxima diversificada de cargas especiales. Este cálculo da como resultado del transformador en (kVA).

La ecuación se expresa en la siguiente ecuación:

$$kVA(t) = DD \times (\%) + DMD_{CE} \quad (2)$$

El porcentaje depende del tipo de usuario, este porcentaje se muestra en la Tabla 2.:

Tabla 2. Porcentaje por tipo de usuario

USUARIO TIPO	PORCENTAJE (%)
A1, A y B	90
C, D y E	80
Comerciales e Industriales	90

Elaborado por: EEQSA.

2.1.9 Determinación de la Caída de Voltaje en circuitos primarios

La caída de voltaje en circuitos primarios depende del distanciamiento desde el punto de derivación en media tensión hasta donde se encuentre el centro de transformación, también depende del tipo de conductor con el que se vaya a realizar la instalación, pudiendo ser cobre o aluminio.

Por norma la caída máxima en redes primarias es del 1%, la tabla que se debe anexar para la presentación del proyecto en la EEQSA., se muestra en las NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN PARTE A, APÉNDICE A-12-D, FORMATO PARA CÁLCULO DE CAÍDAS DE VOLTAJE EN REDES PRIMARIAS.[2]

2.2 Diseño Eléctrico en Bajo Voltaje

El diseño eléctrico en bajo voltaje se presenta al Municipio de Quito una “Memoria eléctrica de las instalaciones eléctricas interiores del Edificio Kairos” la cual comprende cuadros de carga de iluminación, fuerza y cargas especiales, con sus respectivos planos de diseño y detalle de circuitos y plano unifilar, con protecciones y tableros de distribución.

2.2.1 Determinación de cuadros de carga

Al diseñar un nuevo proyecto en bajo voltaje, las cargas especiales son esenciales, ya que suelen ser las más fuertes, por esta razón, el proyectista debe realizar primeramente los planos de fuerza, iluminación y cargas especiales, para determinar cuadros de carga, obedeciendo a la forma del ambiente y su uso, se establecerá el número de luminarias y el de puntos de tomacorrientes que se van a necesitar para satisfacer al usuario; los servicios especiales de igual manera se deben determinar desde el primer diseño de los planos y en caso de ser necesario, cambiar la arquitectura de alguna parte del proyecto, para que sea técnicamente viable, por esta razón, el arquitecto o ingeniero civil encargado del diseño estructural, debe tener permanente comunicación con el proyectista eléctrico por si hay que implementar algún cambio.

En el diseño de planos eléctricos de fuerza, se debe tener en cuenta que las cargas que se vayan a instalar no sobrepasen el límite de potencia permitido que por norma puede alcanzar los 200 W. Si la carga sobrepasa esta potencia, se convierte en una carga especial y debe ser dibujada como un circuito independiente y con su propia protección.

Por norma ningún circuito de fuerza debe sobrepasar los diez puntos de instalación, por temas de simultaneidad y frecuencia de uso, esto podría causar el recalentamiento del conductor y reducir su vida útil, también pudiendo llegar a producir un siniestro por sobrecarga.

Por norma el calibre mínimo de alimentación de un circuito de fuerza será el 12 AWG polarizado, con un cable de tierra no menor al calibre 14AWG. y una protección no menor a 32 A. [11],

Las cargas especiales son cargas que se encuentran fuera del rango normal de potencia, estas pueden ser comúnmente, motores, ascensores, bombas de agua, cocinas de inducción, aires acondicionados o calefacciones, en esencia cargas no frecuentes.

El proyectista está en la obligación de conocer que cargas se van a instalar en los diferentes ambientes de uso del emplazamiento, para que a futuro no existan problemas con la instalación.

Con el avance de la tecnología se ha podido reducir el consumo de electricidad en la parte de iluminación, con la implementación de luminaria tipo LED.

Los consumos prácticamente se han reducido al 10% y los amperajes han caído de igual manera, sin embargo, reglamentariamente se sigue manteniendo el uso de cable calibre 14 para circuito de luces y una protección no menor a 20A. [11]

Con la información obtenida en planos sobre cargas especiales, circuitos de fuerza y circuitos de iluminación, se hace el levantamiento de puntos eléctricos para realizar los cuadros de carga, los cuales deben estar debidamente etiquetados cada uno con un nombre técnico diferente, de tal manera que no existan confusiones al momento de identificarlos. En las NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCION PARTE A en el APENDICE A-11-D se encuentra la PLANILLA PARA LA DETERMINACION DE DEMANDAS DE DISEÑO, con la que el proyectista debe trabajar.[2]

La nomenclatura de cada centro de carga será única, con la especificación del tipo de tablero: trifásicos o monofásicos y la cantidad determinada de puntos que puede sostener. De igual manera el alimentador o alimentadores que sustentarán la carga.

Tanto en planos como en el cuadro de carga deberán coincidir nombre y número de puntos por circuito, cada circuito con su carga unitaria y total.

El factor de potencia de estos circuitos va a ser de 95% si son cargas residenciales, en caso de que sea un circuito especial que contenga un motor o similares, el factor de potencia descenderá a 80%.[2]

Los cuadros de carga deberán poseer la intensidad nominal de cada circuito para poder determinar el calibre o los calibres de cables que se utilizarán para abastecer la carga. Finalmente presentarán la demanda actual y la demanda futura que se ha provisto sea 10%

2.2.2 Determinación de la caída de voltaje

Con la ayuda del software de diseño gráfico AUTOCAD se pueden determinar fácilmente las distancias entre los tableros principales y los tableros secundarios dentro del proyecto, la distancia existente entre punto y punto es esencial al momento de calcular la baja de Voltaje de los alimentadores.

En las NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN PARTE A de la EEQSA., en el APÉNDICE A-12-B se da el FORMATO TIPO PARA CÓMPUTO DE CAÍDA DE VOLTAJE DE CIRCUITOS SECUNDARIOS, el mismo que el proyectista debe

adoptar para su respectivo cálculo, teniendo en cuenta que la baja de la tensión eléctrica para circuitos secundarios es de máximo 3%.

Los efectos obtenidos en la tabla de bajas de voltajes, serán comparados con los alimentadores colocados en los cuadros de carga, si es el caso se deberá cambiarlos.

2.2.3 Determinación de la sección de ductos

Para la determinación de la ductería, utilizaremos la Tabla 3, tomando en cuenta que el porcentaje de la sección transversal en tubería EMT con el llenado de conductores no puede sobrepasar el 40%. [12]

Tabla 3. Conductores THHN/THWN Admisibles en tubería conduit metálica

CALIBRE AWG ó kml	DIAMETRO NOMINAL DEL TUBO (Pulgadas, mm)									
	12	3/4.	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
kml	13	19	25	32	38	51	64	76	89	102
14	12	22	35	61	84	138	241	364	476	608
12	9	16	26	45	61	101	176	266	347	443
10	5	10	16	28	38	63	111	167	219	279
8	3	6	9	16	22	36	64	96	126	161
6	2	4	7	12	16	26	46	69	91	116
4	1	2	4	7	10	16	28	43	56	71
2	1	1	3	5	7	11	20	30	40	51
1	1	1	1	4	5	8	15	22	29	37
1/0.	1	1	1	3	4	7	12	19	25	32
2/0.	-	1	1	2	3	6	10	16	20	26
3/0.	-	1	1	1	3	5	8	13	17	22
4/0.	-	1	1	1	2	4	7	11	14	18
250	-	-	1	1	1	3	6	9	11	15
300	-	-	1	1	1	3	5	7	10	13
350	-	-	1	1	1	2	4	6	9	11
400	-	-	-	1	1	1	4	6	8	10
500	-	-	-	1	1	1	3	5	6	8
600	-	-	-	1	1	1	2	4	5	7
750	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
800	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
900	-	-	-	-	1	1	1	3	3	4
1000	-	-	-	-	1	1	1	2	3	4

Elaborado por: MP MAINTPROG Ingeniería Eléctrica.

2.2.4 Diagrama Unifilar

El diagrama unifilar se realizará en un plano que contenga las representaciones de todos los sistemas interconectados del proyecto como son: los tableros principales, los centros de carga, los alimentadores, las protecciones; todo esto en un gráfico con simbología normada para que sea una visualización más sencilla y fácil de entender.

CAPÍTULO III

DISEÑO ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN DEL EDIFICIO KAIROS

Este trabajo práctico se enfoca en el diseño eléctrico en baja y media tensión del edificio “KAIROS”. Como se mencionó anteriormente la entidad rectora en sistemas de distribución en la ciudad de Quito es la EEQSA., la cual exige a los proyectistas el ingreso de un proyecto eléctrico que contenga todas las especificaciones referidas en las NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN PARTE A, APÉNDICE A-10-A, donde dicta la metodología general para su realización. Como parte de este trabajo, se adjuntará en el **Anexo 1**. la memoria técnica con el formato que requiere la EEQSA., basándose en las normas vigentes de la guía de diseño.

3.1 Antecedentes

El edificio KAIROS, se encuentra ubicado en la Parroquia de El Batán, Barrio El Batán Alto, Calles 6 de Diciembre y Pedro Ponce Carrasco, con coordenadas: X. 780383.58 y en Y. 9978744.35, conforme consta en el croquis de ubicación; zona A del Distrito Metropolitano de Quito, cumpliendo las normas técnicas diseñadas y propuestas por la EEQSA.

UBICACIÓN



Figura 1. Ubicación del Edificio KAIROS

El edificio KAIROS tiene un área de construcción de 2 914 m² y 3 246 m² de área total. Consta de 13 pisos y 4 subsuelos, un local comercial, parqueaderos, ascensor, cuarto de máquinas, piscina, baños sauna y turco, bañera de hidromasaje, sala común y zonas verdes.

La infraestructura del mencionado edificio presenta una construcción de arquitectura moderna, que contempla los más altos estándares de calidad, ubicada en la zona A del Distrito Metropolitano de Quito misma que es catalogada como de alta demanda del servicio eléctrico por la empresa a cargo.



Figura 2. Vista frontal del edificio.

Las áreas a servirse están conformadas por 44 departamentos, un local, áreas de estacionamientos, área comunal y cuarto de bombas.

Por la esquina de las Calles 6 de Diciembre y Pedro Ponce Carrasco atraviesa el primario A 24 con un voltaje de 6.3 kV, de la Sub Estación “La Carolina”, del cual se deriva en media tensión la cámara de transformación del Edificio “LENNON” ubicado en la esquina. Dicha cámara de transformación contempla unas barras de media tensión. Desde este centro de transformación se hará la derivación en media tensión para el proyecto “Edificio Kairos” la decisión de tomar la cámara de transformación del edificio LENNON, como punto de derivación, fue tomada conjuntamente con el fiscalizador de la zona, después de una inspección a las cámaras de transformación de alrededor del sector. La evidencia gráfica de la inspección está en el **Anexo 2**.

3.2 Tipo de Instalación

En concordancia con lo establecido por las normas de la EEQSA., de acuerdo con las regulaciones municipales vigentes para este tipo de viviendas, luego de un análisis económico, se establece que la red de distribución por el sector debe ser netamente soterrada.[8]

3.3 Determinación de la Demanda Eléctrica

3.3.1 Tipo de Abonado

Debido a las directrices dadas por la EEQSA en la TABLA 2.: ESTRATOS DE CONSUMO, SECCION A-11 de las NORMAS PARTE A, se establece el estrato de consumo por la ubicación del proyecto, para el uso de cocinas eléctricas de inducción y calentamiento de agua, el correspondiente al abonado de la categoría A, con un consumo entre 351-500 kWh al mes por cliente.

3.3.2 Determinación de la Demanda de Diseño

Para obtener la Demanda de Diseño, en primer lugar se debe determinar el DMD, (Demanda Máxima Diversificada), la EEQSA., recomienda seguir sus lineamientos expresados en la TABLA 3: DEMANDA MÁXIMA DIVERSIFICADA, SECCION A-11 de las NORMAS PARTE A, en la cual indica los valores dependiendo del número de usuarios y estratos de consumo. Para cuarenta y cinco usuarios el Estrato A la DMD es 112.88 kW.

Con fines de demostrar este procedimiento se presentan los siguientes cálculos:

Para más de 5 usuarios residenciales se utiliza la fórmula del APÉNDICE A-11-B1 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA MÁXIMA DIVERSIFICADA.

$$DMD_{n\text{ Usuarios}} = (M \times N) + DMD_{NCI} \quad (3)$$

Donde:

$DMD_{n\text{ Usuarios}}$ Demanda Máxima Diversificada para n usuarios residenciales con cocinas de inducción donde $n \geq 5$

DMD_{NCI} Demanda Máxima Diversificada de N cocinas de inducción

$$DMD_{NCI} = 0.6 \times N_{CI} \times FC_{NCI} \times DMU_{CI} \quad (4)$$

Donde:

N_{CI} Número de cocinas de inducción
 $FC_{N_{CI}}$ Factor de coincidencia de N cocinas de Inducción
 DMU_{CI} Demanda Máxima Unitaria de cocinas de inducción

$$DMU_{CI} = FDM \times CI \quad (5)$$

$$DMU_{CI} = 4 \times 0.8$$

$$DMU_{CI} = 3.2 \text{ kW}$$

Donde:

CI Carga Instalada o potencia Nominal de una cocina de inducción
(4kW valor establecido por el MEER)
 FDM Factor de demanda de una cocina de inducción, 0,8

$$FC_{CI} = 0,485 \times N_{CI}^{-0,128443} + 0,037 \quad (6)$$

$$FC_{N_{CI}} = 0,485 \times 45^{-0,128443} + 0,037$$

$$FC_{N_{CI}} = 0,3344$$

Tomado la ecuación (4)

$$DMD_{N_{CI}} = 0.6 \times N_{CI} \times FC_{N_{CI}} \times DMU_{CI}$$

$$DMD_{N_{CI}} = 0.6 \times 45 \times 0,3344 \times 3,2$$

$$DMD_{N_{CI}} = 28,895$$

Los valores de M y N se pueden ver en el Apéndice A-11-B “FACTORES M y N” DE LAS NORMAS PARTE A

Tomado la ecuación (3)

$$DMD_{n \text{ Usuarios}} = (M \times N) + DMD_{N_{CI}}$$

$$DMD_{n \text{ Usuarios}} = (57,9 \times 1,45) + 28,895$$

$$DMD_{\text{Usuarios}} = 112.85 \text{ kW}$$

Con este dato, se calcula la demanda de diseño:

La fórmula para la demanda de diseño se encuentra en la SECCIÓN A-11 PARAMETROS DE DISEÑO de las NORMAS PARTE A

Tomando la ecuación (1)

$$DD = \frac{DMD + D_{AP} + D_{PT}}{FP}$$

La demanda de pérdidas técnicas resistivas se calcula multiplicando la Demanda Máxima Diversificada por el porcentaje de pérdidas técnicas del 3.6%

$$D_{AP} = 0$$

$$D_{PT} = 3.6\% \times DMD$$

$$D_{PT} = 3.6\% \times 112.88 \text{ kW} = 4.06 \text{ kW.}$$

$$DD = \frac{112,88 + 0 + 4,06}{0.95}$$

$$DD = 123.09$$

La demanda de diseño es de 123.09 kVA.

3.3.3 Determinación de la Capacidad del Transformador

En base a la DD calculada y a los conceptos de las normas de la EEQSA., se determina el centro de transformación. Seguidamente se presenta el deducción justificativa del volumen del transformador.

La fórmula para la capacidad del transformador se encuentra en la SECCIÓN A-12 DIMENSIONAMIENTO Y TRAZADO de las NORMAS PARTE A

Tomando la ecuación (2)

$$kVA(t) = DD \times (\%) + DMD_{CE}$$

DMD_{CE} en kVA, corresponde a los servicios generales que comprende bomba de agua, instalaciones eléctricas salón comunal, iluminación exterior, ascensor, otros.

La Demanda de los servicios generales corresponde al valor de 22.20 kVA que se puede verificar en el **Anexo 2**, por lo que la demanda total es igual a:

$$kVA(t) = 123.09 \times 0.9 + 22.2$$

Los cálculos de caídas de tensión y elección de cable se pueden ver en el **Anexo 3**. Conforme con la “GUÍA DE DISEÑO DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN APÉNDICE A-12-D FORMATO TIPO PARA CÓMPUTO DE CAÍDA DE VOLTAJE DE REDES PRIMARIAS” de la parte A de las normas de la EEQSA.

Desde las barras en media tensión del Edificio LENNON, se instalará el seccionamiento con barraje desconectable a 200A, con conectores codo porta fusible de para la derivación, posteriormente saliendo la línea de media del edificio con cable de cobre apantallado XLPE de 25kV, 3x1/0 AWG, por ductos existentes, hacia un pozo ubicado en la calle Pedro Carrasco, los ductos siguen con dirección hacia la Avenida 6 de Diciembre, en donde se realizarán 3 pozos de 9 vías, indicados en el **Anexo 4** que llegaran hasta la cámara de transformación del edificio Kairos ubicada en el subsuelo 1. [13]

Se instalará un Codo Insert de 25kV a 400 Amperios por línea conectando con los Bushing Insert de 25 kV a 400 A, que posteriormente se conecta con un interruptor ON-OFF de 500 A a 35 kV y un fusible bayoneta, acoplado al transformador PADMOUNTED de 150 kVA.[14][15]

En la Figura 4 se puede apreciar un interruptor de distribución subterráneo, componente que permite proteger y separar hasta un umbral de 38 kV, con seccionadores interruptores de carga de 500 A. también interruptores de falla, acoplados por medio de codos instalados en tanques sellados herméticamente y separados con gas SF₆; contienen interruptores de comienzo con carga, contenido de reposición, en conjunto con cuchillas de apertura con carga y con capacidad de restitución.[16]



Figura 4. Interrupedor tipo pedestal

Fuente: PADEEPRO

3.5 Centro de Transformación

Se instalará un transformador PAD MOUNTED trifásico de 150 KVA radial, cumpliendo con las normas nacionales INEN 2120 e internacionales ANSI/IEEE C57.12.25. [17]

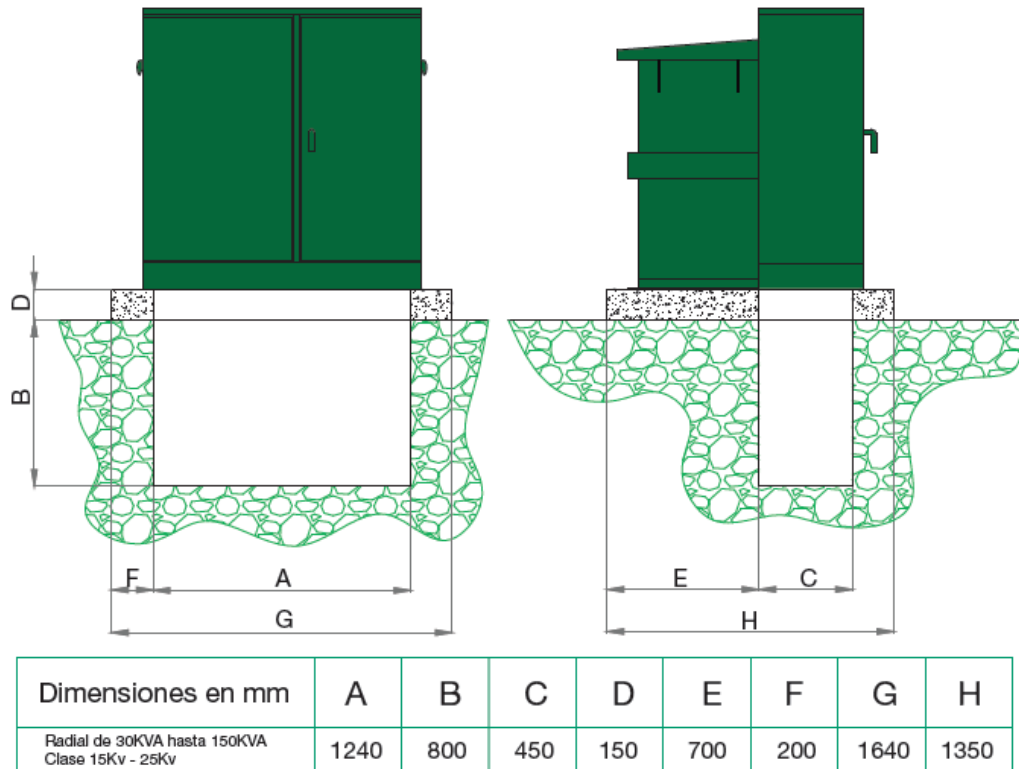


Figura 5. Transformador Padmounted y base de hormigón

Elaborado por: INATRA TRANSFORMADORES

Sobre una base de hormigón de 1,35 x 1,64 x 0.4 metros en la cámara de transformación en el subsuelo 1 en línea de fábrica. En un área de 22.44 m2 aproximadamente. Las especificaciones de la cámara se encuentran en el **Anexo 5**. [18]

3.6 Ductería y Pozos.

Sobre la acera de la calle Pedro Ponce Carrasco existen dos pozos tipo C que van en dirección a la Av. 6 de Diciembre los mismos que se pueden apreciar en el **Anexo 2**, la ductería existente es del tipo EU0-0B3X3B1, con 9 tubos de PVC combinados con cables de comunicación.

Con el fin de alimentar al edificio KAIROS, se construirán tres pozos tipo D, con medidas 160 x120 x 150 cm, con el fin de que la instalación del cableado resulte más cómoda, y si en el futuro existen nuevas derivaciones, exista el espacio suficiente para albergar al nuevo proyecto.

La Tabla 4 muestra las dimensiones mínimas de pozos homologadas por el MEER.

Tabla 4. Dimensionamientos mínimos de pozos homologados.

TIPOS	LARGO (m)	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	APLICACIÓN
TIPO A	0.6	0.6	0.75	ACOMETIDA
TIPO B	0.9	0.9	0.9	MV-BV
TIPO C	1.2	1.2	1.2	MV-BV
TIPO D	1.6	1.2	1.5	MV-BV
TIPO E	2.5	2	2	MV-BV

Fuente: MEER

Los ductos y pozos han sido homologados dentro de la SECCION 4 del MANUAL DE LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN, BANCO DE DUCTOS y POZOS. La planilla de estructuras se puede apreciar en el **Anexo 6**[10].

Con fines constructivos los pozos homologados se pueden verificar en el **Anexo 7**

3.7 Malla de Tierra.

Para el procedimiento de poner a tierra la cámara de transformación , se considera una malla cuadrada, a instalarse en el subsuelo 4, debajo del sitio de instalación de la

cámara de transformación, con conductor desnudo calibre # 1/0 Cu, colocado horizontalmente a una profundidad de 0.60m., como mínimo. En los cuatro vértices de la malla van colocadas cuatro varillas copperweld de 2.40 m. de longitud y 16mm de diámetro. Las uniones cable varilla y cable cable, se realizarán con molde de grafito para cable 1/0 y Sueda exotérmica.

Con el objeto de mejorar la resistividad del terreno, al suelo existente se lo mezclará con GEM, éste polvo químico que mejora la resistividad de la tierra debe ser colocado alrededor del cable de cobre que conforma la malla y también en las bases de las varillas copperweld; con la instalación de este producto, la resistividad de la tierra que baja a un valor aproximado de 30 ohmios-metro.

3.8 Cálculo de la resistencia de puesta a tierra.

$$R = 0,443 \times \frac{\rho}{\sqrt{a}} \times \frac{\rho}{L} \quad (7)$$

Donde:

a = área de la malla. (16 m²)

L = longitud total del conductor que forma la malla. (24 m)

ρ = resistividad del terreno. (30 ohmios- metro)

$$R = 0,443 \times \frac{30}{\sqrt{4}} \times \frac{30}{24}$$

$$R = 4.15 \text{ ohmios}$$

Para sistemas eléctricos, lo recomendable es que la resistencia sea menor a 5 ohmios.

El detalle de la malla se lo puede ver en el **Anexo 7**.

3.9 Presupuesto estimativo de Equipos y Materiales

Para el presupuesto de equipos y materiales en medio voltaje se ha tomado en cuenta todas las estructuras de obra civil que deben realizarse como ductos y pozos, los cuales serán implementados con los permisos de ley emitidos por el Municipio Metropolitano de Quito.

El presupuesto contempla el Transformador Pad mounted, las protecciones, los seccionamientos, los conductores aislados y desnudos y demás elementos de conexión que se especifican en el **Anexo 8**.

CAPÍTULO IV

DISEÑO ELÉCTRICO EN BAJO VOLTAJE DEL EDIFICIO KAIROS

Este trabajo práctico se enfoca en el diseño eléctrico en baja y media tensión del edificio “KAIROS”. Como se mencionó anteriormente la entidad rectora en sistemas de bajo Voltaje en la ciudad, es el Municipio Metropolitano de Quito, el cual exige a los proyectistas el ingreso de un proyecto eléctrico que contenga todas las especificaciones referidas en la NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC), donde dicta la metodología general para su realización. El Municipio se encarga de la revision técnica de las instalaciones aguas abajo del tablero de medidores. Es así que se presentará una memoria técnica eléctrica en bajo voltaje, la cual se la puede ver en el **Anexo 9**.

4.1 Antecedentes

El Edificio “KAIROS” es una estructura de arquitectura moderna, diseñado con los más altos estándares de habitabilidad y confort. Consta de 44 departamentos y un local comercial además de la demande de servicios generales.

Se revisaron aspectos técnicos y arquitectónicos del edificio para hacer un diseño eficiente y con el mínimo costo, con tecnología Led para un bajo consumo Lumínico y eficiencia energética, reconociendo el ambiente y la periodicidad de uso en el que éstas sean instaladas.

La salidas de fuerza se definieron con tomacorrientes polarizados (fase, neutro y tierra) para soportar una carga de 20 A y los circuitos no deben exceder los 10 puntos o salidas. Como muestra el NEC. [11]

Se ha establecido un crecimiento futuro del 10%, el cual se ha tenido en cuenta para el diseño de tableros y cableado que soporte esta demanda. [19]

4.2 Tipo de Instalación

El edificio “KAIROS” tiene una instalación de calidad que pretende llegar a la eficiencia energética siendo amigable con el medio ambiente, se usará luminaria LED en toda la edificación, para reducir el consumo de energía; se ha optimizado el número de circuitos tanto de iluminación como de fuerza buscando el mejor camino hacia los centros de carga.

4.3 Instalaciones Eléctricas de fuerza.

En el Edificio KAIROS cumpliendo la normativa del (NEC) ningún circuito tiene más de diez puntos de fuerza, las tomas normales están diseñadas para soportar una carga máxima de 200 W. Además se ha contemplado tres cargas especiales por departamento:

Cocina de inducción con una carga máxima de 4000 W

Horno Eléctrico con una carga máxima de 3000 W

Calentador Eléctrico con una carga máxima de 1500 W

Dichas cargas se diseñaron cada una con un circuito independiente con un voltaje 220 bifásico.

Los planos de las instalaciones de fuerza se pueden apreciar en el **Anexo 10**.

Las cargas de servicios generales son las más fuertes del edificio, por lo que se creó un tablero de servicios generales principal y 9 tableros de servicios generales secundarios, divididos por ambiente y tipo de uso.

En la Tabla 5 podemos ver los tableros de servicios generales.

Tabla 5. Tableros de Servicios Generales edificio Kairos.

TABLEROS DE SERVICIOS GENERALES			
NÚMERO	NOMBRE	NOMENCLATURA	NIVEL
1	Tablero Principal de Servicios Generales	SSGG-P	-3.6
2	Tablero de Distribución 0	SSGG-0	-3.6
3	Tablero de Distribución 1	SSGG-1	6.12
4	Tablero de Distribución 2	SSGG-2	19.44
5	Tablero de Distribución 3	SSGG-3	32.76
6	Tablero de Distribución 4	SSGG-4	42.75
7	Tablero de Distribución Gimnasio	TD-GIMNASIO	-0.54
8	Tablero de Distribución Bombas 1	TD-BOMBAS 1	-3.6
9	Tablero de Distribución Bombas 2	TD-BOMBAS 2	-3.6
10	Tablero de Distribución Ascensor	TD-ASCENSOR	42.75

Cada departamento de la edificación tiene su propio tablero, los cuales se han dividido por tipos, por su diseño arquitectónico similar, se los ha configurado de la siguiente manera, se puede apreciar en la Tabla 6.

Tabla 6. Tableros Tipo de distribución edificio Kairos

TABLEROS TIPO DE DISTRIBUCION							
TIPO	NOMENCLATURA	NUMERO	NIVEL	TIPO	NOMENCLATURA	NUMERO	NIVEL
TIPO A	TD-21	1	6.12	TIPO C	TD-23	23	6.12
	TD-31	2	9.45		TD-33	24	9.45
	TD-41	3	12.78		TD-43	25	12.78
	TD-51	4	16.11		TD-53	26	16.11
	TD-61	5	19.44		TD-63	27	19.44
	TD-71	6	22.77		TD-73	28	22.77
	TD-81	7	26.1		TD-83	29	26.1
	TD-91	8	29.43		TD-93	30	29.43
	TD-101	9	32.76		TD-103	31	32.76
	TD-111	10	36.09		TD-113	32	36.09
	TD-121	11	39.42		TD-123	33	39.42
					TD-24	34	6.12
TIPO B	TD-22	12	6.12	TIPO D	TD-34	35	9.45
	TD-32	13	9.45		TD-44	36	12.78
	TD-42	14	12.78		TD-54	37	16.11
	TD-52	15	16.11		TD-84	38	26.1
	TD-62	16	19.44		TD-94	39	29.43
	TD-72	17	22.77		TD-104	40	32.76
	TD-82	18	26.1		TIPO E	TD-64	41
	TD-92	19	29.43	TD-114		42	36.09
	TD-102	20	32.76	LOCAL	TD-LOCAL	43	-0.54
	TD-112	21	36.09	TD-11	TD-11	44	2.79
	TD-122	22	39.42	TD-12	TD-12	45	2.79

4.4 Determinación de la Demanda

Para determinar la demanda de los tableros tipo y del tablero principal de servicios generales, se elaboró la PLANILLA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE DISEÑO, de las NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN PARTE A, APÉNDICE A-11-D. DE LA EEQSA.

Para determinación de la demanda se realizó el diseño de circuitos de iluminación, los cuales se pueden verificar en el **Anexo 11**.

Es importante recalcar que el FDM debe ser máximo 0.6.

Las planillas de determinación de la demanda se las puede ver en el **Anexo 12**.

Con la finalidad de tener especificaciones de número de circuitos, corrientes, protecciones y ductería de las instalaciones de cada tablero se ha elaborado los cuadros de carga del edificio, que se muestran en el **Anexo 9**.

4.5 Caída de Voltaje.

Para determinar la caída de voltaje de los alimentadores de los diferentes centros de carga mencionados en las Tablas 5 y 6 se calculan con el FORMATO TIPO PARA CÁLCULO DE CAÍDA DE VOLTAJE EN CIRCUITOS SECUNDARIOS, de las NORMAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN PARTE A, EN EL APÉNDICE A-12-B, este cálculo se puede apreciar en el **Anexo 13**. Caídas de Voltaje.

Por norma la caída de tensión de cualquier alimentador del proyecto en ningún caso puede exceder el 3%. [2]

4.6 Bandeja Eléctrica

El cableado que se deriva desde el TTA tanto al TGM como al Generador, es un cableado robusto, como pudimos apreciar en el Anexo 13. Caídas de Voltaje.

Para transportar estos alimentadores hacia su lugar de destino se va a instalar una bandeja eléctrica, la cual sea capaz de soportar el peso y que además cumpla las especificaciones técnicas necesarias de separación entre conductores y ventilación.

Para el dimensionamiento de la bandeja eléctrica, se elaboró la Tabla 7, que contiene los datos de cables por calibre, que son esenciales para este fin.

Tabla 7. Alimentadores edificio Kairos.

ALIMENTADORES						
		TRAMO	CALIBRE	# DE CABLES	CABLES POR CALIBRE	AWG
0	1	TRAFO-TTA	4/0	2	8	4/0
1	2	TTA-TGM	4/0	2	8	
2	3	TGM-SSGG-P	3/0	1	5	3/0
2	4	TGM-TD-LOCAL	6	1	204	6
2	5	TGM-TD-11	6	1		
2	6	TGM-TD-12	6	1		
2	7	TGM-TD-21	6	1		
2	8	TGM-TD-22	6	1		
2	9	TGM-TD-23	6	1		
2	10	TGM-TD-24	6	1		
2	11	TGM-TD-31	6	1		
2	12	TGM-TD-32	6	1		
2	13	TGM-TD-33	6	1		
2	14	TGM-TD-34	6	1		
2	15	TGM-TD-41	6	1		
2	16	TGM-TD-42	6	1		
2	17	TGM-TD-43	6	1		
2	18	TGM-TD-44	6	1		
2	19	TGM-TD-51	6	1		
2	20	TGM-TD-52	6	1		

2	21	TGM-TD-53	6	1		
2	22	TGM-TD-54	6	1		
2	23	TGM-TD-61	6	1		
2	24	TGM-TD-62	6	1		
2	25	TGM-TD-63	6	1		
2	26	TGM-TD-64	6	1		
2	27	TGM-TD-71	6	1		
2	28	TGM-TD-72	6	1		
2	29	TGM-TD-73	6	1		
2	30	TGM-TD-81	6	1		
2	31	TGM-TD-82	6	1		
2	32	TGM-TD-83	6	1		
2	33	TGM-TD-84	6	1		
2	34	TGM-TD-91	6	1		
2	35	TGM-TD-92	6	1		
2	36	TGM-TD-93	6	1		
2	37	TGM-TD-94	6	1		
2	38	TGM-TD-101	6	1		
2	39	TGM-TD-102	6	1		
2	40	TGM-TD-103	6	1		
2	41	TGM-TD-104	6	1		
2	42	TGM-TD-111	6	1		
2	43	TGM-TD-112	6	1		
2	44	TGM-TD-113	6	1		
2	45	TGM-TD-114	6	1		
2	46	TGM-TD-121	6	1		
2	47	TGM-TD-122	6	1		
2	48	TGM-TD-123	6	1		
3	50	SSGG-P-TD-SSGG-1	6	1		
3	51	SSGG-P-TD-SSGG-2	6	1		
3	52	SSGG-P-TD-SSGG-3	6	1		
3	53	SSGG-P-TD-SSGG-4	6	1		
3	53	SSGG-P-TD-GIMNASIO	6	1		
3	53	SSGG-P-TD-BOMBAS-1	6	1		
3	53	SSGG-P-TD-BOMBAS-2	2	1	4	2
3	53	SSGG-P-TD-ASCENSOR	4	1		
3	49	SSGG-P-TD-SSGG-0	4	1	8	4

Los datos de la Tabla 7. fueron ingresados a un software de cálculo de bandeja eléctrica como podemos apreciar en la Tabla 8. [20]

Tabla 8. Cálculo de bandeja eléctrica.

CABLES 4/0 O MAYORES CON CABLES MENORES							
Cables Mayores a 4/0							
	Cantidad	Tipo de Conductor	Calibre	Diam. (mm)	Área (mm ²)	Área Total (mm ²)	Ancho Requerido (cm)
Monopolares	13	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	4/0	18.48	268.22	3486.88	24.02
Multiconductor	0	3 C,TC 600 VAC con Conductores XHHW de cobre	4/0	38.50	1164.16	0.00	0.00
Cables menores a 4/0							
Monopolares	204	THW 600 V	6	7.71	46.69	9524.21	31.43
Monopolares	12	THW 600 V	2	10.46	85.93	1031.18	3.40
Multiconductor	0			30.40	725.83	0.00	0.00
Multiconductor	0			30.40	725.83	0.00	0.00
NEC 2008 392.9 (a) (3) Todos los cables mayores a 4/0 se deben instalar en una sola capa						Ancho Mínimo (cm)	58.86
Fuente: Manual de gedisa						Reserva: 0%	0.00
						Ancho total de Bandeja (cm)	58.86

Los resultados arrojan una bandeja de 58,86 cm de diámetro, razón por la cual se estableció el uso de 2 bandejas eléctricas de 30 cm como se muestra en el **Anexo 14**.

4.7 Estudio Iluminación

Para las instalaciones eléctricas de iluminación se estableció el uso exclusivo de tecnología LED, para un eficiente uso de energía eléctrica e incremento de la existencia útil de las instalaciones, puesto que este material no se recalienta y brinda un flujo lumínico constante y óptimo para cada área, además de que el LED tiene en promedio una vida útil de 70,00 horas, esto quiere decir que dura en promedio 50 veces más que sus antecesoras.

La tecnología LED sin luz ultravioleta ni infrarroja, produce una longitud de onda, que se acomoda con el espectro visible del ojo humano, reduciendo el cansancio visual.

En zonas de uso comunal se dispuso la instalación luminarias LED selladas 2 x 18 W IP65, en bodegas de departamentos se implementó focos LED de 10 W, y en áreas comunales se dispuso la instalación de apliques de pared de 9W.

Como parte del estudio se mostrará el estudio lumínico de áreas comunales, en parqueaderos y el mezanine.

4.8 Estudio Lumínico en Áreas Comunales.

Para el estudio de luminancia se utilizó el software comercial Relux con el cual podemos apreciar los luxes por área de uso.

El edificio “KAIROS” posee 4 subsuelos, cada uno con 16 espacios de parqueaderos, se hizo la distribución de la luminaria Led 2 x 16 sellada, de tal manera que optimice el flujo adecuado de luxes para esta área, que no será menor a 50 y mayor a 250 Luxes. El estudio se realizó en dos ocasiones, la primera sin autos y la segunda con autos estacionados.

Los resultados del estudio de iluminancia en parqueaderos se podran apreciar en el **Anexo 15 y Anexo 16.**

La iluminancia o nivel de luminosidad es el efusión luminosa que incurre sobre una superficie, en la Figura 6 se muestra la iluminancia en los parqueaderos sin autos en temperaturas de colores falsos, como se puede apreciar los luxes oscilan en temperaturas adecuadas para dicha locación.

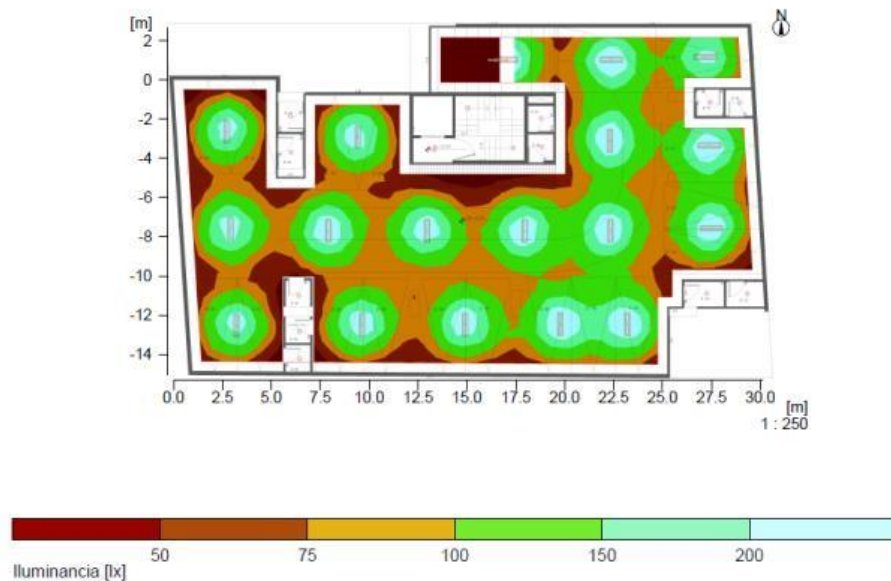


Figura 6. Iluminancia en Parqueadero sin auto.

En la Figura 7 se exponen los valores numéricos de luxes por zona.

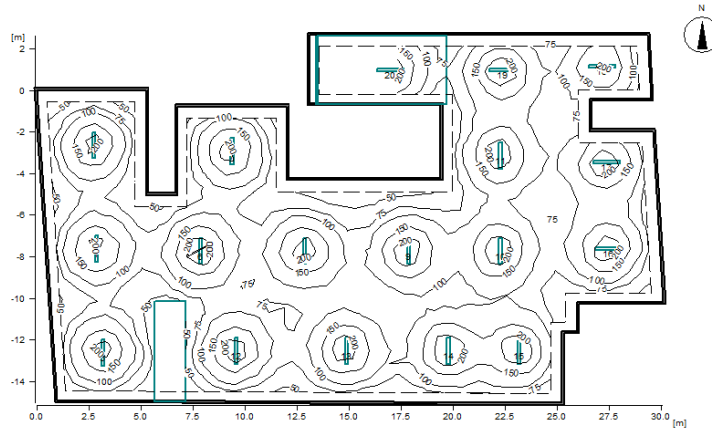


Figura 7. Isolneas Iluminancia en parqueaderos sin autos.

En la Figura 8 se muestra la iluminancia en los parqueaderos con autos en temperaturas de colores falsos, como se puede apreciar los luxes oscilan en temperaturas adecuadas para dicha locación.

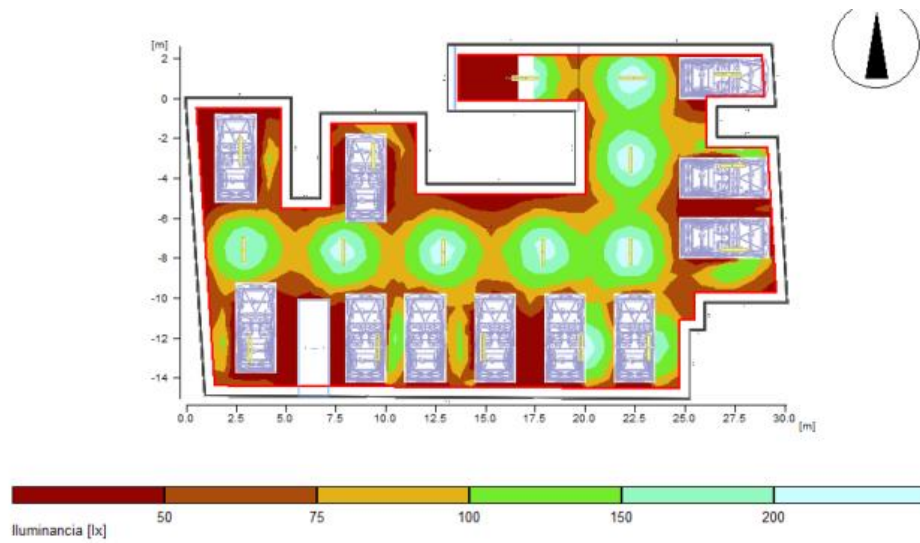


Figura 8. Iluminancia en Parqueadero con autos.

En la Figura 9 se expresan los valores numéricos de luxes por zona en parqueaderos con autos.

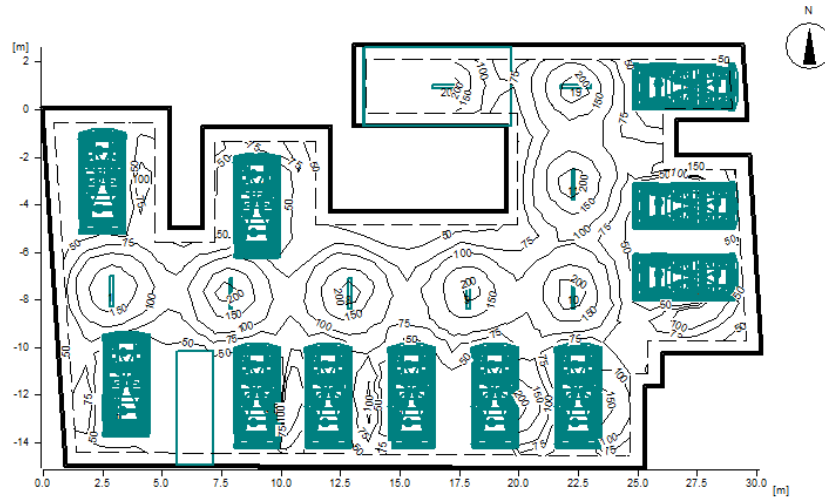


Figura 9. Isolineas Iluminancia en parqueaderos con autos

El edificio “KAIROS” posee el área del Mezanine, la cual tiene espacios: como gimnasio, piscina, en esta área comunal se realizó el cálculo de iluminancia presentando los resultados en el **Anexo 17**.

En la Figura 10 se muestra la iluminancia en el Mezanine en temperaturas de colores falsos, como se puede apreciar los luxes oscilan en temperaturas adecuadas para dicha locación

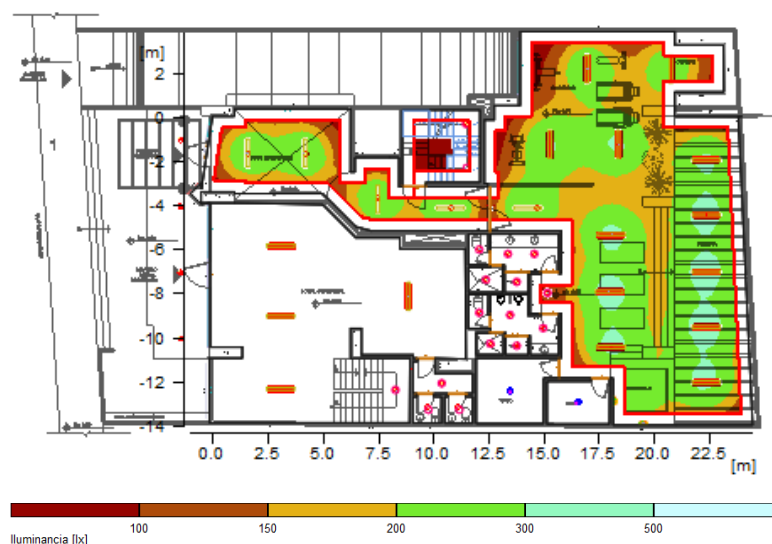


Figura 10. Iluminancia en Mezanine

En la Figura 11 se revelan los valores numéricos de luxes por zona el Mezanine

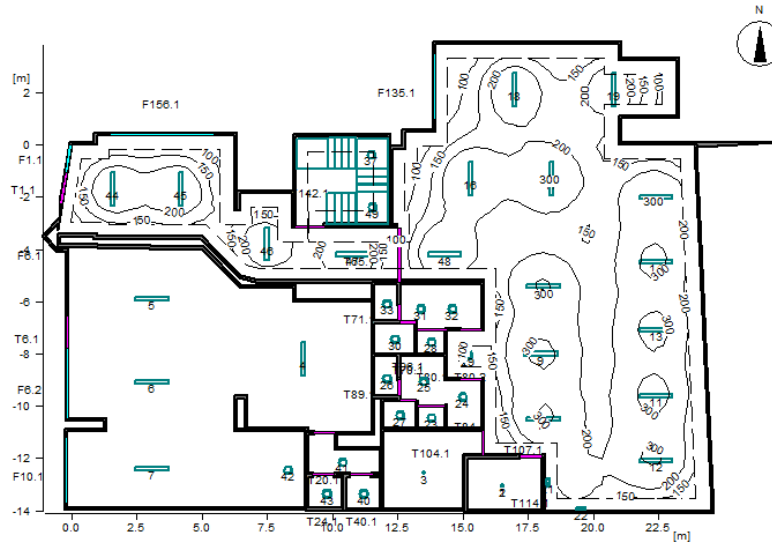


Figura 11. Isolineas Iluminancia Mezanine

4.9 Diagrama Unifilar

En el diagrama unifilar del Edificio KAIROS, podemos constatar todos los elementos que componen el sistema eléctrico de forma gráfica, y su conexión entre ellos. El diagrama fue dividido en dos planos, el primero en forma vertical para verificar la posición de cada centro de carga en el edificio, y el segundo que muestra protecciones, alimentadores con sus respectivas nomenclaturas y distancias, y también la tubería EMT a ser usada.

El diagrama unifilar se muestra en el **Anexo 18**

4.10 Transferencia Automática.

Con la finalidad de que todas las zonas del edificio, esto incluye, departamentos, local comercial, zonas comunales y servicios generales, ascensor, cuenten con energía eléctrica continua, se ha presumido la instalación de un conjunto electrógeno de emergencia, el cual deberá tener un potencia de 150 kVA, efectivos en la altura de Quito. El control para la transferencia automática se muestra en el **Anexo 19**.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Las instalaciones del Edificio Kairos en medio y bajo voltaje, fueron diseñadas con los más altos modelos de calidad y eficacia energética, cumpliendo con la normativa vigente en los manuales de diseño de la EEQSA. y basándose en las disposiciones de la (NEC), suministrando una energía que satisface las exigencias de los usuarios, y es amigable con el medio ambiente.
- Los numerosos centros de carga que comprende el sistema eléctrico del edificio Kairos fueron definidos tomando en cuenta la demanda de cocinas de inducción y calentamiento de agua, que exige el cambio de la matriz energética dictada por el gobierno ecuatoriano, cumpliendo con un dimensionamiento confiable y seguro para la carga actual y tomando en cuenta un crecimiento del 10% de una posible demanda futura.
- La derivación en media tensión del Edificio Kairos es netamente subterránea, diseñada con las especificaciones del MEER para obras civiles y tomando como base las normas de la EEQSA., para todas las estructuras en medio y en bajo voltaje, además de la implementación de un grupo electrógeno para situaciones emergentes, que funciona automáticamente, todo muy bien detallado en este trabajo práctico.
- Por la ubicación de la infraestructura en una zona de alta demanda eléctrica, se implementó un diseño eficiente que asegura un servicio confiable, y amigable con el medio ambiente, estableciendo el trazado óptimo especificado en planos y diagramas, de alimentadores y demás estructuras eléctricas, que garantice la menor pérdida técnica.

- Por diferentes aspectos técnicos la instalación en media tensión es netamente soterrada, esto hace que los costes de materiales tanto eléctricos como de obra civil y mano de obra sean elevados.
- Para la aprobación del proyecto técnico eléctrico denominado Edificio Kairos se realizó dos memorias técnicas, la primera de bajo voltaje para su presentación en el I.Municipio Metropolitano de Quito, y la segunda memoria técnica de medio voltaje a presentarse en la EEQSA.
- Debido a que el sector es de alta demanda eléctrica, la ductería y los espacios de derivación se encuentran congestionados, con el fin de abastecer una carga futura, la infraestructura del Edificio Kairos en media tensión, se ha diseñado con ducteria suficiente, a demás existe un espacio para la implementación de una caja de maniobras que se la puede instalar para una nueva derivación.
- Todos los centros de carga están diseñados para soportar una demanda futura adicional de hasta el 10% de su potencia nominal.

5.2 Recomendaciones

- Las labores de instalación deberán ser realizadas por un equipo de personas calificadas.
- Los centros de carga fueron diseñados con la potencia de consumo de luminarias tipo Led, se deberá continuar con esta tecnología, para una mejor eficiencia energética.
- Las protecciones y el dimensionamiento del cable para cargas especiales fueron diseñadas con potencias estándares, especificadas en cuadros de carga, no deberá exceder las mismas.

- Para la instalación de las mallas de tierra, se recomienda el uso de mejoramiento de tierra (GEM), para que exista una mejor conductividad del suelo y pueda disipar cualquier sobrecarga.
- Las tuberías que suben hacia los diferentes centros de carga están diseñadas para que haya un 40% de espacio libre, no se deberá exceder su uso.

REFERENCIAS

- [1] A. Karina *et al.*, “Diseño de una Red Soterrada de Medio Voltaje, Bajo Voltaje y Alumbrado Público del Centro de la Ciudad de Ibarra para la Empresa Eléctrica Regional Norte,” UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2019.
- [2] Empresa Electrica Quito SA., “Guía Para Diseño de Redes Para Distribución,” *Normas para sistemas de distribución Parte A*. p. 166, 2015.
- [3] V. V. T. A. Iván Patricio Pazmiño Ordoñez, “Diseño de las Redes de Medio y Bajo Voltaje Soterradas para la Subestación la Carolina,” ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, 2015.
- [4] ARCONEL, “Regulacion-No.-CONELEC-004-01.pdf.” pp. 1–25, 2001.
- [5] C. N. de E. Plan maestro de electrificación 2013-2022 / CONELEC, “Perspectiva-y-expansión-del-sistema-eléctrico-ecuatoriano,” 2013.
- [6] Z. V. G. A. Herrera Muñoz Edgar Calixto, “Estudio Diseño de Red Eléctrica Subterránea de Medio y Bajo Voltaje en la Avenida Eloy Alfaro de Chone,” Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí Extensión Chone, 2018.
- [7] O. V. G. Efrain, “Modernización de Instalaciones Eléctricas en Edificios Comerciales para Mejorar la Calidad del Servicio y Ahorrar Energía.,” Escuela Politécnica Nacional, 2003.
- [8] C. P. E. Inen, “Instituto Ecuatoriano De Electrificación,” 2011.
- [9] Empresa Electrica Quito SA., “Unidades de Propiedad y de Construcción,” *Normas para sistemas de distribución Parte B*, vol. 6, no. 1. p. 376, 2015.
- [10] M. de E. y E. Renovable, “Sección 4 : Manual De Las Unidades De Contrucción (Uc) Homologación De Las Unidades De Propiedad (Up),” *Homologacion de Unidades de Propiedad*. p. 209, 2013.
- [11] M. de Desarrollo Urbano Vivienda Arq Leonel Chica Martínez, A. Gustavo Raúl Ordoñez, A. Jenny Lorena Arias Zambrano, and I. Miguel Iza Ing Franklin Medina Ing Carlos Parra Ing Diego Chimarro Ing Ramiro Rosero Ing Luis Fernando Bonifaccini Ing Sofía Terán Ing Mentor Poveda Ing Francisco Parra Textos Edición, “Norma Ecuatoriana de la Construcción 2018,” *NEC INSTALACIONES ELÉCTRICAS*. p. 25, 2018.
- [12] NTC 2050, *Código eléctrico colombiano NTC2050*. 1998, p. 719.
- [13] M. de E. y E. Renovable, “Sección 5: Conductores Homologación De Las

Unidades De Propiedad (Up) Código De Las Unidades De Propiedad Para Los Sistemas Homologación De Las Unidades De Propiedad (Up),” *Homologacion de Unidades de Propiedad*. p. 10, 2016.

- [14] Empresa Electrica Quito SA., “Especificaciones Técnicas de Equipos y Materiales Parte C,” *Normas para sistemas de distribución Parte C*. p. 183, 2015.
- [15] D. O. Villalba, W. F. Llerena, J. Abraham, and L. Sánchez, “Diseño E Implementación de una hoja de Cálculo para Efectuar la Coordinación de Protecciones Eléctricas en Medio Voltaje,” pp. 1–7, 2014.
- [16] pozo V. K. Germánico, “Normativa de Soterramiento de Cables Eléctricos y de Telecomunicaciones para la Expansión Urbana en la Ciudad de Ibarra.,” Universidad Técnica del Norte, 2017.
- [17] T. D. E. Grado, ““Estudio de la Carga Instalada para la Implementación de un Transformador Pad Mounted en el Bloque B de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, Año 2015.,”” Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná, 2015.
- [18] A. Llugumigusin Sarzosa and F. Avilés Merino, “Resultados De La Aplicación De Los Transformadores Pad Mounted En El Sistema De Distribución De La Empresa Eléctrica Quiro S.a.,” p. 9, 2013.
- [19] NEC, *Nationa Electric Code*, TERCERA. 2015.
- [20] I. F. Moreno, “Ingenieria Electrica y Tecnologia: Cálculos eléctricos en linea,” *Creative commons*. [Online]. Available: <http://fidelsmc.blogspot.com/2020/05/calculos-electricos-en-linea.html>. [Accessed: 08-Aug-2020].

ANEXO 1. Memoria Técnica En Medio Voltaje

EDIFICIO

“KAIROS”

QUITO - ECUADOR

PROYECTO ELÉCTRICO

MEMORIA TÉCNICA Y DESCRIPTIVA

MAYO 2020

I: TERMINOS DE REFERENCIA:

1.1 Antecedentes

El edificio “KAIROS”, se encuentran ubicado en la parroquia Nuestra Señora de Fátima de El Batán, Barrio El Batán Alto, Calle 6 de Diciembre y calle Pedro Ponce Carrasco, con coordenadas: X. 780383.58 y en Y. 9978744.35, conforme al croquis de ubicación que consta en el plano adjunto. En la zona A del Distrito Metropolitano de Quito, cumpliendo con las normas técnicas de diseño propuestas por la Empresa Eléctrica Quito S.A.

Entre los servicios básicos para el desarrollo del edificio de departamentos, se requiere de la construcción de las redes de distribución eléctrica. Por lo que sus propietarios han decidido realizar los pasos necesarios para dotar de este servicio.

Las áreas a servirse están conformadas por 44 departamentos, un local, áreas de estacionamientos, área comunal y cuarto de bombas.

1.2 Guía de diseño

El proyecto de redes eléctricas se ha realizado de acuerdo con lo establecido por la EEQSA., tomándose como guía de diseño las “Normas para Sistemas de Distribución”, de fecha del 2015/03/31, revisión 06.

1.3 Tipo de instalación

En concordancia con lo establecido por las normas de la EEQSA, de acuerdo con las regulaciones municipales vigentes para este tipo de viviendas y luego de un análisis económico, la red de bajo voltaje será subterránea.

II: DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA ELÉCTRICA:

2.1 Tipo de abonado

Debido a las directrices dadas por la Empresa Eléctrica Quito S.A para el uso de cocinas eléctricas de inducción, se escogió como tipo de abonado, el correspondiente al abonado de la categoría A.

2.2 Determinación de la Demanda de Diseño.

Siguiendo el procedimiento establecido en las Normas de Distribución de la EEQSA. y en función de los diferentes factores tales como tipo de abonado, consumidor representativo, número de usuarios, se puede determinar la demanda máxima diversificada actual (DMD_{actual}).

Las normas de la EEQSA. que ya incluyen el cálculo de cocinas de inducción y calentamiento de agua, para el presente proyecto se consideran 45 usuarios, de acuerdo con la tabla 3 de la sección A-11 de la “GUÍA DE DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN” en la parte A de las normas de la EEQSA, la Demanda Máxima Diversificada para 45 usuarios tipo A es:

$$DMD_{45} = 112.88 \text{ kW}$$

Con este dato, se calcula la demanda de diseño:

$$DD = (DMD + D_{A/P} + D_{PT}) / F.P.$$

$$D_{A/P} \text{ ALUMBRADO PUBLICO} = 0$$

$$D_{PT} \text{ PERDIDAS TECNICAS} = 3.6\% \times DMD = 3.6\% \times 112.88 \text{ kW} = 4.06 \text{ kW.}$$

$$DD = (112.88 + 4.06) / 0.95$$

$$DD = 123.09$$

La demanda de diseño es de 123.09 kVA.

2.3 Capacidad del transformador.

En base a la DD calculada y a los conceptos de las normas de la EEQSA., se determina la capacidad del transformador. A continuación, se presenta el cálculo justificativo de la capacidad del transformador:

$$\text{kVA (t)} = \text{DD} \times (\%) + \text{DMe}$$

Donde:

$$\text{DD} = 123.09 \text{ kVA}$$

El porcentaje de acuerdo al tipo de usuario según la sección A-12 de DIMENSIONAMIENTO Y TRAZADO en los usuarios tipo A es:

$$(\%) = 0.9$$

DMe en kVA, corresponde a los servicios generales que comprende bomba de agua, instalaciones eléctricas salón comunal, iluminación exterior, ascensor, otros.

La Demanda de los servicios generales corresponde al valor de 22.20 kVA, por lo que la demanda total es igual a:

$$\text{kVA (t)} = 123.09 \times 0.9 + 22.20$$

$$\text{kVA (t)} = \mathbf{132.98 \text{ kVA}}$$

Se recomienda la instalación de un transformador de 150 kVA, trifásico tipo pedestal radial, relación de voltaje: 6300 / 220-127 V.

III: RED PRIMARIA:

Por la esquina de las Calles 6 de Diciembre y Pedro Ponce Carrasco atraviesa el primario A 24 con un voltaje de 6.3 kV., de la Sub Estación La Carolina, del cual se deriva en media tensión la cámara de transformación del Edificio Lennon ubicado en

la esquina. Dicha cámara de transformación contempla unas barras de media tensión. En esta red se realizará el montaje de estructuras indicadas en la planilla a fin de contar con los elementos de ubicación para la protección y realizar la derivación con cable de cobre No. 3 X 1/0 XLPE 25KV para la fase y No. 2 Cu desnudo para el neutro que ira hacia la cámara de transformación del Edificio Kairos ubicada en el subsuelo 1, para la instalación de un Transformador PAD MOUNTED trifásico de 150KVA 6,3kV-220/127V. Los cálculos de caídas de tensión y elección de cable se pueden ver en el Anexo 3. Conforme con la “GUÍA DE DISEÑO DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN APÉNDICE A-12-D FORMATO TIPO PARA COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE DE REDES PRIMARIAS” de la parte A de las normas de la EEQSA.

En media tensión se realizará el seccionamiento con conector codo Portafusibles a ser instalado en las barras del edificio LENNON, posteriormente el cable saldrá de dicho edificio por ductos existentes indicados en la planilla de estructuras, hacia un pozo ubicado en la calle Pedro Carrasco, los ductos siguen con dirección hacia la Avenida 6 de Diciembre, en donde se realizaran 3 pozos de 9 vías, indicados en el Anexo 4 que llegaran hasta la cámara de transformación del edificio Kairos ubicada en el Subsuelo 1.

IV: TRANSFORMADOR:

Se instalará un transformador PAD MOUNTED trifásico de 150 KVA radial, cumpliendo con las normas nacionales INEN 2120 e internacionales ANSI/IEEE C57.12.25. Sobre una base de hormigón de 1,35 x 1,64 x 0.4 metros en la cámara de transformación en el subsuelo 1 en línea de fábrica. En un área de 22.44 m² aproximadamente. Las especificaciones de la cámara se encuentran en el Anexo 5.

V: RED SECUNDARIA:

4.1 Características de la red.

La red secundaria estará construida por la acometida de bajo voltaje a instalarse desde los bujes de baja tensión del transformador hasta el breaker trifásico de 400 A. con 2 cables 4/0 TTU por fase + 4/0 THHN en neutro y luego con cable similar se conectara

al Tablero de Transferencia Automática (TTA) y de este al Tablero General de Medidores (TGM).

VI: MEDICION DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

La medición se realizará en Tablero General de Medidores de 45 puestos, 44 medidores residenciales y 1 de servicios generales.

Todos los medidores residenciales a instalarse, serán a dos fases, 220 Voltios.

El medidor de servicios generales a instalarse será a tres fases, 220 Voltios

VII: SECCIONAMIENTO Y PROTECCIONES:

Desde las barras en media tensión del Edificio LENNON, se instalara el seccionamiento con barraje des conectable a 200A, con conectores codo porta fusible de para la derivación, posteriormente saliendo la línea de media del edificio con cable de cobre apantallado XLP de 25kV, 3x1/0 AWG, que se dirigirá hacia la cámara de transformación del edificio Kairos. Se instalará un Codo Insert de 25kV a 400 Amperios por línea conectando con los Bushing Insert de 25 kV a 400 A, que posteriormente se conecta con un interruptor ON-OFF de 500 A a 35 kV y un fusible bayoneta, acoplado al Transformador PADMOUNTED de 150 kVA.

VIII: PUESTA A TIERRA:

La malla de puesta a tierra se construirá con un conductor No. 1/0 Cu desnudo y 4 varillas Cooperweld de 2.4 m de longitud por 16mm de diámetro, las uniones se realizaran con suelda exotérmica, el cual se conectara con la barra de tierra del transformador.

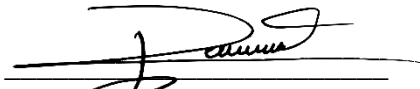
Se asegura una resistencia de puesta a tierra menor o igual a 5 ohmios de acuerdo a los requerimientos del literal A12.10 de la normativa de la EEQSA.

IX: ALUMBRADO PUBLICO INTERNO:

- No aplica

X: ESTRUCTURAS DE SOPORTE:

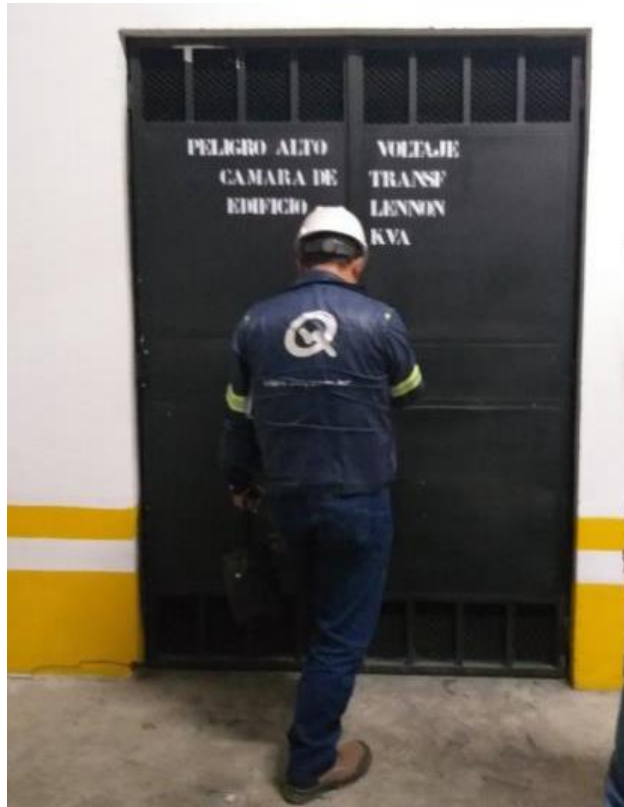
De acuerdo con el trazado y dimensionamiento de la red de distribución se ha procedido a seleccionar las diferentes estructuras de soporte, utilizando para esto los diseños de estructuras que constan en la parte B de las “Normas para sistemas de Distribución de la EEQSA”.



Daniel Calderón
1717181307

ANEXO 2. Inspección a Centro de Transformación Edificio LENNON.

Fotografía 1. Inspección a Cámara de Transformación del Edificio LENNON



Fotografía 2. Barras de derivación en medio voltaje en cámara del edificio LENNON



Fotografía 3. Pozo eléctrico existentes aledaños al edificio LENNON.



Fotografía 4. Pozo eléctrico existente aledaño al edificio LENNON.



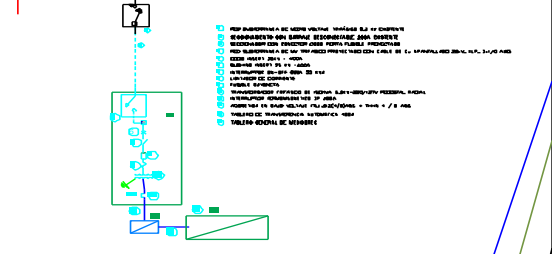
ANEXO 4. Red de Medio Voltaje



SIMBOLOGIA MEDIO VOLTAJE

- TRANSFORMADOR TRIFÁSICO TIPO REDSEAL DE 150VA/600220/127 V. PROYECTADO
- PUNTO DE REVISIÓN DE MEDIO VOLTAJE TIPO DE 1.00x1.20x0.50m. PROYECTADO
- PUNTO DE REVISIÓN DE MEDIO VOLTAJE TIPO DE 1.20x1.20x0.50m. EXISTENTE
- RED SISTEMA ANEA DE MV TIRASCO PROYECTADO CABLE DE ALUMINOLACADO 2&V. XLP. 3x10 AWG PROYECTADA
- TTA 400A 220V UBICADO EN SUBSUELO N-35
- BANCO DE DUCTOS INDICADO
- SECCIONAMIENTO CON CONECTOR CODO PORTARUIBLE

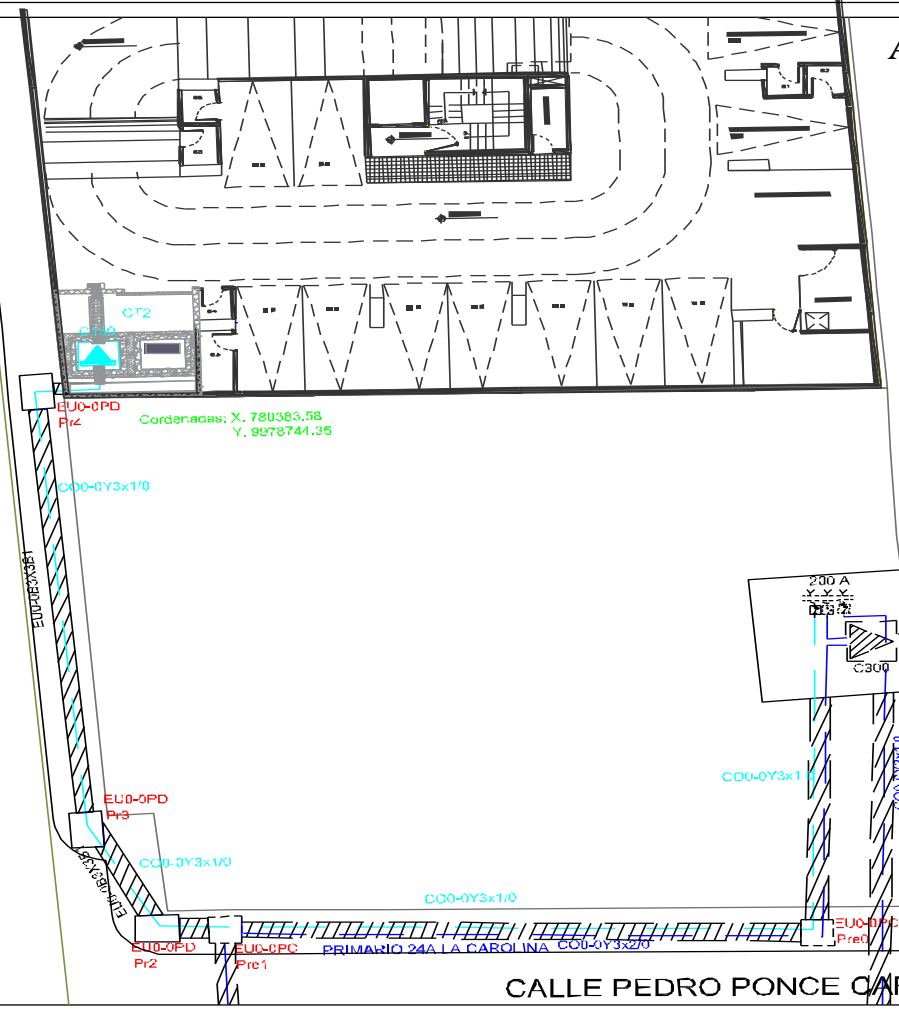
DIAGRAMA UNIFILAR



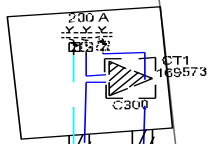
EMPRESA ELÉCTRICA "QUITO" S.A.	
"EDIFICIO KAROS"	
MEDIO VOLTAJE	
PROYECTADA	1 de 25
PROYECTADO	24A

AV. SEIS DE DICIEMBRE

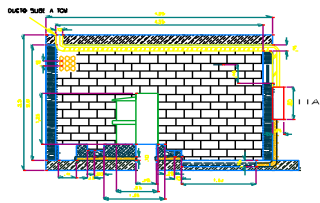
CALLE PEDRO PONCE VARRASCO



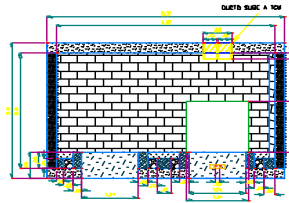
Cordenadas: X: 780385.58
Y: 9978741.35



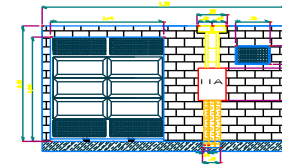
ANEXO 5. Cámara de Transformación



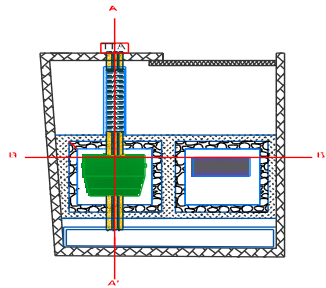
CORTE A- A'



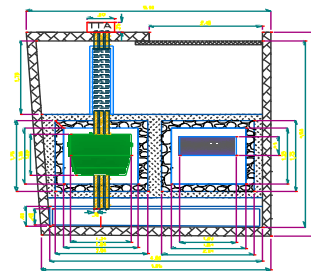
CORTE B- B'



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



VISTA SUPERIOR

SUBSUELO 1
SUBSUELO N-3.60
ESCALA 1:100

	EMPRESA ELÉCTRICA "QUITO" S.A. QUITO - ECUADOR		
PROYECTISTA DANIEL CALDERÓN	"EDIFICIO KAIROS"		
DIBUJÓ: DANIEL CALDERÓN	PARRQUIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DE EL BATÁN		
REVISIÓN EEO	CAMARA DE TRANSFORMACIÓN		
APROBADO EEO	TIPO DE RED : SUBTERRANEA	VOLTAJE: 6.3 KV - 223-127	
ESCALA	INDICADA	788383.58	807874435
FECHA : MAYO 2020	ORDEN :	SECCION ZONA URBANA	FACTIBILIDAD :
CDMDO DEL PROYECTO	SUBSTACION	CARONA	PRIMARIO 24A
			TRAMITE N°:

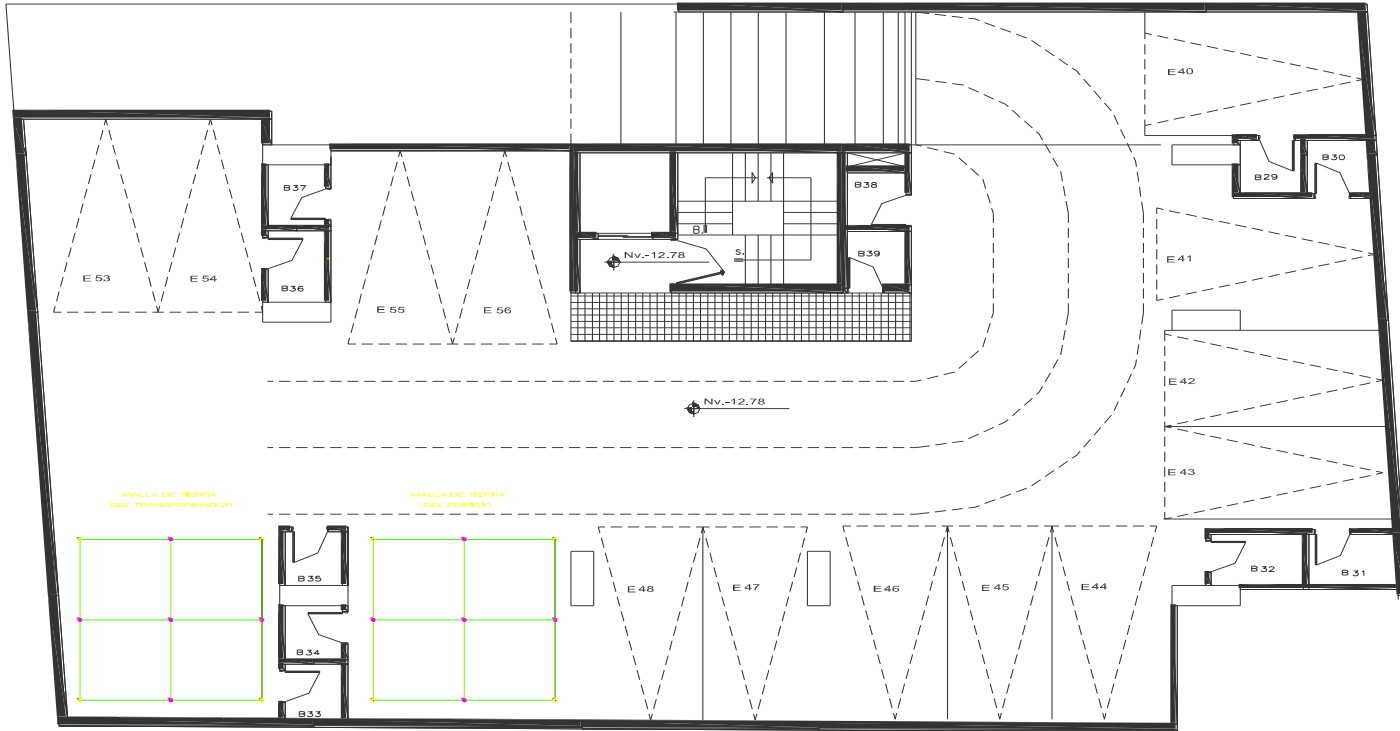
ANEXO 6. Planilla de Estructuras										
DIVISIÓN INGENIERÍA DE DISTRIBUCIÓN										
RED PROYECTADA										
NOMBRE DE LA OBRA: EDIFICIO KAIROS										
PROYECTO						PARTIDA PRESUPUESTARIA:			FECHA: 31/7/2020	
POSTE		vano	Configuración ductos	ESTRUCTURA TIPO			MONTAJE TIPO			OBSERVACIONES
No.	Descripción			M.T.	B.T. - A.P.	A.P.	EQUIPO	TENSOR	TIERRA	
	TRS0120 e	17	(3x3B)1 e	CO0-0Y2/0 e, CO0-0Y1/0, SSS-3F20				TRS-30300		Transformador 6kV 3F con v. 300kVA en cámara existente
Pr0	EU0-OPC e	27	(3x3B)1 e	CO0-0Y2/0 e, CO0-0Y1/0, CO0-062						
Pr1	EU0-OPC e	6	(3x3B)1 e	CO0-0Y2/0 e, CO0-0Y1/0, CO0-062						
Pr2	EU0-OPD	8	(3x3B)1	CO0-0Y1/0, CO0-062						
Pr3	EU0-OPD	23	(3x3B)1	CO0-0Y1/0, CO0-062						
Pr4	EU0-OPD	10	(3x3B)1	CO0-0Y1/0, CO0-062						
	TUS-0038			CO0-0Y1/1, SSS-3F20, CO0-062				TUS-3P150		Transformador 6kV 3F con v. 150kVA tipo pedestal en cámara

REALIZÓ: Daniel Calderón

REVISÓ:

APROBÓ:

ANEXO 7. Tierras y Pozos

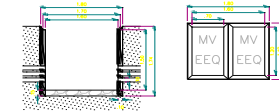


ESCALA 1:

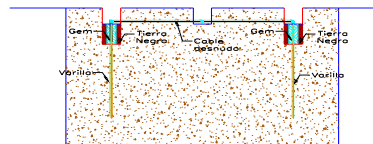
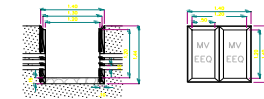
SUBSUELO N-12.78
1:100

SUBSUELO 4

POZO ELECTRICO PROYECTADO "PD" DE 160X120X150 cm.
POZOS TOTALES= 3



POZO ELECTRICO EXISTENTE "PC" DE 160X120X150 cm.
POZOS TOTALES= 3



 EMPRESA ELECTRICA "QUITO" S.A. QUITO - ECUADOR "EDIFICIO KAIROS" PARRROQUIA NUESTRA SEÑORA DE FATIMA DE EL BATAN	
TIERRAS Y POZOS	
PROYECTISTA DANIEL CALDERON DIBUJO DANIEL CALDERON REVISION EEG	TIPO DE RED : SUBTERRANEA VOLTAJE: 6.3 KV - 220-127
APROBADO EEG	ESCALA INDICADA COORDENADA UTM 780383.58 COORDENADA UTM 9978744.35
FECHA : MAYO 2020 CODIGO DEL PROYECTO	OFICINA : SECCION ZONA URBANA FACTIBILIDAD : - SUBESTACION CAROLINA PRIMARIO 24A
	HOJA 3 DE 25 PROYECTO N°: TRAMITE N°:

ANEXO 8. Presupuesto Estimativo de Equipos y Materiales						
EMPRESA ELECTRICA QUITO S.A.						
DIVISION INGENIERIA DE DISTRIBUCION						
FINANCIAMIENTO:		PARTICULAR				
NOMBRE PROYECTO:		EDIFICIO KAIROS				
PROYECTO No.:		PARTIDA PRESUPUESTARIA No.:				
TIPO DE INSTALACION:		SUBTERRÁNEA				
PARTIDA A:		TRANSFORMADORES				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
A-001	1	C/U	9 525.45	9525.45	TRANSF. TRIFASICO PAD MOUNTED RADIAL MODIFICADO 150 KVA, 6300/22800 V - 220 / 127 V, Conexión : DYN 5, Bil Alta Tension : 95 KV, Bil Baja Tension : 30 KV, Impedancia : 4 %, Altura de montaje : 3.000 msnm. Perdidas : según INEN 2115, Normas : ANSI C-57-12-20, LIBRE DE PCB'S	
Subtotal.....				9525.45		
PARTIDA B:		EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y SECCIONAMIENTO				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
B-001	3	C/U	100.8	302.4	CODO CONECTOR DESCONECTABLE DE 200 AMP CLASE 25 Kv	
B-002	3	C/U	165.42	496.26	CODO CONECTOR DESCONECTABLE CON FUSIBLE DE 200 AMP CLASE 25 Kv	
Subtotal.....				798.66		
PARTIDA C:		EQUIPOS DE ALUMBRADO PUBLICO				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
					NO APLICA	
Subtotal.....						
PARTIDA D:		AISLADORES				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
					NO APLICA	
Subtotal.....						
PARTIDA E:		CABLES DESNUDOS				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
F-001	87	M	5.2	452.40	CONDUCTOR DESNUDO CU 1/0 AWG 19h COBRE SUAVE ASTM B3	
F-002	91		4.52	411.32	CONDUCTOR DESNUDO CU 2 AWG 7h COBRE SUAVE ASTM B3	
Subtotal.....				863.72		
PARTIDA F:		CONDUCTORES AISLADOS				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
F-001	319	M	10.94	3489.86	CONDUCTOR DE COBRE SUAVE CABLEADO TTU 4/0 AWG 2000V 19h	
F-003	91	M	10.58	962.78	CONDUCTOR MONOPLOAR DE 25KV 1/0 AWG MV PARA 25 kv 90°C, NIVEL DE ASILAMIENTO 100%, ESPESOR NOMINAL DE AISLAMIENTO 6,60 mm UL 1072	
Subtotal.....				4452.64		
PARTIDA G:		ACCESORIOS PARA CONDUCTORES				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
G-001	42	C/U	4.66	195.72	TERMINAL DE COMPRESION COBRE ESTAÑADO 4/0 AWG 1/2" UL	
Subtotal.....				195.72		

PARTIDA H:		MATERIALES PARA CONEXIÓN A TIERRA				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
H-001	4	C/U	12.43	49.72	VARILLA 5/8 * 1.8 MTRS 254 MICRAS ALTA CAMADA	
H-002	6	C/U	10.08	60.48	SUELDA EXOTERMICA 115 GR.	
Subtotal.....				110.2		
PARTIDA I:		POSTES				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
NO APLICA						
Subtotal.....						
PARTIDA J:		HERRAJES GALVANIZADOS Y CABLE DE ACERO				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
NO APLICA						
Subtotal.....						
PARTIDA K:		CRUZETAS DE MADERA				
ITEM	CANT	C/U	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
NO EXISTE						
Subtotal.....						
PARTIDA L:		MISCELANEOS				
ITEM	CANT	UND	VALOR_UNIT	VALOR_TOTAL	ESPECIFICACION	
L-001	1	C/U	4950	4950	ARMARIO MEDIDOR DE 45 ESPACIOS	
L-002	1	C/U	2392.23	2392.23	TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA 400A 220V TRIFASICO, SWITCH TRANSFE	
L-003	2	C/U	419.14	838.28	BREAKER T/CAJA MOLDEADA REGULABLE 3P 400A	
L-004	123	C/U	8.98	1104.54	ELECTROTUBO 110mmX6m CORRUGADO NARANJA	
L-005	3	C/U	580	1740	POZOS DE HORMIGON Y TAPA EN HIERRO FUNDIDO TIPO D	
L-006	64	M	25.8	1651.2	Bandeja Tipo Escalera (100x300) mm acero al carbono Tipo 2 NEMA 8AA	
L-007	1	C/U	230	230	MISCELANEOS, CINTA 23, CINTA 33, ALAMBRE GALVANIZADO. ETC	
Subtotal.....				12906.25		
TOTAL MATERIALES.....US\$				28852.64		
REALIZO: Daniel Calderón			REVISO:		APROBO:	

ANEXO 9. Memoria Técnica en Bajo Voltaje

MEMORIA TÉCNICA ELÉCTRICA

PROYECTO EDIFICIO “KAIROS”

AV. 6 DE DICIEMBRE

MAYO-2020

SISTEMA ELÉCTRICO

1. GENERALIDADES

El proyecto edificio “KAIROS” es un edificio de arquitectura moderna, que cumple con los más altos estándares de calidad y confort. Se encuentra ubicado en la Parroquia Nuestra Señora de Fátima de El Batán, Barrio El Batán Alto, avenida 6 de Diciembre y Pedro Ponce Carrasco, con coordenadas: X. 780383.58 y en Y. 9978744.35, la edificación se encuentra en una zona de alta demanda eléctrica denominada zona A del Distrito Metropolitano de Quito, comprende 13 pisos y 4 subsuelos, con 44 usuarios residenciales y 1 local comercial, además de la demanda de servicios generales.

Se analizaron los aspectos arquitectónicos que tienen influencia directa en el diseño de las instalaciones eléctricas de interiores, tales como: tipo de acabados de los diferentes ambientes, características de los materiales de construcción, tipo de uso de los diferentes ambientes y disposiciones generales y funcionalidad de cada uno de los departamentos constituyentes del proyecto.

De acuerdo a las actividades específicas a las que se destinarán las distintas áreas, y la frecuencia de uso, se definieron las salidas de luminarias, tomacorrientes y salidas para equipos específicos de uso en este proyecto.

Se estableció la posibilidad de un crecimiento futuro del 10% de la carga, lo que se tomó en cuenta para el diseño. Deberá dejarse en todas las áreas, una reserva por cada tablero, a fin de soportar en el futuro este aumento de carga.

2. ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

El diseño presentado sigue las recomendaciones y exigencias de las Normas específicas y generales para este tipo de instalaciones, como son:

- Código Eléctrico Americano (NEC)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción(NEC)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Standard practices for good workmanship in electrical contracting (NEIS NECA 1-2000).

3. ALIMENTADORES

- Conductores de cobre
- Aislamientos: THHN, 600V
- Caída de tensión máxima permitida: 3.0%
- Voltajes: monofásico 120V - 240V

4. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Todos los centros de carga son descritos con el formato de Square D y llevan la identificación comercial de esta marca. En la lámina de dibujo correspondiente, se encuentran indicados los centros de carga y los breakers de distribución respectivos. Tanto la acometida como los varios circuitos que alimente cada centro de carga, deberá tener la suficiente reserva al interior de dicho centro de por lo menos 10% de la carga demandada. Los breakers en los centros de carga deben ser enchufables.

El diagrama unifilar vertical del edificio se encuentra en el plano respectivo.

5. NOTAS GENERALES SOBRE LA INSTALACIÓN

5.1 Terminales:

En caso de ser requeridos, serán del tipo de compresión, de tamaño apropiado para el calibre del conductor. No será permitido el uso de soldadura para conexiones eléctricas. Estas deber ser hechas con capuchones 3M, según calibre del conductor.

5.2 Identificación de conductores (marquillas):

Todos los conductores deberán ser identificados en sus extremos, mediante marquillas adecuadas.

5.3 Indicaciones de instalación:

Se deberán tomar todas las precauciones durante el tendido de cables, para no dañar el aislamiento de los conductores en bordes no pulidos de la tubería.

La fuerza que se emplee para jalar los conductores, deberá ser razonablemente limitada para no producir elongación de los cables, que ocasionan alteraciones en las características eléctricas de los materiales.

Los conductores que no han sido aún conectados en sus respectivos terminales, deberán ser perfectamente protegidos y aislados en sus puntas con cinta aislante 3M de vinil.

Los conductores de alimentadores y circuitos derivados no deberán tener empalmes.

Dentro de las cajas de registro, los conductores no deberán estar templados, sino que deberán quedar razonablemente flojos.

6. DEMANDA

El proyecto está formado por 13 pisos en los que se distribuyen 44 departamentos residenciales y un local comercial más la demanda de servicios generales, que comprende un gimnasio, parqueaderos, piscina, hidromasaje, sauna, turco, área comunal, ascensor, y cuarto de bombas.

6.1 Tipo de abonado

Debido a las directrices dadas por la Empresa Eléctrica Quito S.A para el uso de cocinas eléctricas de inducción, se escogió como tipo de abonado, el correspondiente al abonado de la categoría A

6.2 Determinación de la Demanda.

Siguiendo el procedimiento establecido en las Normas de Distribución de la EEQSA. y en función de los diferentes factores tales como tipo de abonado, consumidor representativo,

número de usuarios, se puede determinar la demanda máxima diversificada actual (DMD_{actual}).

De acuerdo a las normas parte A de la EEQSA., normas que ya incluyen el cálculo de cocinas de inducción y calentamiento de agua, para el presente proyecto se consideran 45 usuarios de la categoría A, obteniéndose el siguiente valor:

$$DMD = 122.85 \text{ kW}$$

7. ACOMETIDA DE BAJO VOLTAJE

La acometida del edificio se la realizará desde los bornes de bajo voltaje del transformador trifásico que ira hacia el tablero de transferencia automática (TTA) ubicado en la parte frontal de la cámara de transformación, desde donde se derivará hasta el tablero general de medidores, con cable: 3(2X4/0) + 4/0 TTU + 4/0 CU Desde aquí saldrán los alimentadores para los medidores de cada departamento.

Para el diseño de las acometidas en baja tensión, se tomó en consideración la capacidad de conducción de corriente de los cables y el porcentaje de caída de tensión, a fin de satisfacer los requerimientos de la demanda previstos para cada caso, en forma eficiente y confiable.

El sistema de medición se instalará en la fachada del edificio, en donde se instalará un tablero general trifásico de medidores de 45 espacios.

8 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

8.1 Especificaciones

Serán permitidos sólo conductores de cobre. EL CALIBRE NO SERÁ MENOR AL 12 AWG para cualquier circuito a 120V o 210V para las fases, neutro. El tipo de aislamiento será THHN o TTU según se indique en los planos de diseño.

8.2 Indicaciones de instalación

Se deberán tomar todas las precauciones durante el tendido de cables, para no dañar el aislamiento de los conductores en bordes no pulidos de la tubería.

La fuerza que se emplee para jalar los conductores, deberá ser razonablemente limitada para no producir elongación de los cables, que ocasionan alteraciones en las características eléctricas de los materiales. Los conductores que no han sido aún conectados en sus respectivos terminales, deberán ser perfectamente protegidos y aislados en sus puntas con cinta aislante.

9. ALUMBRADO

No existe alumbrado público exterior.

10. SISTEMA DE EMERGENCIA

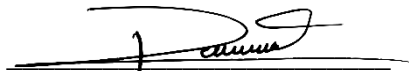
Con la finalidad de que todos los departamentos, local comercial, zonas comunales y servicios generales del edificio, cuenten con energía eléctrica continua, se ha previsto la instalación de un grupo electrógeno de emergencia, el grupo electrógeno deberá tener un potencia de 150 kVA, efectivos en la altura de Quito. El tipo de iluminación previsto es básicamente ahorrador, para todos los ambientes de viviendas, iluminación LED en el área de parqueaderos e iluminación ornamental LED en las áreas comunales.

Detalle de lo indicado se incluyen en los planos.

11. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Para el sistema de puesta a tierra del edificio se considera una malla cuadrada, a instalarse en el subsuelo 4, con indica en los planos. Con conductor desnudo calibre # 1/0 Cu, colocado horizontalmente a una profundidad de 0.60m., como mínimo. En los cuatro vértices de la malla van colocadas cuatro varillas copperweld de 2.40 m. de longitud, y 16mm de diámetro. La uniones cable varilla y cable cable, se realizarán con molde de grafito para cable 1/0 y Suelda exotérmica.

Con el objeto de mejorar la resistividad del terreno, al suelo existente se lo mezclará con GEM, éste polvo químico que mejora la resistividad de la tierra debe ser colocado alrededor del cable de cobre que conforma la malla y también en las bases de las varillas copperweld; con la instalación de este producto, la resistividad de la tierra que baja a un valor aproximado de 30 ohmios-metro.



Daniel Calderón

1717181307

Cuadros de Carga

TD-SSGG-0

TD-SSGG 0 SUBSUELO - 3,60

tipo: QOL-20

Alimentador: 2X4+4 THHN+4 CU

Tubería: 1 1/4"

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P. Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1) NIVEL: -12,78	127	1	17	24	408.00	0.95	429.47	0.30	128.84	3.38	2x14 THHN	20	1P	1/2"
2	ILUMINACION (C2) NIVEL: -12,78	127	1	16	24	384.00	0.95	404.21	0.30	121.26	3.18	2x14 THHN	20	1P	1/2"
3	ILUMINACION (C3) NIVEL: -9,72	127	1	17	24	408.00	0.95	429.47	0.30	128.84	3.38	2x14 THHN	20	1P	1/2"
4	ILUMINACION (C4) NIVEL: -9,72	127	1	18	24	432.00	0.95	454.74	0.30	136.42	3.58	2x14 THHN	20	1P	1/2"
5	ILUMINACION (C5) NIVEL: -6,66	127	1	17	24	408.00	0.95	429.47	0.30	128.84	3.38	2x14 THHN	20	1P	1/2"
6	ILUMINACION (C6) NIVEL: -6,66	127	1	18	24	432.00	0.95	454.74	0.30	136.42	3.58	2x14 THHN	20	1P	1/2"
7	ILUMINACION (C7) NIVEL: -3,60	127	1	16	24	384.00	0.95	404.21	0.30	121.26	3.18	2x14 THHN	20	1P	1/2"
8	ILUMINACION (C8) NIVEL: -3,60	127	1	18	24	432.00	0.95	454.74	0.30	136.42	3.58	2x14 THHN	20	1P	1/2"
9	FUERZA (C10) NIVEL: -12,78	127	1	8	150	1200.00	0.95	1263.16	0.20	252.63	9.95	2x12+12 THHN	32	1P	1/2"
10	FUERZA (C11) NIVEL: -12,78	127	1	10	150	1500.00	0.95	1578.95	0.20	315.79	12.43	2x12+12 THHN	32	1P	1/2"
11	FUERZA (C12) NIVEL: -9,72	127	1	8	150	1200.00	0.95	1263.16	0.20	252.63	9.95	2x12+12 THHN	32	1P	1/2"
12	FUERZA (C13) NIVEL: -9,72	127	1	10	150	1500.00	0.95	1578.95	0.20	315.79	12.43	2x12+12 THHN	32	1P	1/2"
13	FUERZA (C14) NIVEL: -6,66	127	1	8	150	1200.00	0.95	1263.16	0.20	252.63	9.95	2x12+12 THHN	32	1P	1/2"
14	FUERZA (C15) NIVEL: -6,66	127	1	10	150	1500.00	0.95	1578.95	0.20	315.79	12.43	2x12+12 THHN	32	1P	1/2"
15	FUERZA (C16) NIVEL: -3,60	127	1	9	150	1350.00	0.95	1421.05	0.20	284.21	11.19	2x12+12 THHN	32	1P	1/2"
16	FUERZA (C17) NIVEL: -3,60	127	1	9	150	1350.00	0.95	1421.05	0.20	284.21	11.19	2x12+12 THHN	32	1P	1/2"
17	RESERVA														
18.19.20															

Carga total instalada 14088.00 14829.47 3312.00 61.28

Demanda actual	3.31 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	3.64 KVA

TD-BOMBAS 1

TD-BOMBAS 1 SUBSUELO - 3,60

tipo: QOL-412

Alimentador: 3X6+6THHN +6 CU

Tubería: 1 1/4"

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P. Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1-3-5	BOMBA DE CALOR (C1) NIVEL: -3,60	220	3	1	3400	3400	0.95	3578.95	0.30	1073.68	9.39	3x12+12 THHN	20	3P	1/2 "
2-4-6	BOMBA DE RECIR. (C2) NIVEL: -3,60	220	3	1	1450	1450	0.8	1812.50	0.30	543.75	4.76	3x12+12 THHN	20	3P	1/2 "
7-9-11	BOMBA HIDROMA. (C3) NIVEL: -3,60	220	3	1	1450	1450	0.8	1812.50	0.30	543.75	4.76	3x12+12 THHN	20	3P	1/2 "
8-10	TRANSFORMADOR (C4) NIVEL: -3,60	220	2	1	650	650	0.95	684.21	0.30	205.26	1.80	3x12+12 THHN	20	2P	1/2 "
12	RESISTENCIA (C5)	127	1	1	3000	3000	0.95	3157.89	0.30	947.37	14.36	2x12+12 THHN	32	1P	3/4"

Carga total instalada 9950.00 11046.05 3313.82 28.99

Demanda actual	3.31 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	3.65 KVA

TD-ASCENSOR

tipo: QOL-406

TD-ASCENSOR TERRAZA

Alimentador: 3X4+6 THHN+6 CU

Tubería: 1 1/4"

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1-3-5	FUERZA	220	3	1	11500	11500.00	0.95	12105.26	0.60	7263.16	31.77	3X4+6 THHN+6 CU	80	3P	1 1/4"
2-4-6	RESERVA														

Carga total instalada 11500.00 12105.26 7263.16 31.77

Demanda actual	7.26 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	7.99 KVA

TD-BOMBAS-2**TD-BOMBAS 2 SUBSUELO - 3,60**

tipo: QOL-412

Alimentador: 3x2+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 1/2"

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1-3-5	BOMBA DE AGUA (C1-3-5) NIVEL: -3,60	220	3	1	3730	3730.00	0.8	4662.50	0.50	2331.25	12.25	3x10+10 THHN	32	3P	3/4 "
2-4-6	BOMBA DE EMERG. (C2-4-6) NIVEL: -3,60	220	3	1	22380	22380.00	0.8	27975.00	0.20	5595.00	73.50	3X4+6 THHN+6 CU	100	3P	1 1/4"
7-9-11	BOMBA JOCKER. (C7-9-11) NIVEL: -3,60	220	3	1	2238	2238.00	0.8	2797.50	0.30	839.25	7.35	3x12+12 THHN	32	3P	1/2 "
8-10-12	RESERVA														

Carga total instalada 28348.00 35435.00 8765.50 93.10

Demanda actual	8.77 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	9.64 KVA

TD-SSGG-1**TD-SSGG-1 NIVEL: +6,12**

tipo: QOL-8

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1) NIVEL:+2,79	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20	1P	1/2 "
2	ILUMINACION (C2) NIVEL:+6,12	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20	1P	1/2 "
3	ILUMINACION (C3) NIVEL:+9,45	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20	1P	1/2 "
4	ILUMINACION (C4) NIVEL:+12,78	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20	1P	1/2 "
5	FUERZA (C5)	127	1	8	150	1200.00	0.95	1263.16	0.20	252.63	9.95	2x12+12 THHN	32	1P	1/2 "
6,7,8	RESERVA														

Carga total instalada 1360.00 1431.58 303.16 6.51

Demanda actual	0.30 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	0.33 KVA

TD-SSGG-2

TD-SSGG-2 NIVEL: +19,44

tipo: QOL-8

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1) NIVEL:+16,11	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
2	ILUMINACION (C2) NIVEL:+19,44	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
3	ILUMINACION (C3) NIVEL:+22,77	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
4	ILUMINACION (C4) NIVEL:+26,10	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
5	FUERZA (C5)	127	1	8	150	1200.00	0.95	1263.16	0.20	252.63	9.95	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "	
6,7,8	RESERVA														

Carga total instalada 1360.00 1431.58 303.16 6.51

Demanda actual	0.30 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	0.33 KVA

TD-SSGG-3

TD-SSGG-3 NIVEL: +32,76

tipo: QOL-8

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1) NIVEL:+29,43	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
2	ILUMINACION (C2) NIVEL:+32,76	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
3	ILUMINACION (C3) NIVEL:+36,09	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
4	ILUMINACION (C4) NIVEL:+39,42	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.30	12.63	0.33	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
5	FUERZA (C5)	127	1	8	150	1200.00	0.95	1263.16	0.20	252.63	9.95	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "	
6,7,8	RESERVA														

Carga total instalada 1360.00 1431.58 303.16 6.51

Demanda actual	0.30 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	0.33 KVA

TD-SSGG-4

TD-SSGG-4 NIVEL: +42,75

tipo: QOL-4

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1) NIVEL:+42,75	127	1	14	17	238.00	0.95	250.53	0.30	75.16	1.97	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
2	FUERZA (C2)	127	1	4	150	600.00	0.95	631.58	0.20	126.32	4.97	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "	
3	FUERZA (C3)	127	1	8	150	1200.00	0.95	1263.16	0.20	252.63	9.95	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "	
4	RESERVA														

Carga total instalada 2038.00 2145.26 454.11 9.75

Demanda actual	0.45 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	0.50 KVA

TD-GIMNASIO

TD-GIMNASIO NIVEL: -0,54

tipo: QOL-6

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU	Conductor AWG	Protección (A)	Tubería: 1"	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1)	127	1	10	18	180.00	0.95	189.47	0.30	56.84	1.49	2x14 THHN	20	1P	1/2"	
2	ILUMINACION (C2)	127	1	14	32	448.00	0.95	471.58	0.30	141.47	3.71	2x14 THHN	20	1P	1/2"	
3	ILUMINACION (C3)	127	1	15	9	135.00	0.95	142.11	0.30	42.63	1.12	2x14 THHN	20	1P	1/2"	
4	FUERZA (C4)	127	1	9	200	1800.00	0.95	1894.74	0.20	378.95	14.92	2x12+12 THHN	32	1P	1/2"	
5	FUERZA (C5)	127	1	7	200	1400.00	0.95	1473.68	0.20	294.74	11.60	2x12+12 THHN	32	1P	1/2"	
6	RESERVA															

Carga total instalada 3963.00 4171.58 914.63 18.96

Demanda actual	0.91 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	1.01 KVA

SSGG-P

SSGGP NIVEL: -3,60

tipo: QOL-430

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Alimentadores que van a cada Tablero de SSGP.	Demanda (VA)	Alimentador: 3X3/0+3/0 TTU + 1/0 CU	Conductor AWG	Protección (A)	Tubería: 3"	N° polos	Tubería
1-3	TD-SSGG-0	220	2	1	14 088.00	14088.00	0.95	14829.47	Alimentadores que van a cada Tablero de SSGP.	3312.00	67.41	2x4+4 THHN +4 CU	80	2P	1 1/4"	
2-4	TD-SSGG-1	220	2	1	1360.00	1360.00	0.95	1431.58		303.16	6.51	2x6+6 THHN +6 CU	32	2P	1"	
5-7	TD-SSGG-2	220	2	1	1360.00	1360.00	0.95	1431.58		303.16	6.51	2x6+6 THHN +6 CU	32	2P	1"	
6-8	TD-SSGG-3	220	2	1	1360.00	1360.00	0.95	1431.58		303.16	6.51	2x6+6 THHN +6 CU	32	2P	1"	
9-11	TD-SSGG-4	220	2	1	2038.00	2038.00	0.95	2145.26		454.11	9.75	2x6+6 THHN +6 CU	32	2P	1"	
10-12	TD-GIMNASIO	220	2	1	3963.00	3963.00	0.95	4171.58		914.63	18.96	2x6+6 THHN +6 CU	32	2P	1"	
13-15-17	TD-BOMBAS-1	220	3	1	9950.00	9950.00	0.95	10473.68		3313.82	27.52	3X6+6 THHN +6 CU	40	3P	1 1/4"	
14-16-18	TD-BOMBAS-2	220	3	1	28348.00	28348.00	0.95	29840.00		8765.50	78.40	3x2+2THHN +6 CU	100	3P	1 1/2"	
19-21-23	TD-ASCENSOR	220	3	1	11500.00	11500.00	0.95	12105.26		7263.16	31.81	3X4+4 THHN +6 CU	50	3P	1 1/4"	
20-22-24.30	RESERVA															

Carga total instalada 73967.00 77860.00 24932.68 353.91

Demanda actual	24.93 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	27.43 KVA

TD-LOCAL

TD-LOCAL NIVEL: -0,54

tipo: QOL-6

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 1/4 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	Tubería N° polos
1	ILUMINACION (C1) NIVEL:-0,54	127	1	11	20	220.00	0.95	231.58	0.70	162.11	1.82	2x14 THHN	20 1P	1/2 "
2	ILUMINACION (C2) NIVEL:+2,79	127	1	4	36	144.00	0.95	151.58	0.70	106.11	1.19	2x14 THHN	20 1P	1/2 "
3	FUERZA (C3)	127	1	6	200	1200.00	0.95	1263.16	0.30	378.95	9.95	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "
4	FUERZA (C4)	127	1	4	200	800.00	0.95	842.11	0.30	252.63	6.63	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "
6	RESERVA													

Carga total instalada 2364.00 2488.42 899.79 11.31

Demanda actual	0.90 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	0.99 KVA

TD-11

TD-11 NIVEL: +2,79

tipo: QOL-12

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 1/4 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	Tubería N° polos
1	ILUMINACION (C1)	127	1	10	100.00	100.00	0.95	105.26	0.70	73.68	0.83	2x14 THHN	20 1P	1/2 "
2	FUERZA (C2)	127	1	8	200	1600.00	0.95	1684.21	0.30	505.26	13.26	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "
3	FUERZA (C3)	127	1	7	200	1400.00	0.95	1473.68	0.30	442.11	11.60	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "
4-6	FUERZA (C4) COCINA	220	2	1	4000	4000.00	0.95	4210.53	0.50	2105.26	19.14	2x10+10 THHN	40 2P	3/4"
5-7	FUERZA (C5) HORNO	220	2	1	3000	3000.00	0.95	3157.89	0.40	1263.16	14.35	2x10+10 THHN	40 2P	3/4"
8-10	FUERZA (C6) CALENTADOR DE AGUA ELEC	220	2	1	1500	1500.00	0.95	1578.95	0.40	631.58	7.18	2x10+10 THHN	32 2P	3/4"
9-11,12	RESERVA													

Carga total instalada 11600.00 12210.53 5021.05 55.50

Demanda actual	5.02 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	5.52 KVA

TD-12

TD-12 NIVEL: +2,79

tipo: QOL-12

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 1/4 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	Tubería N° polos
1	ILUMINACION (C1)	127	1	7	10	70.00	0.95	73.68	0.70	51.58	0.58	2x14 THHN	20 1P	1/2 "
2	ILUMINACION (C2)	127	1	8	10	80.00	0.95	84.21	0.70	58.95	0.66	2x14 THHN	20 1P	1/2 "
3	FUERZA (C3)	127	1	9	200	1800.00	0.95	1894.74	0.30	568.42	14.92	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "
4	FUERZA (C4)	127	1	9	200	1800.00	0.95	1894.74	0.30	568.42	14.92	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "
5-7	FUERZA (C5) HORNO	220	2	1	4000	3000.00	0.95	3157.89	0.40	1263.16	14.35	2x10+10 THHN	40 2P	3/4"
6-8	FUERZA (C6) COCINA	220	2	1	3000	4000.00	0.95	4210.53	0.50	2105.26	19.14	2x10+10 THHN	40 2P	3/4"
9-11	FUERZA (C7) CALENTADOR DE AGUA ELEC	220	2	1	1500	1500.00	0.95	1578.95	0.40	631.58	7.18	2x10+10 THHN	32 2P	3/4"
10-12	RESERVA													

Carga total instalada 12250.00 12894.74 5247.37 58.61

Demanda actual	5.25 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	5.77 KVA

TD-21,31,41,51,61,71,81,91,101,111,121

NIVEL: +6,12; +9,45; +12,78; +16,11; +19,44;
 + 22,77; +26,10; +29,43; +32,76; +36,09;
 + 39,42

tipo: QOL-12

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 1/4 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos t Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1)	127	1	9	10	90.00	0.95	94.74	0.70	66.32	0.75	2x14 THHN	20 1P		1/2 "
2	FUERZA (C2)	127	1	6	200	1200.00	0.95	1263.16	0.30	378.95	9.95	2x12+12 THHN	32 1P		1/2 "
3	FUERZA (C3)	127	1	4	200	800.00	0.95	842.11	0.30	252.63	6.63	2x12+12 THHN	32 1P		1/2 "
4-6	FUERZA (C4) COCINA	220	1	1	4000	4000.00	0.95	4210.53	0.50	2105.26	19.14	2x10+10 THHN	40 2P		3/4"
5-7	FUERZA (C5) HORNO	220	1	1	3000	3000.00	0.95	3157.89	0.40	1263.16	14.35	2x10+10 THHN	40 2P		3/4"
8-10	FUERZA (C6) CALENTADOR DE AGUA ELEC	220	1	1	1500	1500.00	0.95	1578.95	0.40	631.58	7.18	2x10+10 THHN	32 2P		3/4"
9-11,12	RESERVA														

Carga total instalada 10590.00 11147.37 4697.89 50.67

Demanda actual	4.70 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	5.17 KVA

TD-22,32,42,52,62,72,82,92,102,112,122

NIVEL: +6,12; +9,45; +12,78; +16,11; +19,44;
 + 22,77; +26,10; +29,43; +32,76; +36,09;
 + 39,42

tipo: QOL-12

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 1/4 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos t Cant.	P.Unitaria (W)	P.circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1)	127	1	7	10	70.00	0.95	73.68	0.70	51.58	0.58	2x14 THHN	20 1P		1/2 "
2	ILUMINACION (C2)	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.70	29.47	0.33	2x14 THHN	20 1P		1/2 "
3	FUERZA (C3)	127	1	9	200	1800.00	0.95	1894.74	0.30	568.42	14.92	2x12+12 THHN	32 1P		1/2 "
4	FUERZA (C4)	127	1	7	200	1400.00	0.95	1473.68	0.30	442.11	11.60	2x12+12 THHN	32 1P		1/2 "
5-7	FUERZA (C5) HORNO	220	2	1	3000	3000.00	0.95	3157.89	0.40	1263.16	14.35	2x10+10 THHN	40 2P		3/4"
6-8	FUERZA (C6) COCINA	220	2	1	4000	4000.00	0.95	4210.53	0.50	2105.26	19.14	2x10+10 THHN	40 2P		3/4"
9-11	FUERZA (C7) CALENTADOR DE AGUA ELEC	220	2	1	1500	1500.00	0.95	1578.95	0.40	631.58	7.18	2x10+10 THHN	32 2P		3/4"
10-12	RESERVA														

Carga total instalada 11810.00 12431.58 5091.58 56.51

Demanda actual	5.09 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	5.60 KVA

TD-23,33,43,53,63,73,83,93,103,113,123

NIVEL: +6,12; +9,45; +12,78; +16,11; +19,44;
+ 22,77; +26,10; +29,43; +32,76; +36,09;
+ 39,42

tipo: QOL-12

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 1/4 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P. Unitaria (W)	P. circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1)	127	1	7	10	70.00	0.95	73.68	0.70	51.58	0.58	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
2	ILUMINACION (C2)	127	1	4	10	40.00	0.95	42.11	0.70	29.47	0.33	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
3	FUERZA (C3)	127	1	8	200	1600.00	0.95	1684.21	0.30	505.26	13.26	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "	
4	FUERZA (C4)	127	1	7	200	1400.00	0.95	1473.68	0.30	442.11	11.60	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "	
5-7	FUERZA (C5) HORNO	220	2	1	3000	3000.00	0.95	3157.89	0.40	1263.16	14.35	2x10+10 THHN	40 2P	3/4"	
6-8	FUERZA (C6) COCINA	220	2	1	4000	4000.00	0.95	4210.53	0.50	2105.26	19.14	2x10+10 THHN	40 2P	3/4"	
9-11	FUERZA (C7) CALENTADOR DE AGUA ELEC	220	2	1	1500	1500.00	0.95	1578.95	0.40	631.58	7.18	2x10+10 THHN	32 2P	3/4"	
10-12	RESERVA														
Carga total instalada						11610.00		12221.05		5028.42	55.55				

Demanda actual	5.03 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	5.53 KVA

TD-24, 34, 44, 54,84,94,104

NIVEL: +6,12; +9,45; +12,78; +16,11;
+ 22,77; +26,10; +29,43; +32,76;

tipo: QOL-12

Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 1/4 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P. Unitaria (W)	P. circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1)	127	1	9	10	90.00	0.95	94.74	0.70	66.32	0.75	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
2	FUERZA (C2)	127	1	6	200	1200.00	0.95	1263.16	0.30	378.95	9.95	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "	
3	FUERZA (C3)	127	1	4	200	800.00	0.95	842.11	0.30	252.63	6.63	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "	
4-6	FUERZA (C4) COCINA	220	2	1	4000	4000.00	0.95	4210.53	0.50	2105.26	19.14	2x10+10 THHN	40 1P	3/4"	
5-7	FUERZA (C5) HORNO	220	2	1	3000	3000.00	0.95	3157.89	0.40	1263.16	14.35	2x10+10 THHN	40 2P	3/4"	
8-10	FUERZA (C6) CALENTADOR DE AGUA ELEC	220	2	1	1500	1500.00	0.95	1578.95	0.40	631.58	7.18	2x10+10 THHN	32 2P	3/4"	
9-11,12	RESERVA														
Carga total instalada						10590.00		11147.37		4697.89	50.67				

Demanda actual	4.70 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	5.17 KVA

TD-64,114

tipo: QOL-12

NIVEL: +19,44; 22,77 +36,09; 39,42

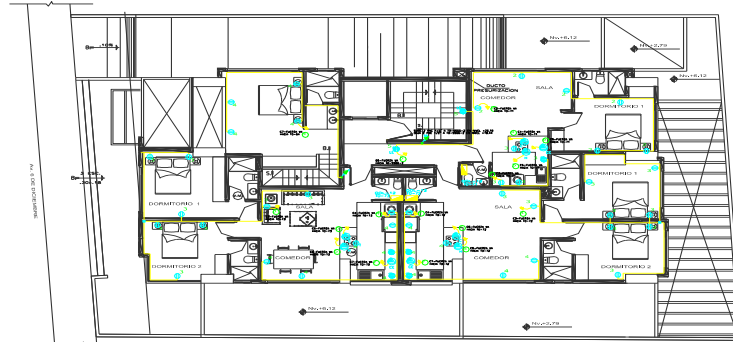
Alimentador: 2x6+6 THHN +6 CU

Tubería: 1 1/4 "

N°	Designación del circuito	Voltaje (V)	Fase Cant.	Puntos Cant.	P. Unitaria (W)	P. circuito (W)	Factor Potencia	Carga instalada (VA)	Factor Demanda	Demanda (VA)	I nominal (A)	Conductor AWG	Protección (A)	N° polos	Tubería
1	ILUMINACION (C1)	127	1	6	10	60.00	0.95	63.16	0.70	44.21	0.50	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
2	ILUMINACION (C2)	127	1	5	10	50.00	0.95	52.63	0.70	36.84	0.41	2x14 THHN	20 1P	1/2 "	
3	FUERZA (C3)	127	1	4	200	800.00	0.95	842.11	0.30	252.63	6.63	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "	
4	FUERZA (C4)	127	1	4	200	800.00	0.95	842.11	0.30	252.63	6.63	2x12+12 THHN	32 1P	1/2 "	
5-7	FUERZA (C5) HORNO	220	1	1	3000	3000.00	0.95	3157.89	0.40	1263.16	14.35	2x10+10 THHN	40 1P	3/4"	
6-8	FUERZA (C6) COCINA	220	1	1	4000	4000.00	0.95	4210.53	0.50	2105.26	19.14	2x10+10 THHN	40 2P	3/4"	
9-11	FUERZA (C7) CALENTADOR DE AGUA ELEC	220	1	1	1500	1500.00	0.95	1578.95	0.40	631.58	7.18	2x10+10 THHN	32 2P	3/4"	
10-12	RESERVA														

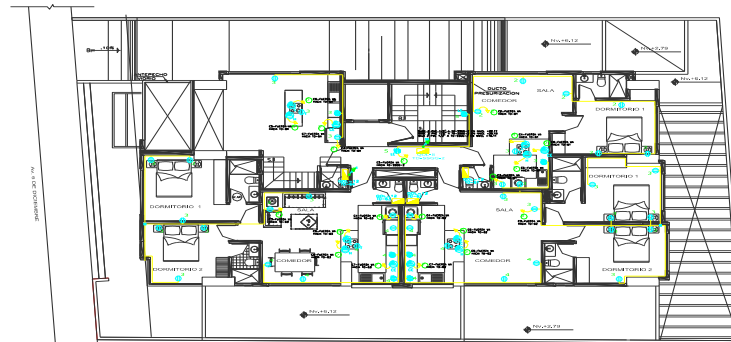
Carga total instalada 10210.00 10747.37 4586.32 48.85

Demanda actual	4.59 KVA
Reserva 10%	0.10
Demanda total futura	5.04 KVA



PLANTA N+22.77

PISOS 7



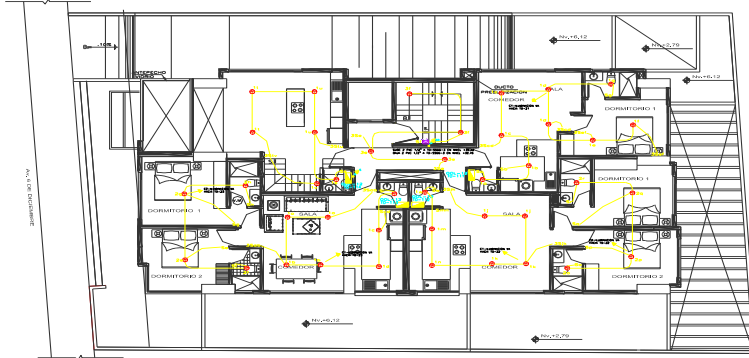
PLANTA N+19.44

PISOS 6

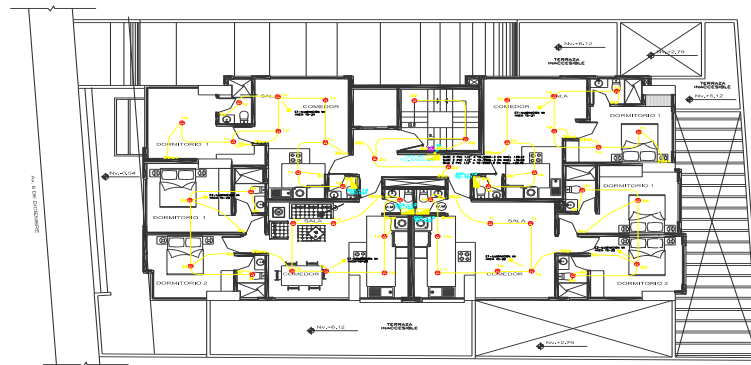
SIMBOLOGIA DE FUERZA

	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	TRANSFORMACION DE FUERZA PLANIFICADA PARA A 6.00 o 6.01
	TRANSFORMACION DE FUERZA PLANIFICADA PARA A 3.00 o 3.01
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA
	SEÑAL DE FUERZA PARA INDICAR EL TIPO DE FUERZA QUE SE LE OTORGA

EMPRESA ELECTRICA "QUITO" S.A.	
QUITO - ECUADOR	
"EDIFICIO KAIROS"	
PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DE FATIMA DE EL BATAN	
INSTALACIONES INTERNAS	
FUERZA	
PROYECTISTA DANIEL CALDERON	TIPO DE RED (SUBESTACION) VOLTAJE: 0.3 KV - 220V/127
DIBUJOS DANIEL CALDERON	ESCALA: 1:100
REVISION EEO	FECHA: 15/03/2017
APROBADO EEO	FECHA: 15/03/2017
FECHA: 15/03/2017	HOJA 9 DE 25
CODIGO DEL PROYECTO	PROYECTO N°:
ESTADO: ENTREGADO	TRAMITE N°:



PLANTA TIPO B N +36.09 PISOS 11




PLANTAS TIPO A N +32.76 PISO 10

SIMBOLOGIA DE ILUMINACION

[Symbol]	CABLE 2x16/32 300V PARA PUNTO O REGAL, TUBERIA CAT. DE 1/2"
[Symbol]	LUMINARIA LED 2x16W REGUL. 300V, 400V
[Symbol]	LUMINARIA LED 2x16W REGUL. 300V, 400V
[Symbol]	POSO LIT. DE 120V
[Symbol]	DESCRIP. PUNTO 300V/400V DE 120V
[Symbol]	PUNTO DE CABLE PARA 2x 1.60-20. PAB
[Symbol]	GRUPO DE ALIMENTACION 100V
[Symbol]	DESCRIPCION ALIMENTACION DE ALIMENTACION PARA PUNTO 1.60-20. PAB
[Symbol]	DESCRIPCION PUNTO 300V/400V 1.60-20. PAB
[Symbol]	DESCRIPCION PUNTO 300V/400V 1.60-20. PAB
[Symbol]	DESCRIPCION PUNTO 300V/400V 1.60-20. PAB
[Symbol]	DESCRIPCION PUNTO 300V/400V 1.60-20. PAB
[Symbol]	DESCRIPCION PUNTO 300V/400V 1.60-20. PAB
[Symbol]	DESCRIPCION PUNTO 300V/400V 1.60-20. PAB
[Symbol]	TUBERIA DE CONDUCCION VIO 3/4" DE 1.60-20. PAB
[Symbol]	SUBIDA O BAJADA DE CABLE, TUBERIA CAT. DIAMETRO 1/2"
[Symbol]	TUBERIA ALIMENTACION DE ALIMENTACION, CONDUCTORES 100V/200V
[Symbol]	TRAY DE PUNTO PARA CABLES 100V/200V

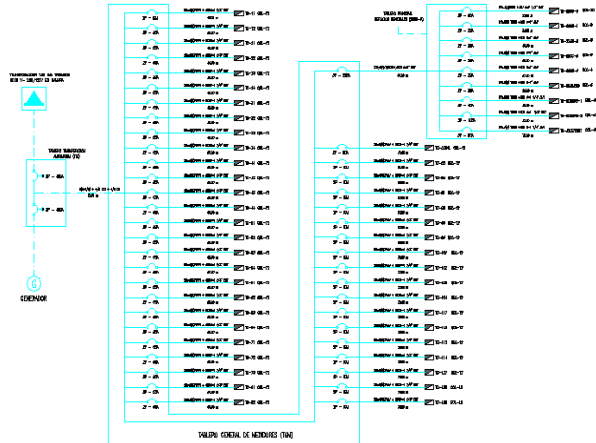
EMPRESA ELECTRICA "QUITO" S.A. QUITO - ECUADOR	
"EDIFICIO KAROS"	
PARRQUIA NUESTRA SEÑORA DE FATIMA DE EL BATAN	
INSTALACIONES INTERNAS ILUMINACION	
PROYECTISTA DANIEL CALDERON	
DESEÑO DANIEL CALDERON	
REVISION EEO	
APROBADO EEO	TIPO DE RED: SUBTERRANEA VOLTAGE: 6.3 KV-220-127
FECHA: MES: AÑO: CODIGO DEL PROYECTO	ESCALA: 1:50 GRUPO: 02 SUBESTACION: LINA
	FACILIDAD: 1 HOJA 20 DE 25
	PROYECTO N°:
	FIRMA: 24A TRAMITE N°:

 EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.	EMPRESA ELECTRICA QUITO								
	DIRECCIÓN DE DISTRIBUCION								
	ESTUDIO DE CARGA Y DEMANDA								
CÓDIGO: DI-EP-P001-D001					FECHA: 2020-06-01				
PARAMETROS DE DISEÑO									
HOJA 1 DE 1		DEMANDA DE DISEÑO							
NOMBRE DEL PROYECTO	KAIROS								
Nº DEL PROYECTO									
LOCALIZACIÓN	Avenida 6 de Diciembre n32-256 y Pedro Ponce Carrasco					TGM			
USUARIO TIPO	A					NIVEL: -3,60			
No	APARATOS ELÉCTRICOS Y DE ALUMBRADO					FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)
	DESCRIPCIÓN	CANT	Pn (W)	CI (W)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	SSGG-P	1	53458	82602		34897.8		21092.02	
2	TD-LOCAL	1	246	2358		1750.6		825.54	
3	TD-11	1	8710	11600		4950		2385	
4	TD-12	1	8710	12250		5305		2562.5	
5	TD-tipo A	11	8710	10590		48345		23182.5	
6	TD-tipo B	11	8710	11810		55715		26867.5	
7	TD-tipo C	11	8710	11610		54505		26262.5	
8	TD-tipo D	8	8710	10590		35160		16860	
9	TD-tipo E	2	8710	10210		8370		4005	
TOTALES			114674	163620		248998.4		124042.56	
FACTOR DE POTENCIA DE LA CARGA FP	=	0.95	FACTOR DE DEMANDA FDM		=	$\frac{DMU}{CIR}$	=	$\frac{124042.6}{248998.40}$	0.50
DMU (kVA)	=	130.57							
N	=	1							
FD	=	1							
DD (kVA)	=	130.57							
			Daniel Calderón						
			1717181307						

ANEXO 13. Computo de Caída de Voltaje de Circuitos Secundarios

Nombre del proyecto:	KAIROS	Transformador:	150
No. de proyecto:		Tipo de usuario:	A
Tipo de instalación:	Subterránea	DMUp (Kva):	
Tensión:	220/127	Circuito No.	
No. Fases:	3	Material conductor:	COBRE
Lim. caída de tensión:	3.00%		

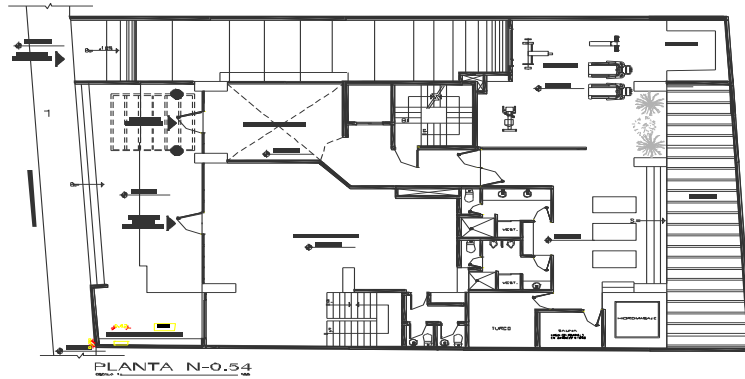
Esquema:



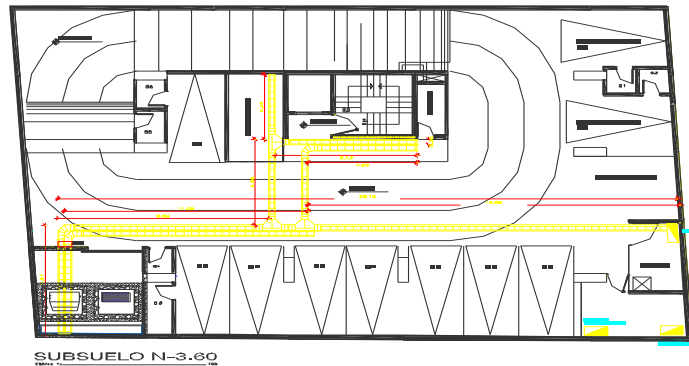
ESQUEMA			DEMANDA	CONDUCTOR			COMPUTO					
Tramo		Numero usuario	KVA(d)	No. Cables x fase	Calibre	KVA(LT)	KVA-M	Caída de Tensión				
Desig.	Long.(m)							KVA-M	Parcial	Total		
0	1	TRAFO-TTA	6	1	150	2	4/0	2 090.00	4 180.00	900.00	0.22	0.22
1	2	TTA-TGM	12	1	150	2	4/0	2 090.00	4 180.00	1 800.00	0.43	0.65
2	3	TGM-SSGG-P	41	1	27.43	1	3/0	1 730.00	1 730.00	1 124.46	0.65	1.30
2	4	TGM-TD-LOCAL	40	1	0.99	1	6	215.00	215.00	39.59	0.18	0.83
2	5	TGM-TD-11	43	1	5.52	1	6	215.00	215.00	237.50	1.10	1.75
2	6	TGM-TD-12	51	1	5.77	1	6	215.00	215.00	294.38	1.37	2.02
2	7	TGM-TD-21	46	1	5.17	1	6	215.00	215.00	237.71	1.11	1.75
2	8	TGM-TD-22	46	1	5.60	1	6	215.00	215.00	257.63	1.20	1.84
2	9	TGM-TD-23	46	1	5.53	1	6	215.00	215.00	254.44	1.18	1.83
2	10	TGM-TD-24	48	1	5.17	1	6	215.00	215.00	248.05	1.15	1.80
2	11	TGM-TD-31	49	1	5.17	1	6	215.00	215.00	253.22	1.18	1.82
2	12	TGM-TD-32	49	1	5.60	1	6	215.00	215.00	274.44	1.28	1.92
2	13	TGM-TD-33	49	1	5.53	1	6	215.00	215.00	271.03	1.26	1.91
2	14	TGM-TD-34	51	1	5.17	1	6	215.00	215.00	263.55	1.23	1.87
2	15	TGM-TD-41	52	1	5.17	1	6	215.00	215.00	268.72	1.25	1.90
2	16	TGM-TD-42	52	1	5.60	1	6	215.00	215.00	291.24	1.35	2.00
2	17	TGM-TD-43	52	1	5.53	1	6	215.00	215.00	287.63	1.34	1.98
2	18	TGM-TD-44	54	1	5.17	1	6	215.00	215.00	279.05	1.30	1.94
2	19	TGM-TD-51	55	1	5.17	1	6	215.00	215.00	284.22	1.32	1.97
2	20	TGM-TD-52	55	1	5.60	1	6	215.00	215.00	308.04	1.43	2.08
2	21	TGM-TD-53	55	1	5.53	1	6	215.00	215.00	304.22	1.41	2.06
2	22	TGM-TD-54	57	1	5.17	1	6	215.00	215.00	294.56	1.37	2.02
2	23	TGM-TD-61	58	1	5.17	1	6	215.00	215.00	299.73	1.39	2.04
2	24	TGM-TD-62	58	1	5.60	1	6	215.00	215.00	324.84	1.51	2.16
2	25	TGM-TD-63	58	1	5.53	1	6	215.00	215.00	320.81	1.49	2.14
2	26	TGM-TD-64	60	1	5.04	1	6	215.00	215.00	302.70	1.41	2.05
2	27	TGM-TD-71	61	1	5.17	1	6	215.00	215.00	315.23	1.47	2.11
2	28	TGM-TD-72	61	1	5.60	1	6	215.00	215.00	341.64	1.59	2.23
2	29	TGM-TD-73	61	1	5.53	1	6	215.00	215.00	337.41	1.57	2.22
2	30	TGM-TD-81	64	1	5.17	1	6	215.00	215.00	330.73	1.54	2.18
2	31	TGM-TD-82	64	1	5.60	1	6	215.00	215.00	358.45	1.67	2.31
2	32	TGM-TD-83	64	1	5.53	1	6	215.00	215.00	354.00	1.65	2.29
2	33	TGM-TD-84	66	1	5.17	1	6	215.00	215.00	341.07	1.59	2.23
2	34	TGM-TD-91	67	1	5.17	1	6	215.00	215.00	346.23	1.61	2.26
2	35	TGM-TD-92	67	1	5.60	1	6	215.00	215.00	375.25	1.75	2.39
2	36	TGM-TD-93	67	1	5.53	1	6	215.00	215.00	370.59	1.72	2.37
2	37	TGM-TD-94	69	1	5.17	1	6	215.00	215.00	356.57	1.66	2.30
2	38	TGM-TD-101	70	1	5.17	1	6	215.00	215.00	361.74	1.68	2.33
2	39	TGM-TD-102	70	1	5.60	1	6	215.00	215.00	392.05	1.82	2.47

2	40	TGM-TD-103	70	1	5.53	1	6	215.00	215.00	387.19	1.80	2.45
2	41	TGM-TD-104	72	1	5.17	1	6	215.00	215.00	372.07	1.73	2.38
2	42	TGM-TD-111	73	1	5.17	1	6	215.00	215.00	377.24	1.75	2.40
2	43	TGM-TD-112	73	1	5.60	1	6	215.00	215.00	408.85	1.90	2.55
2	44	TGM-TD-113	73	1	5.53	1	6	215.00	215.00	403.78	1.88	2.52
2	45	TGM-TD-114	75	1	5.04	1	6	215.00	215.00	378.37	1.76	2.41
2	46	TGM-TD-121	76	1	5.17	1	6	215.00	215.00	392.74	1.83	2.47
2	47	TGM-TD-122	76	1	5.60	1	6	215.00	215.00	425.66	1.98	2.63
2	48	TGM-TD-123	76	1	5.53	1	6	215.00	215.00	420.38	1.96	2.60
3	49	SSGG-P-TD-SSGG-0	22	1	3.64	1	4	335.00	335.00	80.15	0.24	1.54
3	50	SSGG-P-TD-SSGG-1	34	1	0.33	1	6	215.00	215.00	11.34	0.05	1.35
3	51	SSGG-P-TD-SSGG-2	46	1	0.33	1	6	215.00	215.00	15.34	0.07	1.37
3	52	SSGG-P-TD-SSGG-3	58	1	0.33	1	6	215.00	215.00	19.34	0.09	1.39
3	53	SSGG-P-TD-SSGG-4	67	1	0.50	1	6	215.00	215.00	33.47	0.16	1.45
3	53	SSGG-P-TD-GIMNASIO	28	1	1.01	1	6	215.00	215.00	28.17	0.13	1.43
3	53	SSGG-P-TD-BOMBAS-1	36	1	3.65	1	6	330.00	330.00	131.23	0.40	1.69
3	53	SSGG-P-TD-BOMBAS-2	33	1	9.64	1	2	775.00	775.00	318.19	0.41	1.71
3	53	SSGG-P-TD-ASCENSOR	75	1	7.99	1	4	510.00	510.00	599.21	1.17	2.47

ANEXO 14. Bandeja Eléctrica



MEZANINE



SUBSUELO 1

EMPRESA ELÉCTRICA "QUITO" S.A. QUITO - ECUADOR	
"EDIFICIO KARLOS"	
PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DE FATIMA DE EL BATAO	
BANDEJA ELÉCTRICA	
PROYECTISTA DISEÑO DIBUJO REVISOR REVISOR	APROBADO EEO
TÍTULO FECHA LÍNEA DE PROYECTO	TIPO DE RED ESCALA FECHA SUBSTACIÓN
VOLTAJE SISTEMA PROYECTO N°	HOJA 22 DE 29
TRAMITE N°	24A

ANEXO 15. Iluminancia Estacionamiento Sin Autos **RELUX**[®]

Instalación : Subsuelos

Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento Sin Autos

Cliente : Universidad Politécnica Salesiana

Responsable : Daniel Calderón

Fecha : 1.05.2020

Descripción del proyecto:

Estudio de Luminancia de subsuelos Parqueadero edificio KAIROS

Los siguientes valores se basan en los cálculos exactos en lámparas, luminarias calibradas y en su disposición nominal. En la práctica pueden producirse variaciones graduales. Quedan excluidos los derechos de garantía para los datos de luminarias. El fabricante no se responsabiliza de los daños subsiguientes o daños originados al usuario o a terceros.

-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Subsuelos
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento Sin Autos
Fecha : 1.05.2020

RELUX®

1 Datos de luminarias

1.1 ABB, Stanilite - Batten Led... (!Stanilite - Ba...)

1.1.1 Hoja de datos

Fabricante: ABB

ABB

!Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains Surface-mounted luminaire Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains

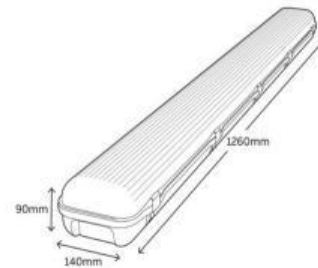
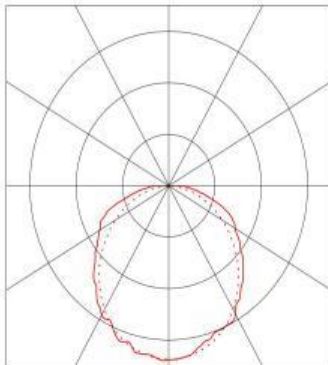
Datos de luminarias

Fotometría absoluta
Eficacia de luminaria : 88.89 lm/W
Clasificación : A40 ↓99.9% ↑0.1%
CIE Flux Codes : 45 75 93 100 100
UGR 4H 8H : 24.3 / 21.9
Potencia : 36 W
Flujo luminoso : 3200 lm

Equipamiento con

Cantidad : 1
Designación : LED
Color : 5600
Reproducción cromática: 70

Dimensiones : 1260 mm x 140 mm x 90 mm



-please put your own address here-

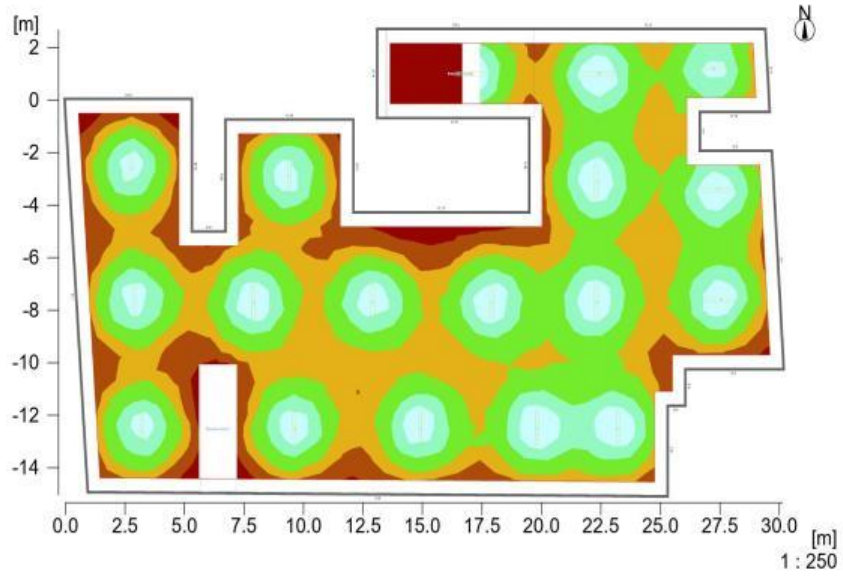
Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Subsuelos
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento Sin Autos
Fecha : 1.05.2020

RELUX®

2 Espacio 2

2.1 Descripción Espacio 2

2.1.1 Planta horizontal



-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Subsuelos
 N° del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento Sin Autos
 Fecha : 1.05.2020



2 Espacio 2

2.1 Descripción Espacio 2

2.1.1 Planta horizontal

Pared	x	y	Longitud	Grado de reflexión
1	1.36 m	0.36 m	14.91 m	50.0 %
2	25.64 m	0.20 m	24.28 m	50.0 %
3	25.64 m	3.65 m	3.45 m	50.0 %
4	26.38 m	3.65 m	0.74 m	50.0 %
5	26.38 m	5.04 m	1.39 m	50.0 %
6	30.51 m	5.04 m	4.13 m	50.0 %
7	30.02 m	13.27 m	8.24 m	50.0 %
8	26.99 m	13.27 m	3.03 m	50.0 %
9	26.99 m	14.84 m	1.57 m	50.0 %
10	29.93 m	14.84 m	2.94 m	50.0 %
11	29.74 m	17.90 m	3.07 m	50.0 %
12	20.01 m	17.90 m	9.73 m	50.0 %
13	13.52 m	17.90 m	6.49 m	50.0 %
14	13.52 m	14.60 m	3.30 m	50.0 %
15	19.91 m	14.60 m	6.39 m	50.0 %
16	19.91 m	10.92 m	3.68 m	50.0 %
17	12.43 m	10.92 m	7.48 m	50.0 %
18	12.43 m	14.45 m	3.53 m	50.0 %
19	7.15 m	14.45 m	5.28 m	50.0 %
20	7.15 m	10.19 m	4.26 m	50.0 %
21	5.65 m	10.19 m	1.50 m	50.0 %
22	5.65 m	15.24 m	5.05 m	50.0 %
23	0.39 m	15.24 m	5.26 m	50.0 %
Suelo				20.0 %
Techo				70.0 %
Altura del espacio		2.80 m		
Altura del nivel útil		0.75 m		

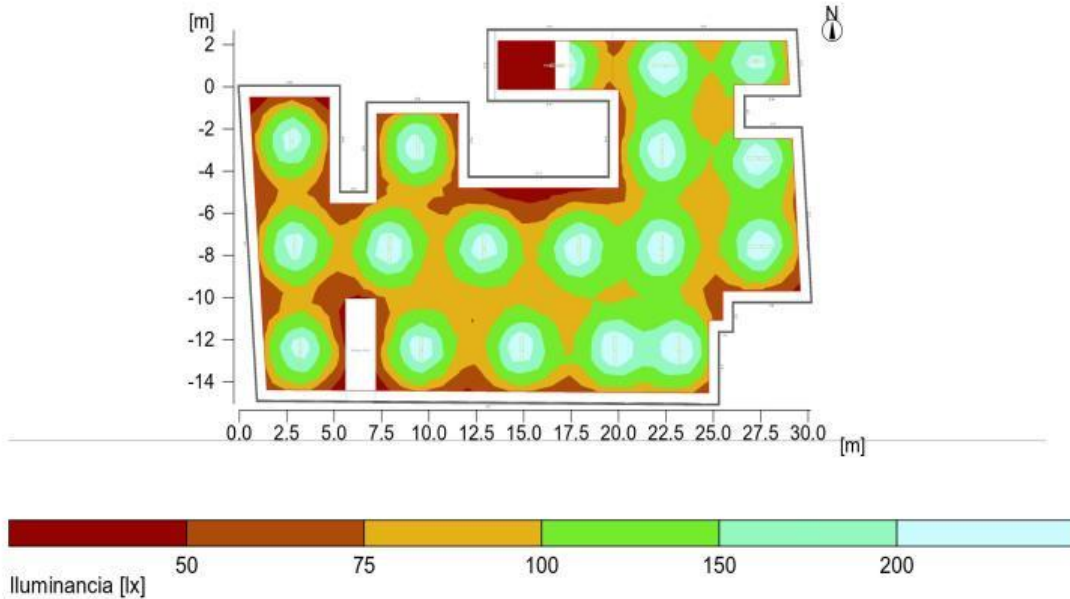
Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Subsuelos
 N° del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento Sin Autos
 Fecha : 1.05.2020



2 Espacio 2

2.2 Resumen, Espacio 2

2.2.1 Resumen de los resultados, Superficie de evaluación 1



General

Algoritmo de cálculo utilizada	Parte indirecta media
Altura del nivel de luminarias	2.75 m
Factor de mant.	0.80
Flujo luminoso total de lámparas	57600.00 lm
Potencia total	648.0 W
Potencia total por superficie (416.86 m ²)	1.55 W/m ² (1.41 W/m ² /100lx)

Superficie de evaluación 1 Nivel útil 1.1

	horizontal
Em	110 lx
Emin	2 lx
Emin/Em (Uo)	0.02
Emin/Emax (Ud)	0.01
UGR (11.8H 20.0H)	<=25.9
Posición	0.75 m

Superficies principales

	Em	Uo
M 1.22 (Techo)	21.9 lx	0.02
M 1.1 (Pared)	54.4 lx	0.49
M 1.2 (Pared)	52.1 lx	0.00
M 1.3 (Pared)	75.7 lx	0.57
M 1.4 (Pared)	58.4 lx	0.64
M 1.5 (Pared)	62.9 lx	0.52
M 1.6 (Pared)	105 lx	0.57
M 1.7 (Pared)	40 lx	0.77

-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Subsuelos
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento Sin Autos
Fecha : 1.05.2020



2 Espacio 2

2.2 Resumen, Espacio 2

2.2.1 Resumen de los resultados, Superficie de evaluación 1

M 1.8 (Pared)	88 lx	0.58
M 1.9 (Pared)	67.4 lx	0.72
M 1.10 (Pared)	86.9 lx	0.53
M 1.11 (Pared)	67.5 lx	0.04
M 1.12 (Pared)	6 lx	0.45
M 1.13 (Pared)	67.5 lx	0.04
M 1.14 (Pared)	61.5 lx	0.73
M 1.15 (Pared)	41.1 lx	0.73
M 1.16 (Pared)	52.1 lx	0.66
M 1.17 (Pared)	55.1 lx	0.55
M 1.18 (Pared)	54.8 lx	0.71
M 1.19 (Pared)	45.7 lx	0.73
M 1.20 (Pared)	48.5 lx	0.56
M 1.21 (Pared)	40.6 lx	0.64

Tipo Cant. Producto

ABB		
Tipo	Cant.	Producto
	1	18
		Nº de artículo : !Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains
		Nombre de la lum. : Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains
		Equipamiento : 1 x LED 36 W / 3200 lm

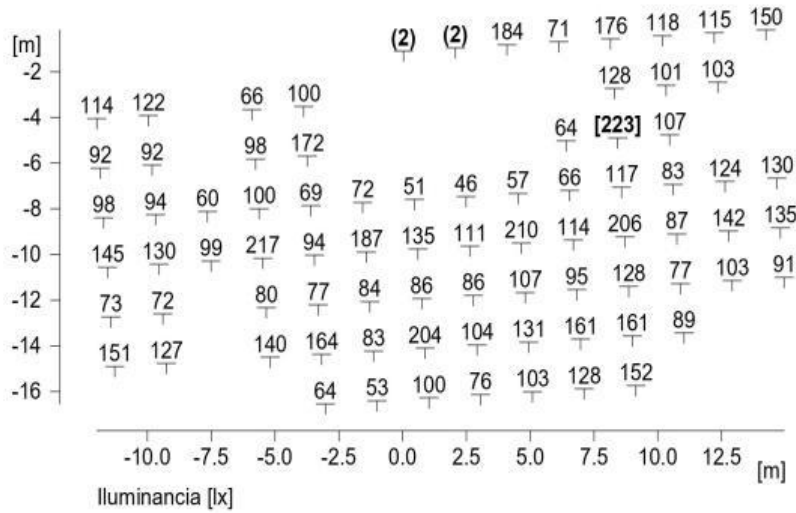
Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Subsuelos
 Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento Sin Autos
 Fecha : 1.05.2020



2 Espacio 2

2.3 Resultados del cálculo, Espacio 2

2.3.1 Tabla, Nivel útil 1.1 (E)



Altura del nivel de referencia	: 0.75 m
Iluminancia media	Em : 110 lx
Iluminancia mínima	Emin : 2 lx
Iluminancia máxima	Emax : 223 lx
Uniformidad Uo	Emin/Em : 1 : 58.20 (0.02)
Uniformidad Ud	Emin/Emax : 1 : 117.74 (0.01)

-please put your own address here-

ANEXO 16. Iluminancia Estacionamiento Con Autos **RELUX**[®]

Instalación : Subsuelos

Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento con Autos

Cliente : Universidad Politécnica Salesiana

Responsable : Daniel Calderón

Fecha : 1.05.2020

Descripción del proyecto:

Estudio de Luminancia de subsuelos Parqueadero edificio KAIROS

Los siguientes valores se basan en los cálculos exactos en lámparas, luminarias calibradas y en su disposición nominal. En la práctica pueden producirse variaciones graduales. Quedan excluidos los derechos de garantía para los datos de luminarias. El fabricante no se responsabiliza de los daños subsiguientes o daños originados al usuario o a terceros.

-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Subsuelos
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento con Autos
Fecha : 1.05.2020

RELUX®

1 Datos de luminarias

1.1 ABB, Stanilite - Batten Led... (!Stanilite - Ba...)

1.1.1 Hoja de datos

Fabricante: ABB



!Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains Surface-mounted luminaire Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains

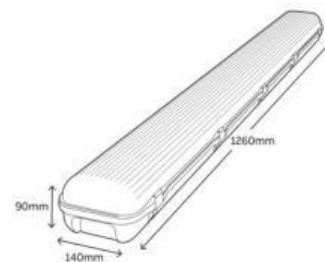
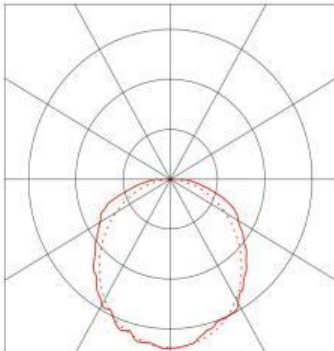
Datos de luminarias

Fotometría absoluta
Eficacia de luminaria : 88.89 lm/W
Clasificación : A40 ↓99.9% ↑0.1%
CIE Flux Codes : 45 75 93 100 100
UGR 4H 8H : 24.3 / 21.9
Potencia : 36 W
Flujo luminoso : 3200 lm

Equipamiento con

Cantidad : 1
Designación : LED
Color : 5600
Reproducción cromática: 70

Dimensiones : 1260 mm x 140 mm x 90 mm



-please put your own address here-

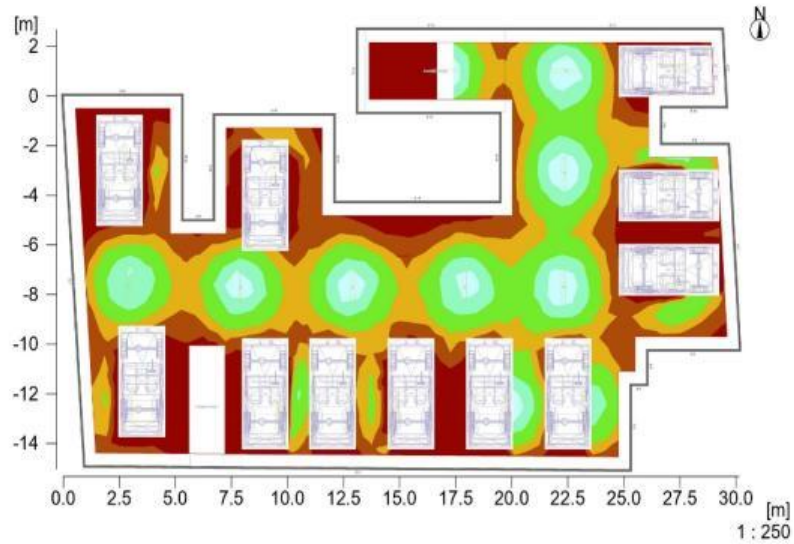
Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Subsuelos
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento con Autos
Fecha : 1.05.2020

RELUX[®]

2 Espacio 2

2.1 Descripción Espacio 2

2.1.1 Planta horizontal



-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Subsuelos
 Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento con Autos
 Fecha : 1.05.2020



2 Espacio 2

2.1 Descripción Espacio 2

2.1.1 Planta horizontal

Pared	x	y	Longitud	Grado de reflexión
1	1.36 m	0.36 m	14.91 m	50.0 %
2	25.64 m	0.20 m	24.28 m	50.0 %
3	25.64 m	3.65 m	3.45 m	50.0 %
4	26.38 m	3.65 m	0.74 m	50.0 %
5	26.38 m	5.04 m	1.39 m	50.0 %
6	30.51 m	5.04 m	4.13 m	50.0 %
7	30.02 m	13.27 m	8.24 m	50.0 %
8	26.99 m	13.27 m	3.03 m	50.0 %
9	26.99 m	14.84 m	1.57 m	50.0 %
10	29.93 m	14.84 m	2.94 m	50.0 %
11	29.74 m	17.90 m	3.07 m	50.0 %
12	20.01 m	17.90 m	9.73 m	50.0 %
13	13.52 m	17.90 m	6.49 m	50.0 %
14	13.52 m	14.60 m	3.30 m	50.0 %
15	19.91 m	14.60 m	6.39 m	50.0 %
16	19.91 m	10.92 m	3.68 m	50.0 %
17	12.43 m	10.92 m	7.48 m	50.0 %
18	12.43 m	14.45 m	3.53 m	50.0 %
19	7.15 m	14.45 m	5.28 m	50.0 %
20	7.15 m	10.19 m	4.26 m	50.0 %
21	5.65 m	10.19 m	1.50 m	50.0 %
22	5.65 m	15.24 m	5.05 m	50.0 %
23	0.39 m	15.24 m	5.26 m	50.0 %
Suelo				20.0 %
Techo				70.0 %
Altura del espacio		2.80 m		
Altura del nivel útil		0.75 m		

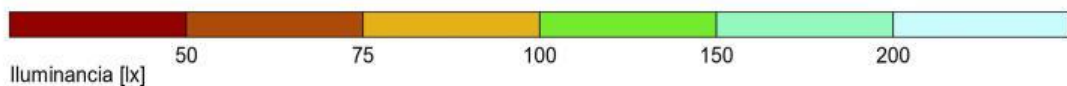
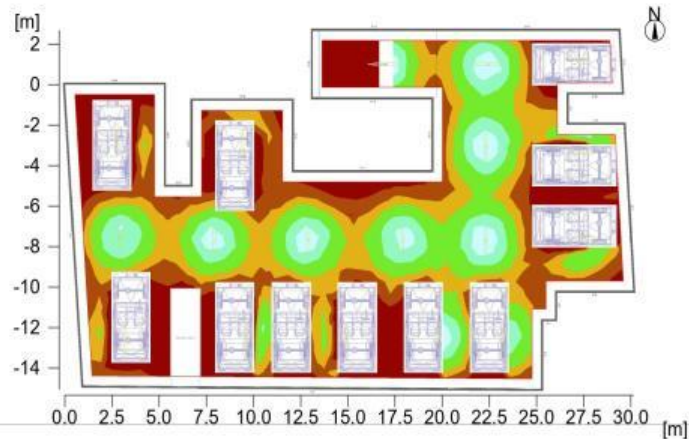
Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Subsuelos
 Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento con Autos
 Fecha : 1.05.2020



2 Espacio 2

2.2 Resumen, Espacio 2

2.2.1 Resumen de los resultados, Superficie de evaluación 1



General

Algoritmo de cálculo utilizada	Parte indirecta media
Altura del nivel de luminarias	2.75 m
Factor de mant.	0.80
Flujo luminoso total de lámparas	57600.00 lm
Potencia total	648.0 W
Potencia total por superficie (416.86 m ²)	1.55 W/m ² (1.74 W/m ² /100lx)

Superficie de evaluación 1 Nivel útil 1.1 horizontal

Em	89.3 lx
Emin	1.4 lx
Emin/Em (Uo)	0.02
Emin/Emax (Ud)	0.01
UGR (11.8H 20.0H)	<=25.9
Posición	0.75 m

Superficies principales

	Em	Uo
M 1.22 (Techo)	30.3 lx	0.00
M 1.1 (Pared)	50.7 lx	0.39
M 1.2 (Pared)	44.1 lx	0.00
M 1.3 (Pared)	69.9 lx	0.62
M 1.4 (Pared)	50.5 lx	0.65
M 1.5 (Pared)	51.2 lx	0.56
M 1.6 (Pared)	92.5 lx	0.50
M 1.7 (Pared)	34.2 lx	0.85

-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Subsuelos
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento con Autos
Fecha : 1.05.2020



2 Espacio 2

2.2 Resumen, Espacio 2

2.2.1 Resumen de los resultados, Superficie de evaluación 1

M 1.8 (Pared)	65.9 lx	0.05
M 1.9 (Pared)	48.9 lx	0.07
M 1.10 (Pared)	78.8 lx	0.31
M 1.11 (Pared)	65.4 lx	0.03
M 1.12 (Pared)	5.4 lx	0.45
M 1.13 (Pared)	65.4 lx	0.03
M 1.14 (Pared)	57.3 lx	0.72
M 1.15 (Pared)	37.1 lx	0.69
M 1.16 (Pared)	44.5 lx	0.65
M 1.17 (Pared)	47.5 lx	0.55
M 1.18 (Pared)	43.3 lx	0.74
M 1.19 (Pared)	41.6 lx	0.72
M 1.20 (Pared)	44.8 lx	0.57
M 1.21 (Pared)	36.3 lx	0.68

Tipo Cant. Producto

		ABB	
Tipo	Cant.	Nº de artículo	Producto
	1	18	Nº de artículo : !Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains
			Nombre de la lum. : Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains
			Equipamiento : 1 x LED 36 W / 3200 lm

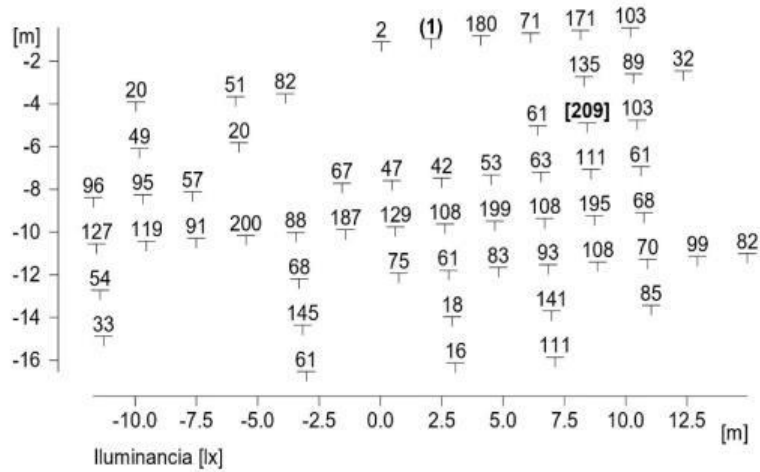
Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Subsuelos
 N° del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento con Autos
 Fecha : 1.05.2020



2 Espacio 2

2.3 Resultados del cálculo, Espacio 2

2.3.1 Tabla, Nivel útil 1.1 (E)



Altura del nivel de referencia	: 0.75 m
Iluminancia media	Em : 89 lx
Iluminancia mínima	Emin : 1 lx
Iluminancia máxima	Emax : 209 lx
Uniformidad Uo	Emin/Em : 1 : 66.00 (0.02)
Uniformidad Ud	Emin/Emax : 1 : 154.21 (0.01)

-please put your own address here-

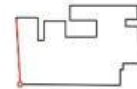
Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Subsuelos
 N° del proyecto : Edificio "KAIROS" estacionamiento con Autos
 Fecha : 1.05.2020



2.3 Resultados del cálculo, Espacio 2

2.3.2 Tabla, Superficie de evaluación 1, Superficie de medición 1 (Pared) (E)

[m]	44.9	51.2	57.1	62.4	65.5	65.6	64	59	55.7	50.7	45.8	41.7	38.8	37	36.7	37.6	40	43.4	46.6	50.1	52.6	54	53.8	52.1	49.3	45.3	41.7	38.7	36.5			
1.6	48.2	55.7	62.3	68.8	73.3	74.3	71.1	66.9	61.1	56.8	51	45.9	42.5	40.5	40.3	42.1	45.7	51.1	56.7	62.4	66.9	69.4	69.2	66.6	61.8	56.6	51	46	42			
1.4	48.9	55.3	61.9	68.8	74.8	76.6	73.6	69.5	64.1	60.1	54.4	49.3	46.3	44.5	44.1	46.1	49.6	54.3	60	65.8	70.5	73.6	73.7	71.3	66.2	60.6	54.9	49.7	45.5			
1.2	48.9	54.2	59.9	64.4	68.4	69.9	69.4	67.4	63.3	58.5	54.3	50.6	48.4	47	47.3	49	51.7	55.7	60.5	65.4	69.1	71.5	71.6	69.4	65.1	60.4	55.6	51.1	47.3			
1.0	48.4	53.1	57.3	61	63.7	64.7	64.1	61.9	60.4	57	53.2	49.9	47.5	46.5	47.1	50.1	53	56.4	60.4	64.2	67.3	69.1	68.9	66.9	63.7	59.8	55.6	51.7	48.3			
0.8	48.4	53.1	57.3	61	63.7	64.7	64.1	61.9	60.4	57	53.2	49.9	47.5	46.5	47.1	50.1	53	56.4	60.4	64.2	67.3	69.1	68.9	66.9	63.7	59.8	55.6	51.7	48.3			
0.6	48.4	53.1	57.3	61	63.7	64.7	64.1	61.9	60.4	57	53.2	49.9	47.5	46.5	47.1	50.1	53	56.4	60.4	64.2	67.3	69.1	68.9	66.9	63.7	59.8	55.6	51.7	48.3			
0.4	48.4	53.1	57.3	61	63.7	64.7	64.1	61.9	60.4	57	53.2	49.9	47.5	46.5	47.1	50.1	53	56.4	60.4	64.2	67.3	69.1	68.9	66.9	63.7	59.8	55.6	51.7	48.3			
0.2	46.6	50.6	52.7	55.7	57.5	57.8	57.3	55.4	52.7	49.6	47.2	44.6	44.4	44.6	46.8	50.7	53.3	56.4	59.3	62.5	64.8	65.7	65.3	62.2	57.8	53.5	48.6	43.8	38.7			
							2						4							6									8			
	Iluminancia [lx]																															



Parte 1

Iluminancia media	Em	: 50.7 lx
Iluminancia mínima	Emin	: 19.6 lx
Iluminancia máxima	Emax	: 76.6 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	: 1 : 2.59 (0.39)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	: 1 : 3.91 (0.26)

-please put your own address here-

ANEXO 17. Iluminancia Mezanine



Instalación : Mezanine

Nº del proyecto : Edificio "KAIROS"
Cliente : Universidad Politécnica Salesiana
Responsable : Daniel Calderón
Fecha : 1.05.2020

Descripción del proyecto:
Luminancia de área Mezanine del Edificio KAIROS

Los siguientes valores se basan en los cálculos exactos en lámparas, luminarias calibradas y en su disposición nominal. En la práctica pueden producirse variaciones graduales. Quedan excluidos los derechos de garantía para los datos de luminarias. El fabricante no se responsabiliza de los daños subsiguientes o daños originados al usuario o a terceros.

-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Mezanine
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS"
Fecha : 1.05.2020

RELUX®

1 Datos de luminarias

1.1 ABB, Stanilite - Batten Led... (!Stanilite - Ba...)

1.1.1 Hoja de datos

Fabricante: ABB



!Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains Surface-mounted luminaire Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains

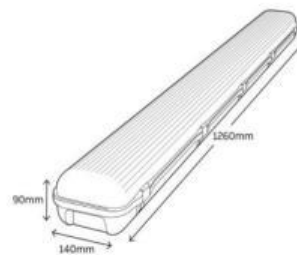
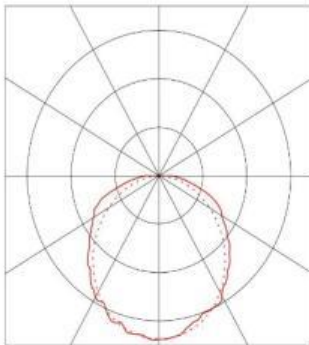
Datos de luminarias

Fotometría absoluta
Eficacia de luminaria : 88.89 lm/W
Clasificación : A40 ↓99.9% ↑0.1%
CIE Flux Codes : 45 75 93 100 100
UGR 4H 8H : 24.3 / 21.9
Potencia : 36 W
Flujo luminoso : 3200 lm

Equipamiento con

Cantidad : 1
Designación : LED
Color : 5600
Reproducción cromática: 70

Dimensiones : 1260 mm x 140 mm x 90 mm



-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Mezanine
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS"
Fecha : 1.05.2020

RELUX®

1 Datos de luminarias

1.4 NVC Lighting, Portland LED (INPO18LED/WH/O/850)

1.4.1 Hoja de datos

Fabricante: NVC Lighting



INPO18LED/WH/O/850 Ceiling / wall-mounted luminaires Portland LED
IP54 decorative LED bulkhead fittings for commercial indoor areas

NPO18LED/WH/O/850
IP54 decorative LED bulkhead fittings for commercial indoor areas

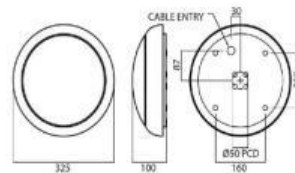
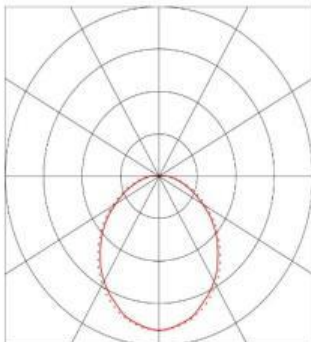
Datos de luminarias

Fotometría absoluta
Eficacia de luminaria : 70 lm/W
Clasificación : A40 ↓98.0% ↑2.0%
CIE Flux Codes : 48 77 93 98 100
UGR 4H 8H : 19.7 / 20.0
Potencia : 9 W
Flujo luminoso : 630 lm

Equipamiento con

Cantidad : 1
Designación : LED
Color : 5000KK
Reproducción cromática: 1B

Dimensiones : Ø330 mm x 80 mm



-please put your own address here-

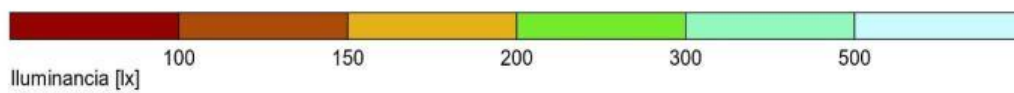
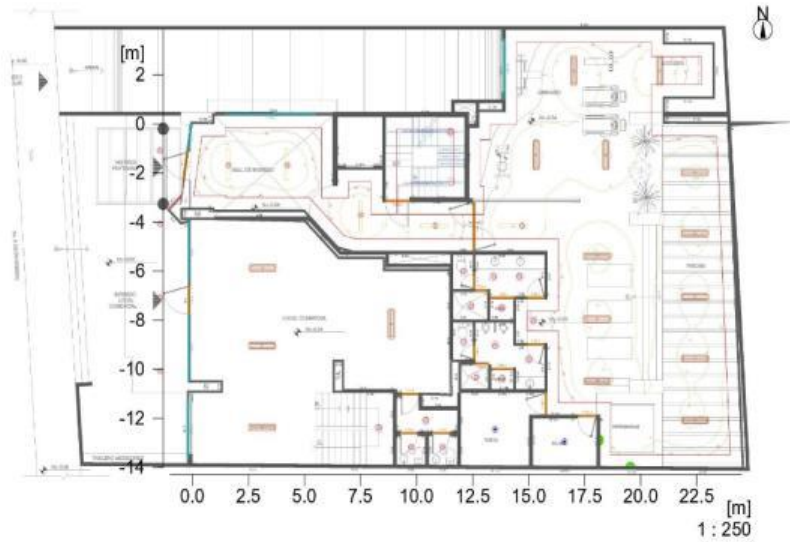
Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Mezanine
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS"
Fecha : 1.05.2020

RELUX®

3 Mezanine

3.1 Descripción Mezanine

3.1.1 Planta horizontal



-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Mezanine
 N° del proyecto : Edificio "KAIROS"
 Fecha : 1.05.2020



3 Mezanine

3.1 Descripción Mezanine

3.1.1 Planta horizontal

Pared	x	y	Longitud	Grado de reflexión
1	8.50 m	11.24 m	3.30 m	50.0 %
2	8.50 m	11.50 m	0.26 m	50.0 %
3	8.00 m	11.00 m	0.71 m	50.0 %
4	8.50 m	10.50 m	0.71 m	50.0 %
5	8.90 m	10.58 m	0.41 m	50.0 %
6	8.90 m	4.04 m	6.54 m	50.0 %
7	10.35 m	4.04 m	1.45 m	50.0 %
8	10.35 m	3.54 m	0.50 m	50.0 %
9	8.85 m	3.54 m	1.50 m	50.0 %
10	8.85 m	0.61 m	2.93 m	50.0 %
11	14.52 m	0.61 m	5.66 m	50.0 %
12	17.94 m	0.61 m	3.42 m	50.0 %
13	17.96 m	3.54 m	2.93 m	50.0 %
14	15.26 m	3.54 m	2.70 m	50.0 %
15	15.26 m	4.89 m	1.35 m	50.0 %
16	15.76 m	4.89 m	0.50 m	50.0 %
17	15.76 m	3.69 m	1.20 m	50.0 %
18	18.11 m	3.69 m	2.35 m	50.0 %
19	18.11 m	3.54 m	0.15 m	50.0 %
20	18.31 m	3.54 m	0.20 m	50.0 %
21	18.31 m	3.39 m	0.15 m	50.0 %
22	18.11 m	3.39 m	0.20 m	50.0 %
23	18.11 m	1.94 m	1.45 m	50.0 %
24	18.28 m	1.94 m	0.17 m	50.0 %
25	18.28 m	1.79 m	0.15 m	50.0 %
26	18.11 m	1.79 m	0.17 m	50.0 %
27	18.11 m	0.60 m	1.19 m	50.0 %
28	19.37 m	0.60 m	1.27 m	50.0 %
29	19.38 m	1.79 m	1.19 m	50.0 %
30	19.04 m	1.79 m	0.34 m	50.0 %
31	19.04 m	1.94 m	0.15 m	50.0 %
32	19.68 m	1.94 m	0.64 m	50.0 %
33	19.68 m	1.79 m	0.15 m	50.0 %
34	19.53 m	1.79 m	0.15 m	50.0 %
35	19.53 m	0.59 m	1.20 m	50.0 %
36	20.80 m	0.59 m	1.27 m	50.0 %
37	20.81 m	1.79 m	1.20 m	50.0 %
38	20.48 m	1.79 m	0.33 m	50.0 %
39	20.48 m	1.94 m	0.15 m	50.0 %
40	20.81 m	1.94 m	0.33 m	50.0 %
41	20.81 m	2.84 m	0.90 m	50.0 %
42	19.09 m	2.84 m	1.72 m	50.0 %
43	19.09 m	3.54 m	0.70 m	50.0 %
44	20.50 m	3.50 m	1.41 m	50.0 %
45	20.46 m	8.50 m	5.00 m	50.0 %
46	17.50 m	8.50 m	2.96 m	50.0 %
47	17.50 m	9.00 m	0.50 m	50.0 %
48	15.50 m	9.00 m	2.00 m	50.0 %
49	14.00 m	10.50 m	2.12 m	50.0 %
50	9.98 m	10.58 m	4.02 m	50.0 %
51	8.48 m	10.58 m	1.50 m	50.0 %
52	8.48 m	11.08 m	0.50 m	50.0 %
53	9.98 m	11.08 m	1.50 m	50.0 %
54	9.98 m	11.00 m	0.08 m	50.0 %
55	14.00 m	11.00 m	4.02 m	50.0 %
56	14.50 m	10.50 m	0.71 m	50.0 %
57	15.50 m	9.50 m	1.41 m	50.0 %
58	16.20 m	9.31 m	0.72 m	50.0 %

-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Mezanine
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS"
Fecha : 1.05.2020



3 Mezanine

3.1 Descripción Mezanine

3.1.1 Planta horizontal

59	20.79 m	9.31 m	4.59 m	50.0 %
60	24.81 m	9.31 m	4.02 m	50.0 %
61	24.81 m	7.36 m	1.95 m	50.0 %
62	24.71 m	7.36 m	0.10 m	50.0 %
63	24.71 m	9.16 m	1.80 m	50.0 %
64	21.61 m	9.16 m	3.10 m	50.0 %
65	21.61 m	8.36 m	0.80 m	50.0 %
66	21.51 m	8.36 m	0.10 m	50.0 %
67	21.51 m	9.16 m	0.80 m	50.0 %
68	20.61 m	9.16 m	0.90 m	50.0 %
69	20.61 m	7.76 m	1.40 m	50.0 %
70	21.61 m	7.76 m	1.00 m	50.0 %
71	21.61 m	7.66 m	0.10 m	50.0 %
72	20.61 m	7.66 m	1.00 m	50.0 %
73	20.61 m	6.51 m	1.15 m	50.0 %
74	22.16 m	6.51 m	1.55 m	50.0 %
75	22.16 m	7.76 m	1.25 m	50.0 %
76	22.26 m	7.76 m	0.10 m	50.0 %
77	22.26 m	6.51 m	1.25 m	50.0 %
78	23.31 m	6.51 m	1.05 m	50.0 %
79	23.31 m	7.46 m	0.95 m	50.0 %
80	23.91 m	7.46 m	0.60 m	50.0 %
81	23.91 m	7.36 m	0.10 m	50.0 %
82	23.41 m	7.36 m	0.50 m	50.0 %
83	23.41 m	5.56 m	1.80 m	50.0 %
84	23.91 m	5.56 m	0.50 m	50.0 %
85	23.91 m	5.46 m	0.10 m	50.0 %
86	23.31 m	5.46 m	0.60 m	50.0 %
87	23.31 m	6.41 m	0.95 m	50.0 %
88	21.61 m	6.41 m	1.70 m	50.0 %
89	21.61 m	5.50 m	0.91 m	50.0 %
90	21.50 m	5.50 m	0.11 m	50.0 %
91	21.51 m	6.41 m	0.91 m	50.0 %
92	20.61 m	6.41 m	0.90 m	50.0 %
93	20.61 m	4.89 m	1.52 m	50.0 %
94	21.61 m	4.89 m	1.00 m	50.0 %
95	21.61 m	4.69 m	0.20 m	50.0 %
96	20.96 m	4.69 m	0.65 m	50.0 %
97	20.96 m	3.69 m	1.00 m	50.0 %
98	22.21 m	3.69 m	1.25 m	50.0 %
99	22.21 m	4.69 m	1.00 m	50.0 %
100	22.31 m	4.69 m	0.10 m	50.0 %
101	22.31 m	3.69 m	1.00 m	50.0 %
102	23.31 m	3.69 m	1.00 m	50.0 %
103	23.31 m	4.56 m	0.87 m	50.0 %
104	23.41 m	4.56 m	0.10 m	50.0 %
105	23.41 m	3.69 m	0.87 m	50.0 %
106	24.71 m	3.69 m	1.30 m	50.0 %
107	24.71 m	5.56 m	1.87 m	50.0 %
108	24.81 m	5.56 m	0.10 m	50.0 %
109	24.81 m	3.54 m	2.02 m	50.0 %
110	20.96 m	3.54 m	3.85 m	50.0 %
111	20.96 m	0.57 m	2.97 m	50.0 %
112	24.01 m	0.57 m	3.05 m	50.0 %
113	24.02 m	2.64 m	2.07 m	50.0 %
114	26.16 m	2.64 m	2.14 m	50.0 %
115	26.16 m	2.49 m	0.15 m	50.0 %
116	24.17 m	2.49 m	1.99 m	50.0 %
117	24.17 m	0.55 m	1.94 m	50.0 %

-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Mezanine
 Nº del proyecto : Edificio "KAIROS"
 Fecha : 1.05.2020



3 Mezanine

3.1 Descripción Mezanine

3.1.1 Planta horizontal

118	27.01 m	0.55 m	2.84 m	50.0 %
119	27.02 m	2.64 m	2.09 m	50.0 %
120	27.17 m	2.64 m	0.15 m	50.0 %
121	27.17 m	0.50 m	2.14 m	50.0 %
122	30.00 m	0.50 m	2.83 m	50.0 %
123	33.50 m	0.50 m	3.50 m	50.0 %
124	32.85 m	14.49 m	14.01 m	50.0 %
125	33.00 m	14.50 m	0.15 m	50.0 %
126	29.97 m	14.52 m	3.03 m	50.0 %
127	29.97 m	14.79 m	0.28 m	50.0 %
128	29.97 m	14.99 m	0.20 m	50.0 %
129	29.97 m	15.61 m	0.62 m	50.0 %
130	32.20 m	15.61 m	2.23 m	50.0 %
131	32.19 m	17.74 m	2.13 m	50.0 %
132	29.97 m	17.74 m	2.21 m	50.0 %
133	29.97 m	18.34 m	0.60 m	50.0 %
134	22.96 m	18.34 m	7.01 m	50.0 %
135	22.96 m	14.99 m	3.35 m	50.0 %
136	21.79 m	14.99 m	1.17 m	50.0 %
137	21.79 m	14.34 m	0.65 m	50.0 %
138	21.34 m	14.34 m	0.45 m	50.0 %
139	21.34 m	11.46 m	2.88 m	50.0 %
140	21.49 m	11.46 m	0.15 m	50.0 %
141	21.49 m	11.31 m	0.15 m	50.0 %
142	18.67 m	11.31 m	2.82 m	50.0 %
143	18.67 m	11.51 m	0.20 m	50.0 %
144	21.14 m	11.51 m	2.47 m	50.0 %
145	21.14 m	14.79 m	3.28 m	50.0 %
146	17.61 m	14.79 m	3.53 m	50.0 %
147	17.61 m	11.31 m	3.48 m	50.0 %
148	17.46 m	11.31 m	0.15 m	50.0 %
149	17.46 m	12.64 m	1.33 m	50.0 %
150	17.05 m	12.64 m	0.41 m	50.0 %
151	15.85 m	12.64 m	1.20 m	50.0 %
152	15.46 m	12.64 m	0.39 m	50.0 %
153	15.46 m	11.98 m	0.67 m	50.0 %
154	15.26 m	11.98 m	0.20 m	50.0 %
155	15.26 m	14.84 m	2.87 m	50.0 %
156	9.98 m	14.84 m	5.28 m	50.0 %
157	9.98 m	14.50 m	0.34 m	50.0 %
158	9.00 m	14.50 m	0.98 m	50.0 %
Suelo				20.0 %
Techo				70.0 %
Altura del espacio		2.80 m		
Altura del nivel útil		0.75 m		

-please put your own address here-

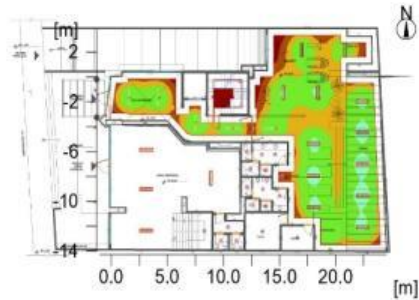
Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Mezanine
 N° del proyecto : Edificio "KAIROS"
 Fecha : 1.05.2020

RELUX®

3 Mezanine

3.2 Resumen, Mezanine

3.2.1 Resumen de los resultados, Superficie de evaluación 1



General

Algoritmo de cálculo utilizada
 Factor de mant.

Parte indirecta media
 0.80

Flujo luminoso total de lámparas
 Potencia total
 Potencia total por superficie (352.87 m²)

81285.00 lm
 961.8 W
 2.73 W/m² (1.32 W/m²/100lx)

Superficie de evaluación 1 Nivel útil 1.1

horizontal
 Em 206 lx
 Emin 4 lx
 Emin/Em (Uo) 0.02
 Emin/Emax (Ud) 0.01
 Posición 0.75 m

Superficies principales

	Em	Uo
M 1.56 (Techo)	44.5 lx	0.18
M 1.1 (Pared)	96 lx	0.67
M 1.2 (Pared)	44 lx	0.60
M 1.3 (Pared)	34.8 lx	0.69
M 1.4 (Pared)	77.7 lx	0.30
M 1.5 (Pared)	30 lx	0.74
M 1.6 (Pared)	46.2 lx	0.53
M 1.7 (Pared)	28.1 lx	0.70
M 1.8 (Pared)	38.5 lx	0.65
M 1.9 (Pared)	44.9 lx	0.33

-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
 Instalación : Mezanine
 N° del proyecto : Edificio "KAIROS"
 Fecha : 1.05.2020



3 Mezanine

3.2 Resumen, Mezanine

3.2.1 Resumen de los resultados, Superficie de evaluación 1

M 1.10 (Pared)	43.8 lx	0.49
M 1.11 (Pared)	47.6 lx	0.56
M 1.12 (Pared)	39.9 lx	0.73
M 1.13 (Pared)	50.3 lx	0.65
M 1.14 (Pared)	82.3 lx	0.66
M 1.15 (Pared)	29.3 lx	0.68
M 1.16 (Pared)	63.9 lx	0.69
M 1.17 (Pared)	97.1 lx	0.81
M 1.18 (Pared)	140 lx	0.66
M 1.19 (Pared)	139 lx	0.36
M 1.20 (Pared)	110 lx	0.75
M 1.21 (Pared)	46.8 lx	0.68
M 1.22 (Pared)	59.2 lx	0.53
M 1.23 (Pared)	66.5 lx	0.31
M 1.24 (Pared)	83.8 lx	0.78
M 1.25 (Pared)	44.8 lx	0.49
M 1.26 (Pared)	71 lx	0.25
M 1.27 (Pared)	53.2 lx	0.49
M 1.28 (Pared)	105 lx	0.73
M 1.29 (Pared)	3.4 lx	0.77
M 1.30 (Pared)	3.5 lx	0.71
M 1.31 (Pared)	3.7 lx	0.71
M 1.32 (Pared)	3.6 lx	0.72
M 1.33 (Pared)	52.5 lx	0.03
M 1.34 (Pared)	10.2 lx	0.48
M 1.35 (Pared)	7.6 lx	0.62
M 1.36 (Pared)	9.6 lx	0.39
M 1.37 (Pared)	5.8 lx	0.61
M 1.38 (Pared)	122 lx	0.71
M 1.39 (Pared)	144 lx	0.76
M 1.40 (Pared)	121 lx	0.66
M 1.41 (Pared)	140 lx	0.55
M 1.42 (Pared)	125 lx	0.78
M 1.43 (Pared)	85 lx	0.63
M 1.44 (Pared)	77.3 lx	0.79
M 1.45 (Pared)	89.3 lx	0.63
M 1.46 (Pared)	100 lx	0.46
M 1.47 (Pared)	74.7 lx	0.67
M 1.48 (Pared)	89.4 lx	0.72
M 1.49 (Pared)	167 lx	0.46
M 1.50 (Pared)	51 lx	0.39
M 1.51 (Pared)	45.8 lx	---
M 1.52 (Pared)	17.6 lx	---
M 1.53 (Pared)	8.7 lx	---
M 1.54 (Pared)	81.7 lx	0.65
M 1.55 (Pared)	87 lx	0.56

Tipo Cant. Producto

-please put your own address here-

Objeto : Estudio Luminancia
Instalación : Mezanine
Nº del proyecto : Edificio "KAIROS"
Fecha : 1.05.2020

RELUX®

3 Mezanine

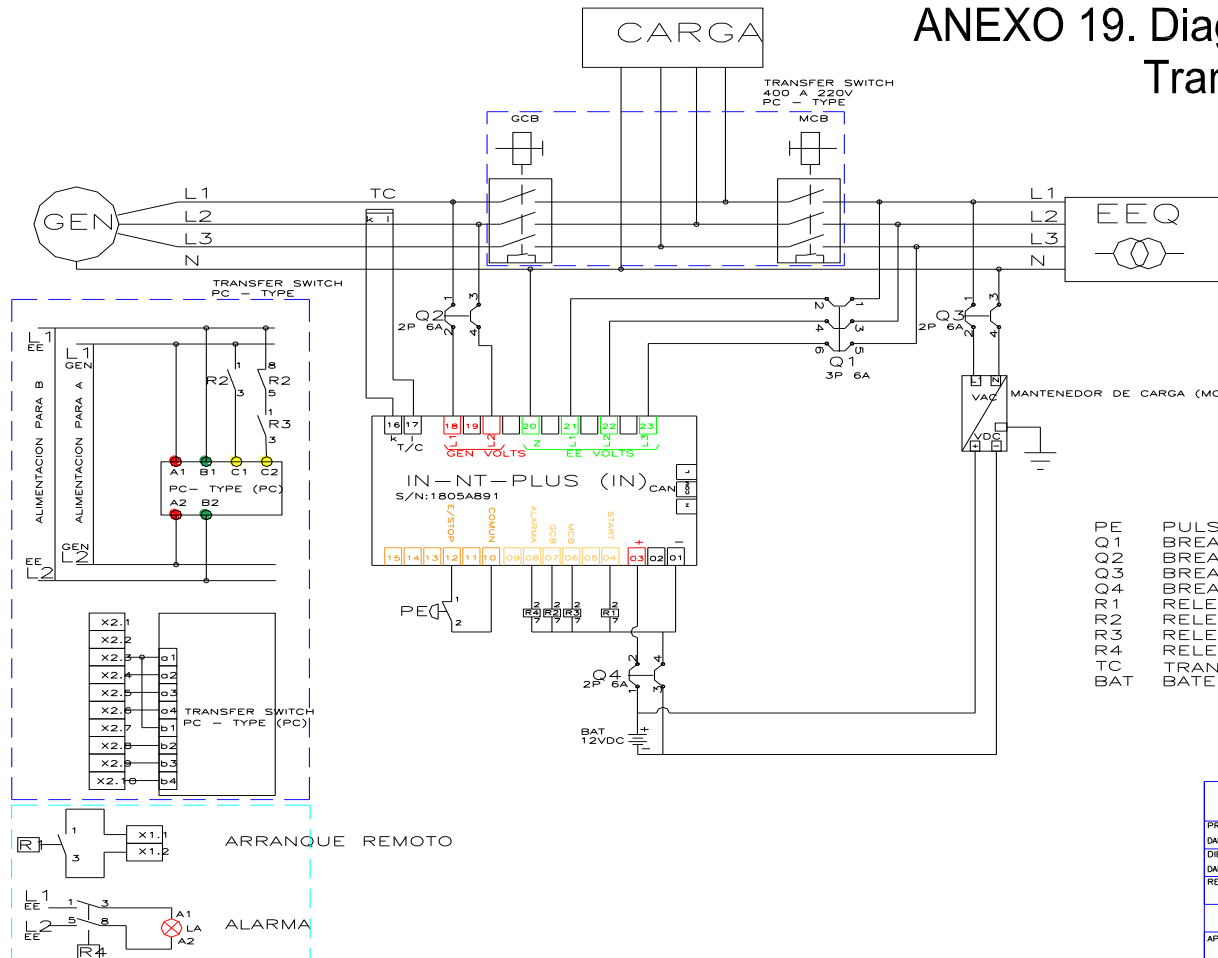
3.2 Resumen, Mezanine

3.2.1 Resumen de los resultados, Superficie de evaluación 1

		ABB	
1	21	Nº de artículo	: !Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains
		Nombre de la lum.	: Stanilite - Batten Led - PBLWAC35L_mains
		Equipamiento	: 1 x LED 36 W / 3200 lm
		NVC Lighting	
2	3	Nº de artículo	: !NLW6/MD/830/NLW6/MD/830
		Nombre de la lum.	: Lowland
		Equipamiento	: 1 x LED 6.4 W / 130 lm
4	17	Nº de artículo	: !NPO18LED/WH/O/850/NPO18LED/WH/O/850
		Nombre de la lum.	: Portland LED
		Equipamiento	: 1 x LED 19.6 W / 630 lm
		ASD Lighting	
3	2	Nº de artículo	: CE3-WL3LED1800
		Nombre de la lum.	: Centro LED
		Equipamiento	: 1 x LED 16.79 W / 1492.5 lm

-please put your own address here-

ANEXO 19. Diagrama de Control Transferencia Automática



NOMENCLATURA

- PE PULSADOR DE EMERGENCIA NC 3A
- Q01 BREAKER DE CONTROL RED 3P 6A
- Q02 BREAKER DE CONTROL GEN 2P 6A
- Q03 BREAKER DE CONTROL MANT. CARGA 2P 6A
- Q04 BREAKER DE CONTROL TABLERO 2P 6A
- R1 RELE DE ARRANQUE 12VDC 8P
- R2 RELE DE GCB 12VDC 8P 10A
- R3 RELE DE MCB 12VDC 8P 10A
- R4 RELE DE ALARMA 12VDC 8P 10A
- TC TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 2000/5A
- BAT BATERIA DE ENERGIA 12VDC NS40

EMPRESA ELECTRICA "QUITO" S.A. QUITO - ECUADOR	
"EDIFICIO KAIROS"	
PARROQUIA NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA DE EL BATÁN	
DIAGRAMA DE CONTROL TRANSFERENCIA AUTOMATICA	
PROYECTISTA DANIEL CALDERÓN	TIPO DE RED : SUBTERRANEA VOLTAJE: 6.3 KV - 220-127
DIBUJO: DANIEL CALDERÓN	ESCALA : INDICADA
REVISION EEO	COORDINADOR EN C: 780.383.38
APROBADO EEO	COORDINADOR EN V: 9978744.35
FECHA : MAYO 2020	HOJA 25 DE 25
CODIGO DEL PROYECTO	SECCION ZONA URBANA FACTIBILIDAD : - PROYECTO N°:
	SUBESTACION CAROLINA PRIMARIO 24A TRAMITE N°: