

EVALUACION, REDISEÑO Y AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE
ILUMINACION DEL EDIFICIO INSTITUTO DE LENGUAS DEL CAMPUS
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER CON ENFASIS
EN EL RETILAP

ELSY JOHANA CABALLERO GRIMALDOS
LUIS FERNANDO HERNANDEZ RODRIGUEZ
LEONARDO SALDAÑA RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA

2013

EVALUACION, REDISEÑO Y AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE
ILUMINACION DEL EDIFICIO INSTITUTO DE LENGUAS DEL CAMPUS
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER CON ENFASIS
EN EL RETILAP

ELSY JOHANA CABALLERO GRIMALDOS
LUIS FERNANDO HERNANDEZ RODRIGUEZ
LEONARDO SALDAÑA RODRIGUEZ

Proyecto de Grado presentado como requisito parcial para optar
El título de Ingeniero Electricista

Director
Ing. CIRO JURADO JEREZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA

2013

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente proyecto presentan los más sinceros agradecimientos:

Colaboración

A Dios por su infinita sabiduría y sus bendiciones al permitir la realización de este proyecto superando los obstáculos y dificultades presentados en el camino.

A Ciro Jurado Jerez, Ingeniero Electricista UIS y director del proyecto, por su dedicación, orientación y paciencia en la realización del presente proyecto.

A la División de Planta Física por el préstamo de los equipos necesarios para realizar este trabajo de grado, en especial al Ing. Iván Augusto Rojas Camargo por su gran contribución.

.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

A.T.: Alta Tensión.

AWG: American Wire Gage (Galga Americana).

B.T.: Baja Tensión.

c.a.: Corriente Alterna.

c.c.: Corriente Continúa.

ESSA: Electrificadora de Santander S.A.

f.p.: Factor de Potencia.

Hz: Hertz. (Unidad de medida de frecuencia).

I: Intensidad de Corriente Eléctrica.

ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

M.T.: Media Tensión.

NTC 2050: Código Eléctrico Colombiano.

V: Volts.

R: Resistencia en Ohms.

ρ : Resistividad.

S.I.: Sistema Internacional de Unidades.

VA: Volt – Amperes (Unidad de medida de potencia aparente).

°C: Grados Celsius (Unidad de medida de temperatura).

Ω : Ohm (Unidad de medida de resistencia Eléctrica).

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	21
1. GENERALIDADES	22
1.1 OBJETIVOS	22
1.1.1 Objetivo General	22
1.1.2 Objetivos Específicos	22
1.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO	23
1.2.1 Planteamiento Del Problema	23
1.2.2 Alcance	23
2. MARCO TEORICO	24
2.1 DEFINICIONES	24
2.2 NIVEL DE ILUMINACION	29
2.2.1 Alumbrado En Instituciones Educativas, Sala De Lectura Y Auditorios	29
2.2.2 Iluminación de Aulas de Clases	30
2.2.2.1 Iluminación de Salas de Lecturas y Auditorios	30
2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT)	31
2.3.1 Funciones De Un SPT	31
2.3.2 Impedancias De Puesta A Tierra	32
2.4 REGULACIÓN DE TENSIÓN EN UNA RED ELÉCTRICA	32
2.4.1 Porcentajes De Regulación Admitidos	33
2.5 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS	34
2.5.1 Rastreador de Circuitos	34
2.5.2 Pinza Amperimétrica	35
2.5.3 Multímetro	35
2.5.4 Luxómetro	36
2.5.5 Analizador de Redes	36

3. DESCRIPCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS	36
3.1 METODOLOGIA EMPLEADA	36
3.1.1 Recopilación de Datos	37
3.1.2 Análisis de la Información Adquirida	38
3.1.3 Rediseño	39
3.1.4 Presupuesto	39
3.2 REVISION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS EXISTENTES	40
3.2.1 Alimentación	40
3.2.1.1 Barraje 1	40
3.2.1.2 Tablero A	41
3.2.1.3 Tablero B	43
3.2.1.4 Tablero C	44
3.2.1.5 Tablero D	46
3.2.1.6 Tablero E	47
3.2.1.7 Tablero F	49
3.2.1.8 Tablero G	50
3.2.1.9 Tablero H	52
3.2.1.10 Tablero I	53
3.2.1.11 Tablero J	55
3.2.1.12 Tablero K	56
3.2.1.13 Tablero L	57
3.2.1.14 Tablero M	58
3.2.1.15 Tablero N	59
3.2.1.16 Tablero O	60
3.2.1.17 Tablero P	61
3.2.1.18 Tablero Q	63
3.2.1.19 Tablero R	64
3.2.1.20 Tablero S	65
3.2.2 Características de la Red Existente	66
3.2.2.1 Cuadro de Cargas Instituto de Lenguas – Red Actual	67
3.2.3 Niveles de Iluminación	77
3.2.3.1 Iluminación Media Actual	77
3.2.3.2 Método De Las Cavidades Zonales	83

3.2.3.3	Análisis de los Datos de Iluminancia Media	92
3.3	RESULTADOS DEL ANALIZADOR DE REDES	94
3.4	NIVEL DE RIESGO	116
3.5	DIAGNOSTICO	117
3.6	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT)	118
3.6.1	Puesta A Tierra Subestación Biblioteca.	118
3.6.2	Medición de la Resistividad del Terreno	120
4.	PLANTEAMIENTO PARA EL REDISEÑO	121
4.1	REDISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACION	121
4.1.1	Selección de Luminarias	121
4.1.2	Clasificación de Balastros	124
4.1.3	Selección de Sensores	126
4.2	DESCRIPCIÓN DE TABLEROS Y ALIMENTADORES	132
4.2.1	Barraje 1	132
4.2.2	Tablero 1A (Ubicado en el Vestidor 124)	133
4.2.3	Tablero 1B (Ubicado Salón 116)	135
4.2.4	Tablero 1C (Ubicado Salón 118)	136
4.2.5	Tablero 1D (Ubicado en el Salón 104)	137
4.2.6	Tablero 1E (Ubicado en el Salón 101)	138
4.2.7	Tablero 1F (Ubicado en el Salón 105)	139
4.2.8	Tablero 1G (Ubicado Salón 106)	140
4.2.9	Tablero 1H (Ubicado Cuarto 114)	140
4.2.10	Tablero 1I (Ubicado Cuarto 114)	142
4.2.11	Tablero 1J (Ubicado en el Salón 111)	143
4.2.12	Tablero 1K (Ubicado Salón 108)	144
4.2.13	Tablero 1L (Ubicado en Fotocopiadora)	145
4.2.14	Tablero 2A (Ubicado en el Salón 206)	146
4.2.15	Tablero 2B (Ubicado en el Salón 207)	147
4.2.16	Tablero 2C (Ubicado en el Salón 209)	148
4.2.17	Tablero 2D (Ubicado en el Salón 211)	148

4.2.18	Tablero 2E (Ubicado en el Salón 214)	149
4.2.19	Tablero 2F (Ubicado en el Auditorio Salón 217)	150
4.2.20	Tablero 2G (Ubicado en el Salón 202)	151
4.2.21	Tablero 2H (Ubicado en Bodega Segundo Piso)	152
4.2.22	Tablero O (Ubicado en Auditorio 217)	153
4.2.23	Tablero 3A (Ubicado en el Salón 310).	154
4.2.24	Tablero 3B (Ubicado en el Salón 309).	155
4.2.25	Tablero 3C (Ubicado en el Salón 314).	157
4.2.26	Tablero 3D (Ubicado en el Salón 316).	158
4.2.27	Tablero 3E (Ubicado Cuarto 301).	159
4.2.28	Tablero 3F (Ubicado en las Oficinas 318–319).	162
4.2.29	Tablero 3G (Ubicado en el Salón 320).	163
4.3	CUADROS DE CARGAS REDISEÑO INSTITUTO DE LENGUAS	165
4.4	ANALISIS DE REGULACION Y PERDIDAS DE POTENCIA PARA EL REDISEÑO	177
5.	SOFTWARE DE ILUMINACION	192
5.1	Zona de Diseño	193
5.2	Luminarias	193
5.3	Reflectancias	194
5.4	Perdidas	194
5.5	Calcular	194
6.	LISTA DE MATERIALES, CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACION DEL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DEL EDIFICIO INSTITUTO DE LENGUAS	197
6.1	LISTA DE MATERIALES	197
6.2	CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO	198

6.3 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	203
7. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS FINALES	274
BIBLIOGRAFIA	276
ANEXOS	277

LISTA DE GRAFICAS

GRÁFICA 1 FORMAS DE ONDA	99
GRÁFICA 2 TENSIONES DE FASE ALIMENTADOR TGB1	100
GRÁFICA 3 CORRIENTES DE FASE DEL ALIMENTADOR TGB1	102
GRÁFICA 4 CURVA DE POTENCIA ACTIVA Y CONSUMO DIARIO TGB1	103
GRÁFICA 5 DIAGRAMA DE ARMÓNICOS	107
GRÁFICA 6 CORRIENTES DE LOS ARMÓNICOS	107
GRÁFICA 7 RESISTENCIA DEL SPT	120
GRÁFICA 8 ENTORNO GRAFICO ZONA DE DISEÑO ILUMIN	192
GRÁFICA 9 BASE DE DATOS DE LUMINARIAS ILUMIN	193
GRÁFICA 10 VENTANA DE RESULTADOS DE ILUMIN	195
GRÁFICA 11 VENTANA ELABORA INFORME ILUMIN	196

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 IMPEDANCIAS DE PUESTA A TIERRA	32
TABLA 2 FACTORES DE CORRECCIÓN PARA OTRAS CONEXIONES	33
TABLA 3. PORCENTAJES DE REGULACIÓN DE TENSIÓN	34
TABLA 4 ALIMENTADORES INSTITUTO DE LENGUAS	40
TABLA 5 ILUMINACIÓN MEDIA ACTUAL PRIMER PISO	80
TABLA 6 ILUMINACIÓN MEDIA ACTUAL SEGUNDO PISO	81
TABLA 7 ILUMINACIÓN MEDIA ACTUAL TERCER PISO	82
TABLA 9 REFLECTANCIAS PASILLOS Y ESCALERAS	83
TABLA 8 REFLECTANCIAS SALONES Y OFICINAS INSTITUTO DE LENGUAS	83
TABLA 10 CARACTERÍSTICAS SALÓN 106	84
TABLA 11 DIMENSIONES SALÓN 106	84
TABLA 12 REFLECTANCIA EFECTIVA SALÓN 106	86
TABLA 13 TABLA FOTOMÉTRICA LUMINARIA F96T12/D SLIMLINE	87
TABLA 14 COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN F96T12/D SLIMLINE	87
TABLA 15 ILUMINACIÓN MEDIA POR CAVIDADES ZONALES PRIMER PISO	89
TABLA 16 ILUMINACIÓN MEDIA POR CAVIDADES ZONALES SEGUNDO PISO	90
TABLA 17 ILUMINACIÓN MEDIA POR CAVIDADES ZONALES TERCER PISO	91
TABLA 18 DATOS DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	119
TABLA 19 DATOS DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO	121
TABLA 20 ILUMINACIÓN REDISEÑO PRIMER PISO	129
TABLA 21 ILUMINACIÓN REDISEÑO SEGUNDO PISO	130
TABLA 22 ILUMINACIÓN REDISEÑO TERCER PISO	131
TABLA 23 PROPIEDADES DE LOS CONDUCTORES	178
TABLA 24 SIGLAS UTILIZADAS EN LA VENTANA DE RESULTADOS DE ILUMIN	195
TABLA 25 ÍNDICE UGR MÁXIMO Y NIVELES DE ILUMINANCIA EXIGIBLES PARA DIFERENTES ÁREAS Y ACTIVIDADES	277
TABLA 26 CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA	279
TABLA 27 CONSTANTE DE REGULACIÓN CONDUCTORES EN COBRE	279
TABLA 28 CAPACIDAD DE CORRIENTE CONDUCTORES DE COBRE	280
TABLA 29 NÚMERO MÁXIMO DE CONDUCTORES EN TUBO CONDUIT PVC	281

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 LAS AULAS ESTÁN SUJETAS A LA MISMA NECESIDAD DE ALUMBRADO QUE LAS OFICINAS	30
FIGURA 2 BARRAJE 1	41
FIGURA 3 TABLERO A	42
FIGURA 4 TABLERO B	43
FIGURA 5 TABLERO C	45
FIGURA 6 TABLERO D	46
FIGURA 7 TABLERO E	48
FIGURA 8 TABLERO F	49
FIGURA 9 TABLERO G	50
FIGURA 10 TABLERO H	52
FIGURA 11 TABLERO I	53
FIGURA 12 TABLERO J	55
FIGURA 13 TABLERO K	56
FIGURA 14 TABLERO N	59
FIGURA 15 TABLERO O	60
FIGURA 16 TABLERO P	61
FIGURA 17 TABLERO Q	63
FIGURA 18 TABLERO R	64
FIGURA 19 TABLERO S	65
FIGURA 20 DISPOSICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA	119
FIGURA 21 CARACTERÍSTICAS LÁMPARA TL5 PHILIPS	122
FIGURA 22 DATOS FOTOMÉTRICOS TBS165 G 4XTL5-14W	123
FIGURA 23 DATOS FOTOMÉTRICOS TBS417 1XTL5-28W	124
FIGURA 24. ETAPAS DE BALASTRO ELECTRÓNICO	125
FIGURA 25 CAMPO DE VISIÓN DEL OSC10-MOW	126
FIGURA 26 CAMPO DE VISIÓN DEL OSC15-IOW	127

RESUMEN

TITULO: EVALUACION, REDISEÑO Y AUTOMATIZACION DEL SISTEMA DE ILUMINACION DEL EDIFICIO INSTITUTO DE LENGUAS DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER CON ENFASIS EN EL RETILAP.*

AUTORES: ELSY JOHANA CABALLERO GRIMALDOS**
LUIS FERNADO HERNANDEZ RODRIGUEZ**
LEONARDO SALDAÑA RODRIGUEZ**

PALABRAS CLAVE: Instalaciones Eléctricas, Levantamiento Eléctrico, Análisis de Redes, Diagnostico Eléctrico, Rediseño de Iluminación, Software, Presupuesto de Obra.

El presente Proyecto de Grado tiene como finalidad principal realizar una evaluación de las condiciones en que se encuentran las instalaciones eléctricas del edificio Instituto de Lenguas del campus central de acuerdo a las normas vigentes como lo son el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050), el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), y a partir de esta evaluación brindar soluciones que nos lleven al cumplimiento a cabalidad de dichas normas.

Es por esto que se realizara un levantamiento de las instalaciones eléctricas actuales tablero a tablero el cual se entrega en el presente proyecto con sus respectivos planos eléctricos, a partir de este se darán las pautas que debemos tener en cuenta para realizar el rediseño que nos lleve al cumplimiento de la normatividad enfatizándose en diseñar un sistema de iluminación automatizado que le brinde a toda la comunidad que hace uso de las instalaciones del edificio un ambiente más propicio para el desarrollo de las actividades académicas y administrativas que se realizan en el edificio, junto a este rediseño se entregara un listado de materiales junto con el presupuesto del costo para llevar a hacer realidad este proyecto y por último se incluirá un software que se ha diseñado para estudio del sistema de iluminación que se presenta en el rediseño.

Lo anteriormente mencionado para el desarrollo del proyecto nos garantiza que las instalaciones eléctricas del edificio del Instituto de Lenguas van a cumplir con la normatividad que se encuentra vigente hasta hoy en nuestro país y además garantiza un sistema de iluminación que brinda un confort y confiabilidad a la comunidad universitaria.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecanica. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director: Ing. Ciro Jurado Jeréz

ABSTRACT

TITLE: EVALUATION, REDESIGN AND LIGHTING SYSTEM AUTOMATION BUILDING LANGUAGE INSTITUTE CAMPUS CENTRAL UNIVERSITY INDUSTRIAL OF SANTANDER WITH EMPHASIS ON RETILAP.*

AUTHORS: ELSY JOHANA CABALLERO GRIMALDOS**
LUIS FERNADO HERNANDEZ RODRIGUEZ**
LEONARDO SALDAÑA RODRIGUEZ**

KEYWORDS: Electrical Installations, Electrical Survey, Network Analysis, Diagnosis Electrical, Lighting Redesign, Software, Works Budget.

This Grade Project primarily aims make an evaluation of the conditions that are the electrical installations of building Language Institute of Central Campus according to current standards such as the Technical Regulations Electrical Installations (RETIE), the Colombian Electrical Code (NTC 2050), Technical Regulation and Public Lighting (RETILAP), and from this evaluation provide solutions that will lead to fully comply with these rules.

This is why it is conduct a survey of existing electrical installations on board to board which is delivered in this project with their respective electrical plans, beginning this will guidelines to keep in mind for the redesign that leads to the regulatory compliance emphasizing to design a computerized lighting system that gives the whole community that makes use of the facilities of the building a more conducive environment for the development of academic and administrative activities carried out in the building, along with this redesign was handed a list of materials together with cost budget to carry make this project and finally include software that is designed to study the lighting system is presented in the redesign.

The above project development guarantees that electrical installations Language Institute building will comply with the regulations that are in force today in our country and also guarantees a lighting system that provides comfort and reliability to the university community.

* Degree Work

** Faculty of Physic-Mechanical Engineering. School of Electrical, Electronics and Telecommunications Engineering. Ing. Ciro Jurado Jerez.

INTRODUCCION

Hoy en día las instalaciones eléctricas ocupan un lugar importante en lo que se refiere al aprovechamiento de la energía eléctrica, pues por medio de esta es que podemos proporcionarle a los diferentes equipos que tenemos en el presente la energía que requieren para su funcionamiento, el cual debe ser correcto y esto depende en gran parte a la calidad de la instalación eléctrica existente.

Además la iluminación es uno de los aspectos más importantes dentro de una instalación eléctrica, pues de ella depende que podamos realizar muchas actividades a cabalidad pues cuando se tienen unos niveles de luminancia perfectos esto no hace más cómoda la realización de nuestras labores diarias.

Es por esto que el Universidad Industrial de Santander se ve en la necesidad de tener unas instalaciones eléctricas en sus edificios que le generen la mayor confianza para el uso de sus equipos, la mayor comodidad para su comunidad y como institución pública de educación superior dar cumplimiento de las normas vigentes que se rigen en nuestro país como lo son el Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas (RETIE Resolución 181294 del 6 de Agosto de 2008), el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP Resolución 180540 de marzo 30 de 2010) y el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050 del 25 de Noviembre de 1998), y de esta manera tener una instalación eléctrica más confiable, eficiente y de calidad.

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Estudiar el sistema de iluminación existente del Instituto de Lenguas UIS, realizar el rediseño de acuerdo a los estándares exigidos por el RETILAP, de esta manera brindar a la comunidad estudiantil un ambiente optimo y seguro para el desarrollo de sus actividades.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para el cumplimiento del objetivo general del proyecto se requiere lo siguiente:

- Realizar el levantamiento eléctrico del sistema de iluminación que se encuentra actualmente, y por medio de la revisión de este realizar el rediseño eléctrico de acuerdo a las normas vigentes.
- Entregar memorias de cálculo y planos del diseño eléctrico con el fin de verificar que se cumplen con todos los reglamentos y normas estipulados en el RETIE.
- Proporcionar el inventario de materiales necesarios para esta instalación eléctrica y costo de cada uno de estos elementos actualmente en el mercado, mostrando así el presupuesto necesario para la ejecución de este proyecto.
- Desarrollar un software de iluminación en Matlab por medio del cual se llevara a cabo el rediseño de iluminación con los lineamientos exigidos por el RETILAP de acuerdo con el diseño del sistema de iluminación acorde al ambiente de trabajo.

1.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.2.1 Planteamiento Del Problema

Debido a que hoy en día se maneja en el medio de las instalaciones eléctricas el cumplimiento de las normas vigentes como una prioridad fundamental existen entes como el Ministerio de Minas y Energía, el Comité de Regulación de Energía y Gas (CREG), la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), que nos regulan el cumplimiento de las diversas normas que hemos especificado, teniendo en cuenta que los edificios que han sido construidos hace ya varios años no dan cumplimiento a estas normas, se crea la necesidad de realizar un estudio de sus instalaciones eléctricas y evaluar en qué condiciones se encuentran respecto a las normas existentes.

De acuerdo con esto la Universidad Industrial de Santander quiere mejorar las instalaciones eléctricas de sus edificios enfatizando en un estudio de la iluminación de los mismos acompañado con una fase de automatización por lo cual se ve la necesidad de la realización de este estudio para cumplir la normatividad, generar mayor seguridad, confiabilidad y comodidad a la comunidad a partir de unas instalaciones eléctricas conforme a las normas existentes en nuestro país.

1.2.2 Alcance

Se realizará una revisión de las instalaciones eléctricas existentes del edificio del Instituto de Lenguas del campus central de la Universidad Industrial de Santander, para conocer sus condiciones actuales, siendo el punto de partida la elaboración de un levantamiento total de las instalaciones eléctricas del lugar.

Después del respectivo levantamiento, se procederá a realizar un diagnóstico de las instalaciones antiguas, se decidirá como pueden ser mejoradas o remodeladas de acuerdo con la normatividad, esta etapa es importante para el

trabajo en estudio ya que de acuerdo con este diagnóstico se determinarán los trabajos a realizar y se empezara con la realización del estudio de la iluminación que es la parte más sobresaliente de este proyecto.

Al concluir el proyecto se entregará el rediseño con sus respectivos planos eléctricos de la red a utilizar, junto con un documento en el cual se consigne toda la información referente a los cálculos de los niveles de iluminación, niveles de aislamiento, corriente, regulación de tensión, sistemas de puesta a tierra y pérdidas de potencia así como el respectivo análisis de las cantidades de obra, precios unitarios, el presupuesto total del rediseño y el análisis Técnico-Financiero de la viabilidad del proyecto.

2. MARCO TEORICO

2.1 DEFINICIONES

ACOMETIDA: Derivación de la red local del servicio público domiciliario de energía eléctrica, que llega hasta el registro de corte del inmueble.

ACOMETIDA SUBTERRÁNEA: Conductores subterráneos de la acometida desde la red de la calle, incluidos los tramos desde un poste o cualquier otra estructura o desde los transformadores, hasta el primer punto de conexión con los conductores de entrada de la acometida en el tablero general, tablero de medidores o cualquier otro tablero con espacio adecuado, dentro o fuera del muro de una edificación.

ALIMENTADOR: Todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida, la fuente de un sistema derivado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobre corriente del circuito ramal final.

ÁREA DE TRABAJO: Es el lugar del centro de trabajo, donde normalmente un trabajador desarrolla sus actividades.

BANDEJA PORTA CABLES: Unidad o conjunto de unidades, con sus accesorios, que forman una estructura rígida utilizada para soportar cables y canalizaciones.

BARRAJE DE PUESTA A TIERRA (EQUIPOTENCIAL): Conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre o un cable de diámetro equivalente.

CAPACIDAD DE CORRIENTE: Corriente máxima en amperios que puede transportar continuamente un conductor en condiciones de uso, sin superar su temperatura nominal de servicio.

CAPACIDAD NOMINAL: El conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo eléctrico por el diseñador, para definir su funcionamiento bajo unas condiciones específicas.

CAPACIDAD DE INTERRUPCIÓN NOMINAL: La mayor corriente a tensión nominal, que un dispositivo eléctrico tiene previsto interrumpir, bajo unas condiciones normales de prueba.

CARGA CONTINUA: Carga cuya corriente máxima se prevé que circule durante tres horas o más.

CIRCUITO: Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobre corrientes.

CIRCUITO ALIMENTADOR: Línea de distribución que lleva potencia eléctrica de una central generadora o subestación a un centro de consumo.

CIRCUITO RAMAL EN BAJA TENSIÓN: Conductores de un circuito entre el dispositivo final de protección contra sobre corriente y la salida o salidas.

CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS: Conductor utilizado para conectar las partes metálicas que no transportan corriente de los equipos, canalizaciones y otros encerramientos, al conductor puesto a tierra, al conductor del electrodo de tierra de la instalación o a ambos, en los equipos de acometida o en el punto de origen de un sistema derivado independiente.

CONDUCTOR PUESTO A TIERRA: Conductor de una instalación o circuito conectado intencionalmente a tierra, generalmente es el neutro de un sistema monofásico o de un sistema trifásico en estrella.

CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA: Conductor utilizado para conectar los equipos o el circuito puesto a tierra de una instalación, al electrodo o electrodos de tierra de la instalación.

CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL: Conexión eléctrica entre dos o más puntos, de manera que cualquier corriente que pase, no genere una diferencia de potencial sensible entre ambos puntos.

CORTOCIRCUITO: Fenómeno eléctrico ocasionado por una unión accidental o intencional de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial de un mismo circuito.

DESLUMBRAMIENTO: Es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA: Conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo, inalterables a la humedad y a la acción química del terreno.

EMPALME: Conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.

ILUMINACIÓN: Flujo luminoso por unidad de área que incide sobre una superficie.

ILUMINANCIA: Es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en Lux.

ILUMINACIÓN PROMEDIO: Valor dado por el promedio ponderado de las iluminaciones obtenidas en el centro de superficies elementales que componen la superficie considerada.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA: Conjunto de aparatos eléctricos y de circuitos asociados, previos para un fin particular: generación transmisión transformación, rectificación, conversión distribución o utilización de la energía eléctrica.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO: Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una corriente predeterminada.

LÍNEA MUERTA: Término aplicado a una línea sin tensión o desenergizada.

LUXÓMETRO: Instrumento para la medición del nivel de iluminación.

NEUTRO: Conductor activo conectado intencionalmente a una puesta a tierra, bien sólidamente o a través de un impedancia limitadora.

PLANO: Representación a escala en una superficie.

PLANO DE TRABAJO: Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.

PUESTA A TIERRA: Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

RED DE DISTRIBUCIÓN: Conjunto de conductores que llevan energía desde una subestación a toda el área de consumo.

RED INTERNA: Es el conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro del servicio público al inmueble a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquel sistema de suministro del servicio al inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA: Es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra a medir, respecto a una tierra remota y la corriente que fluye entre estos puntos.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT): Conjunto de elementos conductores de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones ni fusibles, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y el cableado puesto a tierra.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN: Conjunto de conexión, encerramiento, canalización, cable y clavija que se acoplan a un equipo eléctrico, para prevenir electrocuciones por contactos con partes metálicas energizadas accidentalmente.

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

SOBRECARGA: Funcionamiento de un equipo por encima de sus parámetros normales a plena carga o de un conductor por encima de su capacidad de corriente nominal que, si persiste durante un tiempo suficiente podría causar daños o un calentamiento peligroso. Una falla como un cortocircuito o una falla a tierra, no es una sobrecarga.

SOBRETENSIÓN: Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la tensión máxima de operación normal de un dispositivo, equipo o sistema.

SUBESTACIÓN: Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN: Conjunto de equipos de protección, barrajes y cableado que recibe las acometidas parciales y del cual se derivan los circuitos ramales.

TAREA VISUAL: Actividad que debe desarrollarse con determinado nivel de iluminación.

2.2 NIVEL DE ILUMINACION

En Colombia, todo sistema de iluminación interior y exterior debe cumplir una serie de reglas y de especificaciones técnicas para garantizar que se tengan unas excelentes características de seguridad, desempeño, durabilidad y calidad para satisfacer las condiciones del servicio, según el RETILAP¹ “Los elementos que conforman un sistema de iluminación interior o alumbrado público para un área de influencia determinada deberán estar especificados de acuerdo con las características ambientales del lugar donde se instalen”.

2.2.1 Alumbrado En Instituciones Educativas, Sala De Lectura Y Auditorios

La iluminación de aulas de clase, salas de lectura, requiere especial cuidado y una gran responsabilidad por parte de diseñadores y constructores de sistemas de iluminación, una iluminación deficiente en estos lugares puede generar serias

¹ RETILAP: Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público, por el Ministerio De Minas Y Energía

afectaciones visuales especialmente a niños y adolescentes, con graves consecuencias en algunos casos por las limitaciones visuales.

2.2.2 Iluminación de Aulas de Clases

El alumbrado de un aula de enseñanza debe ser apropiado para actividades tales como escritura, lectura de libros y del tablero. Como estas actividades son parecidas a las de las oficinas, los requisitos generales de alumbrado de éstas pueden aplicarse al de escuelas ver Figura 1.

Figura 1 Las aulas están sujetas a la misma necesidad de alumbrado que las oficinas



Fuente RETILAP figura 420.1.2 a

2.2.2.1 Iluminación de Salas de Lecturas y Auditorios

En las salas de lectura y auditorios normalmente no hay luz diurna y sólo existe la artificial. En estos lugares se debe tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Se debe disponer de un equipo especial de regulación de flujo luminoso para la proyección de películas y dispositivos.

- Se debe contar con un panel de control que permita encender y apagar los distintos grupos de luminarias, manejar el equipo de regulación de alumbrado y eventualmente controlar el sistema automático de proyección.
- En estos recintos se debe contar con instalación de un alumbrado de emergencia y de señalización de las salidas.

2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT)

Los sistemas de puestas a tierra son el elemento fundamental para la protección de las personas, animales, equipos, y bienes materiales. Por tal motivo el RETIE² señala que “toda instalación eléctrica, cubierta por este reglamento, excepto donde se indique expresamente lo contrario, debe disponer de un sistema de puesta a tierra (SPT), en tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidas a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que soporten los umbrales de soportabilidad cuando se presente una falla”.

La seguridad en las instalaciones eléctricas, es un aspecto de gran importancia, en particular lo que corresponde al riesgo eléctrico de las personas dentro de la instalación y fuera de ella, al igual que la integridad de los equipos. Los sistemas de puesta a tierra son los encargados de drenar a tierra las corrientes de falla por un camino de baja impedancia.

2.3.1 Funciones De Un SPT

Las funciones de un sistema de puestas a tierra son:

- Garantizar las condiciones de seguridad de los seres vivos.

² RETIE: Reglamento técnico de instalaciones eléctricas, expedido por el ministerio de Minas y Energía de Colombia, como cumplimiento a la Resolución 181294 del 6 de Agosto de 2008.

- Facilitar a los equipos de protección despejar fácil y rápidamente las fallas
- Servir de referencia para el sistema eléctrico.
- Conducir y disipar las corrientes de falla con suficiente capacidad
- Proteger el sistema de señales de RF³ en onda media

2.3.2 Impedancias De Puesta A Tierra

Tabla 1 Impedancias de puesta a tierra

Descripción	Nivel (kV)	Z máxima(O)
Subestación distribución	34,5	10
Subestación distribución	13,2	10
Protección contra rayos	13,2 - 34,5	10
Redes de baja tensión	B.T.	20
Acometidas	B.T.	25 *

Fuente Normas para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA Tabla 2.5

* “La medida de puesta a tierra de las acometidas no debe ser menor que la de las redes de baja tensión.”⁴

“La medida de la impedancia de puesta a tierra se toma sin tener conectados los aparatos a proteger.”⁵

2.4 REGULACIÓN DE TENSIÓN EN UNA RED ELÉCTRICA

La regulación de tensión $RV\%$ se define como el porcentaje de la razón entre, la diferencia en magnitud de las tensiones del receptor en condiciones de vacío y

³ RF: Radio Frecuencia.

⁴ Tomado del capítulo 2 de las normas para el cálculo de y diseño de sistemas de distribución de la ESSA 2005

⁵ Tomado del capítulo 2 de las normas para el cálculo de y diseño de sistemas de distribución de la ESSA 2005

plena carga, con respecto a la magnitud de la tensión del receptor en condiciones de plena carga.

$$RV\% = \frac{F * K_G * S * l}{V^2} * 100$$

Dónde:

V: Tensión de línea del receptor. [V]

S: Potencia aparente. [VA]

l: Longitud del conductor entre la fuente y el receptor. [m]

K_G: Constante generalizada, depende del factor de potencia y de la tensión de la red.

F: Factor de corrección para según la subestación y el tipo de red.

Este factor de corrección depende de la subestación y del tipo de red. Los valores que puede tomar se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2 Factores de Corrección para otras conexiones

Tipo de Subestación	Tipo de red		
	Monofásica (FN)	Bifilar (FF)	Trifilar (FFN)
Monofásica	8	2	2
Trifásica	6	2	2,25

Fuente Normas para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA Tabla 3.26

2.4.1 Porcentajes De Regulación Admitidos

Para circuitos de media tensión, “desde la subestación de distribución hasta la subestación más distante, se permite hasta un 3%.”⁶

Los porcentajes parciales de regulación admitidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Porcentajes de regulación DE tensión

Descripción	%
Redes de distribución, B.T., zona urbana	5
Redes de distribución, B.T., zona rural	7
Acometida y alimentador (hasta tablero de distribución) para cargas concentradas o multiusuarios desde bornes del transformador	3
Acometida y alimentador (hasta tablero de distribución) desde redes de la Empresa	2
Circuito ramal	2
Alumbrado público	4

Fuente Normas para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA Tabla 2.3

2.5 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

En la etapa del levantamiento del sistema eléctrico del Instituto de Lenguas, se utilizó equipos como Rastreador de Circuitos, Luxómetro, Pinza Amperimétrica, Multímetro y Analizador de Redes. Adicionalmente para la verificación de los circuitos se procedió a destapar la totalidad de los tableros, cajas y a efectuar pruebas de continuidad, mediante el uso de herramientas elementales como por ejemplo detector de tensión sin contacto.

2.5.1 Rastreador de Circuitos

Permite seguir la trayectoria de un circuito desde el punto principal (Protección) hasta el punto final del ramal (tomas o luces).

Características:

⁶Tomado del capítulo 2 de las normas para el cálculo de y diseño de sistemas de distribución de la ESSA 2005

- Numero de inventario: 89620
- Marca: Amprobe
- Seguidor: receiver Model R2000
- Generador: Load Signal Generator Model S2600 (9-600V AC/DC)
- Pinza: Model A2201CE

2.5.2 Pinza Amperimétrica

Es un tipo especial de amperímetro que permite obviar el inconveniente de tener que abrir el circuito en el que se quiere medir la corriente para colocar un amperímetro clásico.

2.5.3 Multímetro

Es un instrumento eléctrico portátil para medir directamente magnitudes eléctricas activas como corriente y tensión o pasivas como resistencias, capacitancias, etc. Las medidas pueden realizarse para corriente continua o alterna en varios márgenes de medida de cada una.

Características:

- Marca: Protomax MAS-830 Tester Digital
- Batería: 9V
- Voltaje DC: 0-200m \pm 0;25%-2-20-200-600V \pm 0;5% DCV
- Voltaje AC: 0-200V-600V \pm 1;2%
- Resistencia: 0-200-2k-20k-200k-2Mohm 0;8% \pm 1;0%
- Corriente DC: 0-200U-2m-20m \pm 1;0%; 200mA \pm 1;2%-10A \pm 2;0% con fusibles.
- Resolución: 3 1/2digits LCD con una lectura máxima de 1999

2.5.4 Luxómetro

Permite medir el nivel de iluminancia (Lux) existente en un lugar específico, este equipo es un fotómetro digital, el cual presenta las lecturas en unidades de *Lux* o *fc*. El equipo consta de un botón de rango, retenedor de pico, retenedor de datos, selector, cabeza de detección y pantalla LCD.

Características:

- N° de inventario: 88748
- Marca: Amprobe LM-80
- Escala: 20-200-2000-20000
- MFG: # 08090849

2.5.5 Analizador de Redes

Este equipo mide mediante cuatro (4) entradas de tensión y cuatro (4) entradas de corriente, con tiempos programados, los valores de tensión, corriente, la potencia activa, reactiva, factores de potencias, energía y análisis de transitorios y armónicos.

Características:

- N° Inventario: 93738
- Marca: Power VISA PVUSFA094

3. DESCRIPCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

3.1 METODOLOGIA EMPLEADA

En el desarrollo del proyecto, se organizó una secuencia de actividades para la elaboración del levantamiento de las instalaciones eléctricas existentes del Instituto de Lenguas, como punto de partida se hace una recopilación de los datos y posteriormente el análisis de la información adquirida.

3.1.1 Recopilación de Datos

En esta etapa del levantamiento, se procedió a la obtención de los planos arquitectónicos del edificio en la sección de Planeación. Seguido se hizo una respectiva revisión a las instalaciones dentro y fuera del Instituto para conocer más a fondo la distribución del mismo. Se identificó las rutas de los alimentadores que energizan las acometidas principales del sistema de energía.

Al iniciar la obtención de los datos se caracteriza cada componente de las acometidas eléctricas (Tableros y Circuitos ramales) con números y letras de la siguiente forma:

- A Indica que es el tablero de baja tensión denominado con la letra A.
- A.1 Indica que pertenece al circuito ramal número 1 y está alimentado del tablero A.

Para el rediseño se usa nueva nomenclatura para las componentes de las acometidas eléctricas de la siguiente forma:

- 1A Indica que el tablero de baja tensión se ubica en el primer piso con la letra designada A.
- 1A.1 Indica que pertenece al circuito ramal número 1 y está alimentado del tablero 1A.

Con base a esto se ubica en los planos arquitectónicos cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica (tomacorrientes, lámparas, interruptores, tableros de distribución, aires acondicionados, etc.) para mayor facilidad a la hora de identificar circuitos. Luego, detenidamente por las zonas del instituto (salones, oficinas, pasillos, baños, escaleras, bodegas, etc.) se destapan los tableros de distribución para la elaboración de los diagramas unifilares y la identificación de los circuitos teniendo en cuenta, capacidad de las protecciones, calibre de los conductores y el tipo de aislamiento (Alimentadores y circuitos ramales), identificación de fases y medición de los niveles de tensión y corriente. Se procede minuciosamente a verificar los tomacorrientes y el estado en que se encuentran, se accionan los interruptores para la identificación de los controles de iluminación al interior y exterior del edificio, se revisa las potencias y el estado actual tanto de las lámparas como de los sistemas de refrigeración (Aires Acondicionados). Al terminar la recopilación de los datos se realizó las medidas de los niveles de iluminación en las diferentes zonas que conforman el instituto por medio del luxómetro y tomando lectura por cada metro cuadrado (método punto a punto), en horas de la noche para evitar interferencia de luz solar.

3.1.2 Análisis de la Información Adquirida

Después de tener todos los registros necesarios, se elaboran los planos del levantamiento y el diagrama unifilar en *-AutoCAD-*, y en *-Excel-* los cuadros de carga, para poder diagnosticar y evaluar todos los requerimientos necesarios (disposición, funcionamiento, utilidad y deficiencia del sistema).

Con base a lo realizado y evaluado, se inicia el proceso de rediseño teniendo en cuenta las normas existentes, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE (Última actualización 2008), la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 (Primera actualización 2009). Para el cálculo de iluminación se empleara el método conocido de la cavidad zonal o método de los lúmenes, el cual determina

el número y el tipo de luminarias o lámparas que se necesitan para proveer un nivel medio de iluminación deseada sobre el plano de trabajo cumpliendo los que describe el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP.

3.1.3 Rediseño

Al dar un diagnóstico del estado actual y las deficiencias con el que se encuentra las instalaciones eléctricas del Instituto de Lenguas, se procede a realizar el rediseño de acuerdo a las especificaciones dadas en lo establecido en las normas del Sistema Eléctrico (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, Norma Técnica Colombiana NTC 2050 y Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado público RETILAP) y las indicaciones dadas por el Ingeniero Ciro Jurado Jerez (Director a cargo del proyecto) y el Ingeniero Iván Augusto Rojas Camargo (Jefe de División Planta Física UIS) , teniendo en cuenta las nuevas tecnologías (Automatización) para una mayor eficiencia de las instalaciones eléctricas. Lo parámetros a tener en cuenta en esta etapa son: Ubicación de Luces y Tomas (De acuerdo a las Normas), regulación del nivel de tensión, selección del calibre y tipo de aislamiento de los conductores, diámetro de la ductería, tipo de protección, tipo de tableros y nivel de Iluminación.

3.1.4 Presupuesto

Con el ideal que este proyecto sea aplicado y ejecutado, se elabora el presupuesto y el análisis de costos de las instalaciones eléctricas desarrolladas en el rediseño, detallando mano de obra, materiales, análisis de precios unitarios, imprevistos y demás relacionados en la realización de este proyecto.

3.2 REVISION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS EXISTENTES

El edificio se ubica al costado norte de la Biblioteca Central, está conformada por tres pisos en los cuales se encuentra oficinas académicas y administrativas, aulas de clases, sala de profesores, laboratorios de multimedia, áreas comunes y de servicios, auditorio, centro de recursos y batería de baños. Alberga dentro de estos los tableros A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R y S.

3.2.1 Alimentación

El instituto de Lenguas no cuenta con subestación eléctrica propia, el suministro de energía proviene de la subestación eléctrica de Biblioteca Central a través de cinco alimentadores trifásicos con acometida subterránea con las siguientes descripciones: cuatro alimentadores a un nivel de tensión 220-127V y uno a 440V. Estos alimentadores tienen las siguientes características:

Tabla 4 Alimentadores Instituto de Lenguas

Alimentador	Calibre del conductor Cu AWG THW			Tableros a Energizar	Nivel de Tensión
	Fases	Neutro	Tierra		
1	2/0	2/0	#2	P	220-127 V
2	2/0	2/0	#2	J	220-127 V
3	1/0	1/0	---	Q	220-127 V
4	3/0	3/0	1/0	Barraje 1	220-127 V
5	#6	#8	---	O	440 V

Fuente Los Autores

3.2.1.1 Barraje 1

Figura 2 Barraje 1

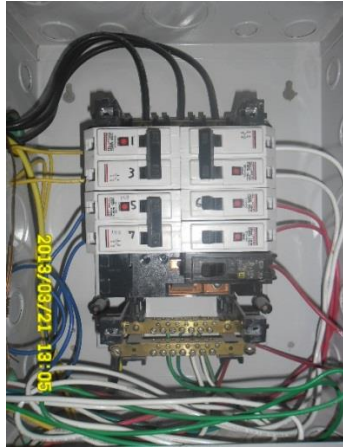


Fuente Los Autores

Es un tablero de acometida trifásica con 2 protecciones de tipo tripolar y se encuentra ubicado debajo de las escaleras en la zona oriental del instituto, con una disposición vertical y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento a una altura de 0.1 [m], no presenta marcación y se puede identificar 4 barras de cobre. En su interior dispone de espacio libre, no posee tapa y la caja por su antigüedad presenta oxido, leves abolladuras, cortes, suciedad, la pintura en mal estado y no posee barra de tierras. El cableado se encuentra ordenado, no cumple con el código de colores establecido por la norma; los conductores se encuentran en buen estado al igual que su aislamiento, ninguno de los ductos cuenta con los terminales adecuados y a cambio se moldearon térmicamente para que se ajustaran al tablero, algunos ductos presentan filos en las entradas de las acometidas pero no representan riesgos para el aislamiento de los conductores ya que el diámetro de la tubería cumple con lo requerido. No posee totalizador propio. Los alimentadores del tablero proviene del Tablero General de Biblioteca el cual está conformado por 3 conductores calibres 3/0 AWG Cu THW (Fases), un conductor 3/0 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #1/0 AWG Cu THW (Tierra), con protección aguas arriba de 3 x 250 A.

3.2.1.2 Tablero A

Figura 3 Tablero A



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica de 12 puestos, se encuentra ubicado al interior del aula 108, con una disposición vertical y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para las condiciones de maniobra y mantenimiento a una altura de 1.4 [m], se observa tres protecciones de tipo bipolar correspondientes al sistema de refrigeración (Aire Acondicionado) y uno en reserva. Al interior del tablero cuenta con espacio suficiente, incluye barra de puesta a tierra y de neutro, su estructura se encuentra en buen estado (incluyendo la tapa) a pesar de la falta de mantenimiento que necesita (Presencia de suciedad) y presenta ligeros rayones. El cableado se encuentra desordenado presentando poca técnica y carencia de estética, no cumple con el código de colores establecido por la norma; los conductores se encuentran en buen estado al igual que su aislamiento, los ductos no poseen terminales, por lo cual se nota en las llegadas de los ductos a los tablero con filo, pero no afecta las propiedades del aislamiento del conductor ya que sus diámetros cumplen con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y posee una proyección en reserva de 5 protecciones automáticas, equivalente al 41.6% del espacio total. El tablero no posee sistema de puesta a tierra propio y los alimentadores del tablero provienen del tablero J ubicado en el lado oriental del instituto el cual está conformado por 3 conductores calibres #6

AWG Cu THW (Fases), un conductor #6 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #8 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 60 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 3820.67 VA, Fase B: 4991.10 VA y Fase C: 2478.43 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.3 Tablero B

Figura 4 Tablero B



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica de 12 puestos, se encuentra ubicado al interior del aula 111, con una disposición vertical y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para las condiciones de maniobra y mantenimiento a una altura de 1.4 [m], se observa dos protecciones de tipo bipolar correspondientes al sistema de refrigeración de las aulas 109 y 111 (Aire Acondicionado). Al interior

del tablero cuenta con espacio suficiente, incluye barra de puesta a tierra y de neutro, su estructura se encuentra en buen estado (incluyendo la tapa) a pesar de la falta de mantenimiento que necesita (Presencia de suciedad) y presenta ligeros rayones. El cableado se encuentra desordenado presentando poca técnica y carencia de estética, no cumple con el código de colores establecido por la norma; los conductores se encuentran en buen estado al igual que su aislamiento, los ductos no poseen terminales, por lo cual se nota en las llegadas de los ductos a los tablero con filo, pero no afecta las propiedades del aislamiento del conductor ya que sus diámetros cumplen con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y posee una proyección en reserva de 4 protecciones automáticas, equivalente al 33.33% del espacio total. El tablero no posee sistema de puesta a tierra propio y los alimentadores del tablero provienen del tablero J ubicado en el lado oriental del instituto el cual está conformado por 3 conductores calibres #6 AWG Cu THW (Fases), un conductor #6 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #8 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 60 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 3424 VA, Fase B: 3174 VA y Fase C: 3600 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.4 Tablero C

Figura 5 Tablero C



Fuente Los Autores

Es un tablero con alimentación trifásica de 8 puestos, se encuentra ubicado al interior del aula 107, con una disposición horizontal y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para las condiciones de maniobra y mantenimiento a una altura de 1.5 [m], se observa una protección de tipo bipolar correspondientes al sistema de refrigeración del aulas 107 (Aire Acondicionado). Al interior del tablero cuenta con espacio suficiente, incluye barra de puesta a tierra y de neutro, su estructura se encuentra en mal estado ya que adecuaron un tablero de tipo monofásico para ser usado como tipo trifásico, presenta quemaduras en el barraje de las fases por la falta de mantenimiento (Presencia de suciedad) y la mala implementación del mismo. El cableado se encuentra desordenado, poca técnica y carencia de estética, no cumple con el código de colores establecido por la norma; los conductores se encuentran en buen estado al igual que su aislamiento, los ductos no poseen terminales, por lo cual se nota en las llegadas de los ductos a los tablero con filo, pero no afecta las propiedades del aislamiento del conductor ya que sus diámetros cumplen con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y posee una proyección en reserva de 4 protecciones automáticas, equivalente al 50% del espacio total. El tablero no posee sistema de puesta a tierra propio y los alimentadores del tablero provienen del tablero J ubicado en el lado oriental del instituto el cual está conformado por 3 conductores calibres #6 AWG Cu THW (Fases), un conductor #6 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor

#8 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 60 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 279.75 VA, Fase B: 771.75 VA y Fase C: 900 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.5 Tablero D

Figura 6 Tablero D



Fuente Los Autores

Es un tablero con alimentación bifásica de 8 puestos, se encuentra ubicado al interior del aula 106, con una disposición horizontal y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para las condiciones de maniobra y mantenimiento a una altura de 1.5 [m], se observa una protección de tipo bipolar correspondientes al sistema de refrigeración del aulas 106 (Aire Acondicionado), pero no presenta marcación para la identificación de cada circuito. Al interior del tablero cuenta con espacio suficiente, incluye una pequeña barra de puesta a tierra y de neutro, su estructura se encuentra en mal estado ya que adecuaron un tablero de tipo monofásico para ser usado como tipo bifásico, presenta quemaduras en el barraje de las fases por la falta de mantenimiento (Presencia de suciedad) y la mala implementación del mismo. El cableado se encuentra desordenado presentando poca técnica y carencia de estética, no cumple con el código de colores

establecido por la norma; los conductores se encuentran en buen estado al igual que su aislamiento, los ductos no poseen terminales, por lo cual se nota en las llegadas de los ductos a los tablero con filo, pero no afecta las propiedades del aislamiento del conductor ya que sus diámetros cumplen con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y posee una proyección en reserva de 5 protecciones automáticas, equivalente al 62.5% del espacio total. El tablero no posee sistema de puesta a tierra propio y los alimentadores del tablero provienen del tablero J ubicado en el lado oriental del instituto el cual está conformado por 3 conductores calibres #6 AWG Cu THW (Fases), un conductor #6 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #8 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 60 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 1292 VA, Fase B: 279.75 VA y Fase C: 279.75 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.6 Tablero E

Figura 7 Tablero E



Fuente Los Autores

Es un tablero con alimentación trifásica de 8 puestos, se encuentra ubicado al interior del aula 105, con una disposición horizontal y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para las condiciones de maniobra y mantenimiento a una altura de 1.5 [m], se observa una protección de tipo bipolar correspondientes al sistema de refrigeración del aulas 105 (Aire Acondicionado). Al interior del tablero cuenta con espacio suficiente, incluye una pequeña barra de puesta a tierra y de neutro, su estructura se encuentra en mal estado ya que adecuaron un tablero de tipo monofásico para ser usado como tipo trifásico, presenta quemaduras en el barraje de las fases por la falta de mantenimiento (Presencia de suciedad) y la mala implementación del mismo, presenta ligeros rayones, pintura en buen estado y faltan algunos tornillos. El cableado se encuentra desordenado presentando poca técnica y carencia de estética, no cumple con el código de colores establecido por la norma; los conductores se encuentran en buen estado al igual que su aislamiento, los ductos no poseen terminales, por lo cual se nota en las llegadas de los ductos a los tablero con filo, pero no afecta las propiedades del aislamiento del conductor ya que sus diámetros cumplen con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y posee una proyección en reserva de 5 protecciones automáticas, equivalente al 62.5% del espacio total. El tablero no posee sistema de puesta a tierra propio y los alimentadores del tablero provienen

del tablero J ubicado en el lado oriental del instituto el cual está conformado por 3 conductores calibres #6 AWG Cu THW (Fases), un conductor #6 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #8 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 60 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 392 VA, Fase B: 279.75 VA y Fase C: 279.75 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.7 Tablero F

Figura 8 Tablero F



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica de 12 puestos, se encuentra ubicado al interior del aula 104, con una disposición vertical y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para las condiciones de maniobra y mantenimiento a una altura de 1.4 [m], se observa dos protecciones de tipo bipolar y tripolar correspondientes al sistema de refrigeración de las aulas 103 y 104 (Aire Acondicionado). Al interior del tablero cuenta con espacio suficiente, incluye barra de puesta a tierra y de neutro, su estructura se encuentra en buen estado (incluyendo la tapa) a pesar de la falta de mantenimiento que necesita (Presencia

de suciedad) y presenta ligeros rayones y falta de algunos tornillos. El cableado se encuentra desordenado presentando poca técnica y carencia de estética, no cumple con el código de colores establecido por la norma, excepto el sistema de puesta a tierra; los conductores se encuentran en buen estado al igual que su aislamiento, los ductos no poseen terminales, por lo cual se nota en las llegadas de los ductos a los tablero con filo, pero no afecta las propiedades del aislamiento del conductor ya que sus diámetros cumplen con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y posee una proyección en reserva de 5 protecciones automáticas, equivalente al 41.6% del espacio total. El tablero no posee sistema de puesta a tierra propio y los alimentadores del tablero provienen del tablero J ubicado en el lado oriental del instituto el cual está conformado por 3 conductores calibres #6 AWG Cu THW (Fases), un conductor #6 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #10 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 60 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 3268.86 VA, Fase B: 3169.11 VA y Fase C: 2434.86 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.8 Tablero G

Figura 9 Tablero G



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica de 24 puestos se encuentra ubicado debajo de las escaleras en la zona occidental del instituto de lenguas, con una disposición vertical y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para condiciones de maniobra y mantenimiento a una altura de 1.2[m]. En la tapa se puede apreciar marcaciones de los lugares donde va a alimentar cada uno de los circuitos ramales, incluyendo a simple vista dos protecciones de tipo tripolar que corresponden a los alimentadores de la cafetería central y la antena parabólica; y una protección bipolar la cual alimenta la fotocopiadora ubicada al lado occidental del instituto. Al interior del tablero cuenta con poco espacio ya que todos sus puestos están ocupados, la caja se encuentra con algunos puntos de oxidación y la tapa se encuentra con tornillos que no cumple la función adecuada, se observan rastros de suciedad, rayones por falta de mantenimiento. El cableado se instaló correctamente, su presentación general ofrece buen aspecto, aunque algunos conductores presentan deterioro en su aislamiento por el tiempo de uso que llevan, no cumple con el código de colores, no tiene uniformidad en algunos puntos de conexión, algunas protecciones ya se encuentra con debilidad en el anclaje de conexión a los barrajes del tablero, presenta empalmes que no cumple con la normatividad, la llegada de los ductos a la caja no se encuentra con los terminales adecuados, a cambio se moldearon las puntas de los tubos térmicamente en forma de embudos para que se sujeten dentro del tablero, alguno de ellos se aprecia con filos que pueden dañar el aislamiento de los conductores y provocar cortos circuitos. No cuenta con totalizador propio, algunas de las protecciones están deterioradas como son, la protección del circuito alimentador de la antena parabólica ubicada en el techo de la cafetería central, donde se evidencia el desgaste, desajuste y leve corrosión de las piezas. El tablero ya no cuenta con proyección de nuevos circuitos ramales y no cumpliendo así con los requerimientos mínimos establecidos. Los alimentadores del tablero viene del barraje 1 ubicado en el lado oriental del instituto el cual está conformado por 3 conductores calibres #1/0 AWG Cu THW (Fases), un conductor #1/0 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #8 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas

arriba de 3 x 100 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 12246.33 VA, Fase B: 15092.33 VA y Fase C: 11722.33 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.9 Tablero H

Figura 10 Tablero H



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación monofásica de 4 puestos, se encuentra ubicado al interior de la recepción, con una disposición horizontal y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para las condiciones de maniobra y mantenimiento a una altura de 1.4 [m], se observa solo una protección de tipo monopolar. Al interior del tablero cuenta con espacio suficiente, no contiene barra de puesta a tierra ni de neutro, su estructura no se encuentra en buen estado ya que por la antigüedad de su instalación y la falta de mantenimiento que necesita (Presencia de suciedad), presenta ligeros rayones, pintura en mal estado, al interior presentas zonas de oxidación y faltan algunos tornillos. El cableado se encuentra desordenado presentando poca técnica y carencia de estética, no cumple con el código de colores establecido por la norma; los conductores se encuentran en buen estado al igual que su aislamiento, algunos ductos no poseen terminales, por lo cual se nota en las llegadas de los ductos a los tablero con filo, pero no afecta

las propiedades del aislamiento del conductor ya que sus diámetros cumplen con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y posee una proyección en reserva de 3 protecciones automáticas, equivalente al 75% del espacio total. El tablero no posee sistema de puesta a tierra propio y los alimentadores del tablero provienen del tablero I ubicado en el lado oriental del instituto el cual está conformado por un conductor calibre #10 AWG Cu THW (Fases), un conductor #10 AWG Cu THW (Neutro), con una protección aguas arriba de 1 x 15 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 682 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.10 Tablero I

Figura 11 Tablero I



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica de 24 puestos y se encuentra ubicado debajo de las escaleras en la zona oriental del instituto, con una disposición

vertical y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento a una altura de 1.2 [m]. Cuenta actualmente con ocho circuitos ramales en funcionamiento de cargas tipo monofásicas. En su interior dispone de espacio libre, no posee tapa y la caja por su antigüedad presenta oxido, leves abolladuras, cortes, suciedad y la pintura en mal estado, no tiene barra de tierras ni de neutro. El cableado se encuentra en total deterioro y con empalmes en algunos puntos de la conexión; ninguno de los ductos cuenta con los terminales adecuados y a cambio se moldearon térmicamente para que se ajustaran al tablero, algunos ductos presentan fillos en las entradas de las acometidas pero no representan riesgos para el aislamiento de los conductores ya que el diámetro de la tubería cumple con lo requerido. No posee totalizador propio y ninguna de las protecciones cumple las condiciones necesarias para que preste un buen servicio, ya que por el tiempo de servicio minimizo la vida útil evidenciando desajuste en los anclajes y corrosión en algunas piezas. Los alimentadores del tablero viene del barraje 1 ubicado en el lado oriental del instituto el cual está conformado por 3 conductores calibres #6 AWG Cu THW (Fases), un conductor #6 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #8 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 100 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 1706 VA, Fase B: 3969 VA y Fase C: 360 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.11 Tablero J

Figura 12 Tablero J



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica de 23 protecciones y se encuentra ubicado debajo de las escaleras en la zona oriental del instituto, con una disposición vertical y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para operación y mantenimiento a una altura de 0.1 [m]. Cuenta actualmente con siete protecciones de tipo tripolar y 2 de tipo monopolar. En su interior dispone de espacio libre, posee tapa y la caja presenta suciedad y algunos rayones. Los barrajes de conexión se encuentran saturados (tanto fases, neutro y tierras); El cableado se encuentra desordenado presentando poca técnica y carencia de estética, no cumple con el código de colores establecido por la norma; los conductores se encuentran en buen estado al igual que su aislamiento, ninguno de los ductos cuenta con los terminales adecuados y a cambio se moldearon térmicamente para que se ajustaran al tablero, algunos ductos presentan filos en las entradas de las acometidas pero no representan riesgos para el aislamiento de los conductores ya que el diámetro de la tubería cumple con lo requerido. Posee totalizador propio con una capacidad de 3x160 A. Los alimentadores del tablero proviene del Tablero

General de Biblioteca el cual está conformado por 3 conductores calibres 2/0 AWG Cu THW (Fases), un conductor 2/0 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #2 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 125 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 13017.28 VA, Fase B: 14105.46 VA y Fase C: 10797.79 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.12 Tablero K

Figura 13 Tablero K



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación bifásica de 4 puestos, se encuentra ubicado al interior de la fotocopiadora, con una disposición vertical y empotrado en el muro, cuenta con mala accesibilidad para las condiciones de maniobra y mantenimiento a una altura de 0.5 [m], se observa el mal sistema de protección, usando dos interruptores de tipo monopolar al haber cargas bifásicas conectadas a este tablero. Al interior del tablero no cuenta con espacio suficiente, no contiene barra de puesta a tierra y la barra de neutro no es suficiente, su estructura no se encuentra en buen estado ya que por la antigüedad de su instalación y la falta de mantenimiento que necesita (Presencia de suciedad), presenta ligeros rayones,

pintura en mal estado, al interior presentas zonas de oxidación y faltan algunos tornillos. El cableado se encuentra desordenado presentando poca técnica y carencia de estética, no cumple con el código de colores establecido por la norma; los conductores se encuentran en mal estado al igual que su aislamiento y están subdimensionados, algunos ductos no poseen terminales, por lo cual se nota en las llegadas de los ductos a los tablero con presencia de filo, pero no afecta las propiedades del aislamiento del conductor ya que sus diámetros cumplen con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y posee una proyección en reserva de 2 protecciones automáticas, equivalente al 50% del espacio total. El tablero no posee sistema de puesta a tierra propio y los alimentadores del tablero provienen del tablero G ubicado en el lado occidental del instituto el cual está conformado por dos conductores calibres #4 AWG Cu THW (Fases), un conductor #4 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #10 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 2 x 40 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 2078VA y Fase B: 1980VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.13 Tablero L

Es un tablero de alimentación trifásica de 9 puestos y se encuentra ubicado en la cafetería central, con una disposición horizontal y empotrado en el muro, cuenta con poca accesibilidad para operación y mantenimiento a una altura de 1.4 [m]. En su interior dispone poco espacio libre, la caja por su antigüedad presenta oxido, leves abolladuras, cortes, suciedad y la pintura en mal estado, tiene barra de tierras y de neutro. El cableado se encuentra en total deterioro y con empalmes en algunos puntos de la conexión; ninguno de los ductos cuenta con los terminales adecuados y a cambio se moldearon térmicamente para que se ajustaran al tablero, algunos ductos presentan filos en las entradas de las acometidas y representan riesgos para el aislamiento de los conductores ya que el diámetro de la tubería no cumple con lo requerido. No posee totalizador propio y algunas de las

protecciones cumple las condiciones necesarias para que preste un buen servicio, ya que por el tiempo de servicio minimizo la vida útil evidenciando desajuste en los anclajes y corrosión en algunas piezas. Los alimentadores del tablero viene del Tablero G ubicado en el lado occidental del instituto el cual está conformado por 3 conductores calibres #4 AWG Cu THW (Fases), un conductor #4 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #6 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 60 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 1975 VA, Fase B: 4878 VA y Fase C: 880 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.14 Tablero M

Es un tablero de alimentación trifásica de 9 puestos y se encuentra ubicado en la cafetería central, con una disposición vertical y empotrado en el muro, cuenta con poca accesibilidad para operación y mantenimiento a una altura de 1.4 [m]. En su interior dispone poco espacio libre, la caja por su antigüedad presenta oxido, leves abolladuras, cortes, suciedad y la pintura en mal estado, tiene barra de tierras y de neutro. El cableado se encuentra en total deterioro y con empalmes en algunos puntos de la conexión; ninguno de los ductos cuenta con los terminales adecuados y a cambio se moldearon térmicamente para que se ajustaran al tablero, algunos ductos presentan filos en las entradas de las acometidas y representan riesgos para el aislamiento de los conductores ya que el diámetro de la tubería no cumple con lo requerido. No posee totalizador propio y algunas de las protecciones cumple las condiciones necesarias para que preste un buen servicio, ya que por el tiempo de servicio minimizo la vida útil evidenciando desajuste en los anclajes y corrosión en algunas piezas. Los alimentadores del tablero son los mismos que suministran la energía al tablero L. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 5217 VA, Fase B: 5066 VA y Fase C: 4460 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.15 Tablero N

Figura 14 Tablero N



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica de 12 puestos y se encuentra ubicado al interior del auditorio (Salón 217, segundo piso del instituto), se encuentra en disposición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para la operación y mantenimiento a una altura de 1.4 [m]. En su interior dispone de suficiente espacio libre, incluye barra de tierra y de neutro, su estructura tanto interna como la tapa se encuentra en buen estado, pero presenta evidencia de suciedad, zonas de oxidación leve y ligeros rayones. Aunque el cableado tiene una presentación desordenada y carece de estética, no cumple con el código de colores, los conductores se observan en buen estado mecánico, se presentan empalmes y el aislamiento se muestra en buenas condiciones. Los ductos no cuentan con terminales adecuados, se observan cortes con filo y no cuenta con uniformidad en las llegadas de los ductos al tablero y los diámetros cumple con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y no dispone de puesta a tierra

propia, tiene una proyección en reserva de 7 interruptores automáticos. Los alimentadores del tablero viene del tablero J ubicado en el lado oriental del instituto el cual está conformado por 3 conductores calibres #6 AWG Cu THW (Fases), un conductor #6 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #8 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 60 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 5217 VA, Fase B: 5066 VA y Fase C: 4460 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.16 Tablero O

Figura 15 Tablero O



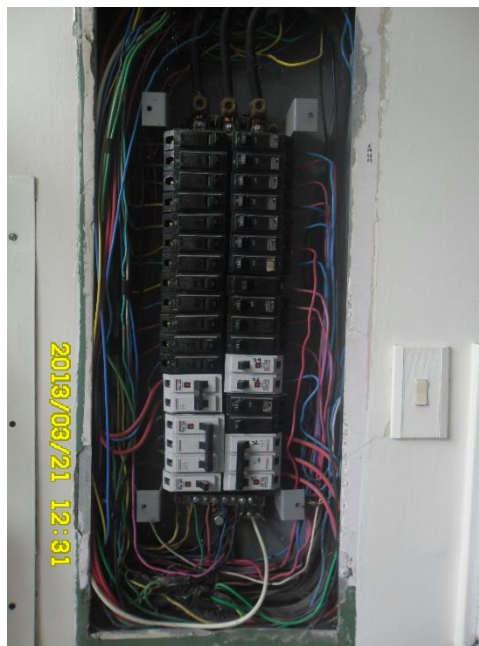
Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica a 440 [V] y se encuentra ubicado al interior del auditorio (Salón 217, segundo piso del instituto), se encuentra en disposición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para la operación y mantenimiento a una altura de 1.4 [m]. Su función es controlar y proteger el aire acondicionado del auditorio. Se observa una protección de tipo tripolar, un contactor y la cerradura electrónica que acciona el aire. En el interior dispone de suficiente espacio libre, no incluye barra de tierra y neutro, su estructura se encuentran en buen estado por la falta de mantenimiento, se evidencia suciedad y

ligeros rayones, no cumple con el código de colores, la presentación del cableado carece de estética, los conductores no presentan daños mecánicos y los aislamientos se encuentran en condiciones óptimas. Los ductos no cuenta con terminales, lo cual se aprecian filos que sobresalen dentro de la caja y los diámetros cumple con los requerimientos necesarios. Los alimentadores del tablero vienen desde el Tablero General de Biblioteca, el cual está conformado por 3 conductores calibres #6 AWG Cu THW (Fases) y un conductor #8 AWG Cu THW (Neutro), con una protección aguas arriba de 3 x 125 A. Se encontró en el cuadro de cargas que no presenta desbalance de, Fase A: 4144.76 VA, Fase B: 4144.76 VA y Fase C: 4144.76 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.17 Tablero P

Figura 16 Tablero P



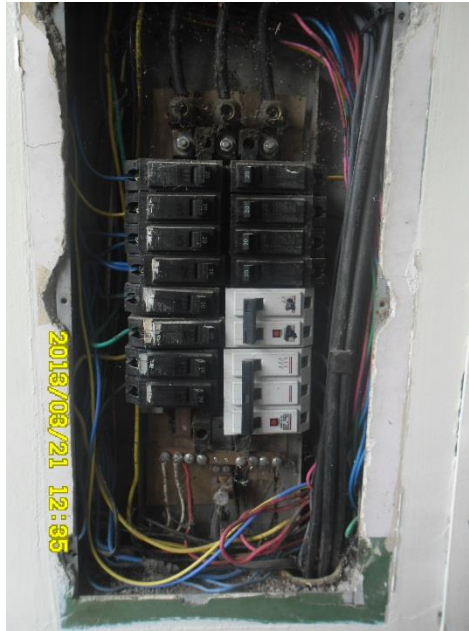
Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica de 36 puestos y se encuentra ubicado al interior de la antigua cafetería (Salón 301, tercer piso del instituto), se encuentra

en disposición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para la operación y mantenimiento a una altura de 1.2 [m]. En su interior no dispone de espacio suficiente, incluye barra de tierra y de neutro pero son insuficientes, su estructura interna dada su antigüedad y falta de mantenimiento, presenta oxido, leves abolladuras, suciedad y algunos rayones. La tapa se encuentra en perfecto estado, pero presenta evidencia de suciedad y ligeros rayones. Aunque el cableado tiene una presentación desordenada y carece de estética, no cumple con el código de colores, los conductores se observan en buen estado mecánico, se presentan empalmes y el aislamiento se muestra en buenas condiciones. Los ductos no cuentan con terminales adecuados, se observan cortes con filo y no cuenta con uniformidad en las llegadas de los ductos al tablero y los diámetros cumple con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y no dispone de puesta a tierra propia, tiene una proyección en reserva de 1 interruptor automático equivalente al 2.7% de los puestos totales. Los alimentadores del tablero proviene del Tablero General de Biblioteca el cual está conformado por 3 conductores calibres 2/0 AWG Cu THW (Fases), un conductor 2/0 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #2 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 160 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 18485.17 VA, Fase B: 15843.47 VA y Fase C: 24490.14 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.18 Tablero Q

Figura 17 Tablero Q



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica de 36 puestos y se encuentra ubicado al interior de la antigua cafetería (Salón 301, tercer piso del instituto), se encuentra en disposición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para la operación y mantenimiento a una altura de 1.2 [m]. En su interior no dispone de espacio suficiente, incluye barra de tierra y de neutro pero son insuficientes, su estructura interna dada su antigüedad y falta de mantenimiento, presenta oxido, leves abolladuras, suciedad y algunos rayones. La tapa se encuentra en perfecto estado, pero presenta evidencia de suciedad y ligeros rayones. Aunque el cableado tiene una presentación desordenada y carece de estética, no cumple con el código de colores, los conductores se observan en buen estado mecánico, se presentan empalmes y el aislamiento se muestra en buenas condiciones. Los ductos no cuentan con terminales adecuados, se observan cortes con filo y no cuenta con uniformidad en las llegadas de los ductos al tablero y los diámetros cumple con los requerimientos mínimos. No posee totalizador y no dispone de puesta a tierra propia. Los alimentadores del tablero

proviene del Tablero General de Biblioteca el cual está conformado por 3 conductores calibres 1/0 AWG Cu THW (Fases) y un conductor 1/0 AWG Cu THW (Neutro), con una protección aguas arriba de 3 x 125 A. El tablero se encuentra energizado pero no alimenta ningún circuito.

3.2.1.19 Tablero R

Figura 18 Tablero R



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica y se encuentra ubicado debajo de las escaleras en la zona oriental del instituto, con una disposición vertical y empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para la operación y mantenimiento a una altura de 0.8 [m]. Se observa una protección de tipo tripolar y una bipolar, un temporizador y un contactor. En el interior dispone de suficiente espacio libre, no incluye barra de tierra y neutro, su estructura se encuentran en mal estado por la falta de mantenimiento, se evidencia suciedad y ligeros rayones, zonas con puntos de oxidación, pintura en mal estado, cortes y faltan algunos tornillos, no cumple con el código de colores, la presentación del cableado es buena, los conductores no presentan daños mecánicos y los aislamientos se encuentran en condiciones óptimas. Los ductos no cuenta con terminales, lo cual se aprecian fillos que sobresalen dentro de la caja y los diámetros cumple con los requerimientos

necesarios. Los alimentadores del tablero vienen desde el Barraje 1, el cual está conformado por los cinco conductores que energizan cada una de las protecciones y no presenta interruptor aguas arriba (La conexión se hace directamente a las barras). Se encontró en el cuadro de cargas que no presenta desbalance de, Fase A: 450 VA, Fase B: 746 VA y Fase C: 896 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.1.20 Tablero S

Figura 19 Tablero S



Fuente Los Autores

Es un tablero de alimentación trifásica de 12 puestos y se encuentra ubicado al interior de recepción (Salones 318-319, tercer piso del instituto), se encuentra en disposición vertical, empotrado en el muro, cuenta con buena accesibilidad para la operación y mantenimiento a una altura de 1.2 [m]. En su interior dispone de suficiente espacio libre, incluye barra de tierra y de neutro, su estructura tanto interna como la tapa se encuentra en perfecto estado, pero presenta evidencia de suciedad y ligeros rayones. El cableado tiene una presentación ordenada y demuestra técnica, no cumple con el código de colores, los conductores se observan en buen estado mecánico y el aislamiento se muestra en buenas condiciones. Los ductos no cuentan con terminales adecuados, se observan

cortes con filo y no cuenta con uniformidad en las llegadas de los ductos al tablero y los diámetros cumple con los requerimientos mínimos. No posee totalizador, no dispone de puesta a tierra propia y tampoco tiene proyección en reserva. Los alimentadores del tablero viene del tablero P ubicado en el lado oriental del instituto (Recepción, tercer piso) el cual está conformado por 3 conductores calibres #8 AWG Cu THW (Fases), un conductor #8 AWG Cu THW (Neutro) y un conductor #8 AWG Cu THW (Tierra), con una protección aguas arriba de 3 x 50 A. Se encontró en el cuadro de cargas que presenta un desbalance de, Fase A: 6292.67 VA, Fase B: 5394 VA y Fase C: 6383.67 VA, de acuerdo a los establecidos en los cálculos correspondientes.

3.2.2 Características de la Red Existente

Se incluye en el presente estudio los cuadros de cargas elaborados de los tableros y circuitos ramales con base a la red existente en el Instituto de Lenguas. Se detalla al final los datos arrojados por el analizador de redes, instalado en el Tablero General de Baja Tensión (TGB1) ubicado en la Subestación Eléctrica de la Biblioteca Central.

3.2.2.1 Cuadro de Cargas Instituto de Lenguas – Red Actual

Tablero A

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
1-3																	2X20		Reserva	
2-4								1		4 5/7		1758.43	1758.43	3516.86	16.91	# 12	2X20	0.945	A.A. Salón 108 A	
5-7								1		8 2/3	3232.67	3232.67		6465.33	31.08	# 12	2X20	2.151	A.A. Salón 108	
6							4						720	720	6	# 12	15	1.550	Tomas Salón 108	
8		6									1125			1125	9.38	# 12	15	0.197	Luces Salones 108 y 108 A	
9																	20		Reserva	
TOTAL		6					4	2		13 3/8	4357.67	4991.10	2478.43	11827.19	32.83	# 6	3X60	1.045	Alimentador Tablero A Ducto 1 1/4"	
TABLERO							DESBALANCE				50.34%									

Tablero B

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
1-3								1			1800		1800	3600	17.31	# 10	2X20	0.638	Toma Bifasico A.A. Salón 109	
2	2		4								560			560	4.67	# 12	15	0.088	Luces Baños 112 y 113	
5		1					5					1088		1088	9.06	#12	15	1.828	Tomas Salones 109, 108 A y Pasillo 2A, Luz Exterior 2A	
6		2					1					555		555	4.63	# 12	15	0.339	Luces y Toma Salón 111	
7		2					5				1275			1275	10.63	#12	15	1.473	Luces Salón 109 y Tomas Salones 109 y 111	
10-12								1			1800	1800	3600	17.31	# 10	2X20	0.041	Toma Bifasico A.A. Salón 111		
TOTAL	2	5	4				11	2			3635	3443	3600	10677.50	29.64	# 6	3X60	0.405	Alimentador Tablero B Ducto 2"	
TABLERO							DESBALANCE				4.38%									

Tablero C

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
3		4	1								850		850	7.08	# 12	15	0.125	Luces Salón 107		
6							5					900	900	7.50	# 12	15	0.871	Tomas Salón 107		
7-8								1		3/4	279.75	279.75		559.5	2.69	# 10	2X40	0.116	A.A. Salón 107	
TOTAL		4	1				5	1		3/4	279.75	1129.75	900	2309.5	6.41	# 6	3X60	0.138	Alimentador Tablero C Canaleta 10X4 cm	
TABLERO							DESBALANCE			68.92%										

Tablero D

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
2-3								1		3/4		279.75	279.75	559.5	2.69	# 10	2X50	0.084	A.A. Salón 106	
4		4					5				1650			1650	13.75	# 12	50	1.392	Luces y Tomas Salón 106	
TOTAL		4					5	1		3/4	1650	279.75	279.75	2209.5	6.13	# 6	3X60	0.083	Alimentador Tablero D Ducto 2"	
TABLERO							DESBALANCE			83.05%										

Tablero E

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
2		4									750			750	6.25	# 12	15	0.103	Luces Salón 105	
5-6								1		3/4		279.75	279.75	559.5	2.69	# 10	2X30	0.108	A.A. Salón 105	
TOTAL		4						1		3/4	750	279.75	279.75	1309.5	3.63	# 6	3X60	0.081	Alimentador Tablero E Ducto 1 1/2"	
TABLERO							DESBALANCE			62.70%										

Tablero F

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
5-7-9									1	8 2/3	2155.11	2155.11	2155.11	6465.33	17.95	# 10	3X30	0.680	A.A. Salón 104	
8-10								1		3/4	279.75		279.75	559.5	2.69	# 10	2X15	0.143	A.A. Salón 103	
11		3					4						1282.5	1282.5	11	# 12	15	1.148	Luces Salón 103 y Tomas Salones 103 y 105	
12		3					3				1102.5			1102.5	9.19	# 12	15	1.021	Luces Salón 104 y Tomas Salón 104	
TOTAL		6					7	1	1	9 2/5	3537.36	3437.61	2434.86	9409.83	26.12	# 6	3X60	0.481	Alimentador Tablero F Canaleta 30x10 cm	
TABLERO							DESBALANCE				29.17%									

Tablero G

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
1		6				1	1						1305	1305	10.875	# 12	15	0.318	S.207 - S.208	
2	4	2					12						2855	2855	23.79	# 12	30	3.170	S.201 - S.202 - S.203-Baño(120-122)-S.118-S.119	
3	7	2					2					1295	1295	10.79	# 12	15	8.214	Salón 206 y Luces Pasillo 2A		
4	1						1					260	260	2.17	# 12	30	0.399	Vestidor 123		
5	1										80		80	0.67	# 12	15	0.036	Escaleras Izquierda Primer piso		
6-8		1					2	1			2168	1980		4147.5	19.94	# 4	2x40	0.131	Tablero K Fotocopiadora	
7-9-11	4	2	2				14	2			7192	10187	5340	22719	63.06	# 4	3x60	1.467	Tableros L y M Cafetería	
10			1				1					280	280	2.33	# 12	15	0.908	Luz y Toma Bodega 1		
12		8				4	1				2400			2400	20.00	# 12	15	2.167	Luces, Ventiladores y Toma Salones 116 y 117	
13-15-17									1/2		124.33	124.33	124.33	373	1.04	# 10	3x40	0.077	Motor Antena Techo Cafetería	
14						2	14						2880	2880	24	# 12	30	4.930	S.207-S.208-S.209-S.210	
16	7		3				4					1580	1580	13.17	# 12	15	2.897	S.206-Pasillos 1A-Fuera Fotocopiadora		
18							3				540			540	4.5	# 12	15	4.980	S.211-S.212	
19-21-23																	3X30		RESERVA	
20		6				2	2						1845	1845	15.375	# 12	30	3.443	S.211-S.212-S.213	
22		6				1						1305	1305	10.875	# 12	15	2.998	S.209-S.210		
24	6					2	1				1020			1020	8.5	# 12	15	3.124	S.202-S.203	
TOTAL	30	33	6			12	58	3		1/2	13523.83	17011.33	14349.33	44884.5	124.59	# 1/0	3X100	1.721	Alimentador Tablero G Ducto 2"	
TABLERO							DESBALANCE				15.65%									

Tablero H

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B						
1	3	5								1177.5			1178	9.81	# 12	15	0.162	Luces Salones 101 y 102 y Pasillo 1B	
TOTAL	3	5								1177.5			1177.5	9.81	# 10	15	0.504	Alimentador Tablero H Ducto 1"	
TABLERO							DESBALANCE			0.00%									

Tablero I

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B						
2	1									80			80	0.67	# 12	15	0.007	Luz Cuarto Tableros I, J y R	
4							4				720		720	6	# 12	15	4.572	Tomas Salones 213, 214 y 215	
10							3				540		540	4.5	# 12	20	3.000	Tomas Salón 216	
14	3	5								1178			1177.5	9.81	# 10	15	0.504	Tablero H Salón 101	
16	24					4	1				2436		2436	20.3	# 12	20	2.579	Luces Salones 214, 214, 215, 216 y Pasillo 2B Toma 216	
17							2					360	360	3	# 12	20	2.314	Tomas Salón 218	
18	3	4					1			972			972	8.10	# 12	15	2.216	Luces Salones 218 y 219 y toma salón 218	
19															# 12	20		Reserva	
20		2								300			300	2.50	# 12	20	0.152	Luces Entrada Instituto	
TOTAL	31	11				4	11			2530	3696	360	6585.5	18.28	# 6	3X100	0.007	Alimentador Tablero I Ducto 2"	
TABLERO							DESBALANCE			90.26%									

Tablero J

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
1-2-3	2	5	4				11	2			3635	3443	3600	10678	29.64	# 6	3X60	0.405	Tablero B Salón 111	
4-5-6		6					4	2		13 3/8	4357.67	4991.10	2478.43	11827.19	32.83	# 6	3X60	1.045	Tablero A Salón 108	
7-8-9		4	1				5	1		3/4	279.75	1129.75	900	2309.5	6.41	# 6	3X60	0.138	Tablero C Salón 107	
10-11-12		4					5	1		3/4	1650	279.75	279.75	2209.5	6.13	# 6	3X60	0.083	Tablero D Salón 106	
13-14-15		6					7	1	1	9 2/5	3537.36	3437.61	2434.86	9409.83	26.12	# 6	3X60	0.481	Tablero F Salón 104	
16-17-18		4						1		3/4	750	279.75	279.75	1309.5	3.63	# 6	3X60	0.081	Tablero E Salón 105	
19																	60		Reserva	
20-21-22							7				540	540	825	1905	5.29	# 8	3X60	0.184	Tablero N Salón 217	
23							5					900		900	7.50	# 12	60	1.512	Tomas Salones 101 y 102 y Entrada	
TOTAL	2	29	5				44	8		25.05	14749.78	15000.46	10797.79	40548.02	112.55	# 2/0	3X125	3.475	Alimentador Tablero J Ducto 3"	
TABLERO							DESBALANCE				26.79%									

Tablero K

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
2							1				1800	180		1980	19.94	# 12	15	0.408	Tomas y Luces	
3		1					1	1			367.5	1800		2168		# 12	15		Fotocopiadora	
TOTAL		1					2	1			2168	1980		4147.5	19.94	# 4	2X40	0.131	Alimentador Tablero K Ducto 3/4"	
TABLERO							DESBALANCE				8.65%									

Tablero L

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B						
1							1				1132			1132	9.43	# 10	15	0.278	Estabilizador 1000 W y Probador Billetes
2							1				360			360	3.00	# 12	20	0.399	Equipo de Sonido y Caja Registradora
3							1				483			483	4.03	# 12	15	0.701	Refrigerador 483 W
4							1					3328		3328	27.73	# 10	20	0.117	Decodificador TV y Distribuidor de Café
5							1					1294		1294	10.78	# 10	30	0.025	Calentadores de Agua
6	4											320		320	2.67	# 12	15	0.091	Luces Exterior Cafeteria
7							1						700	700	5.83	# 12	15	0.740	TV y Refrigerador Grande
8							1						180	180	1.50	# 12	15	0.847	Toma Exterior
9																			Reserva
TOTAL	4						7				1975	4942	880	7797	21.64	# 4	3X60	1.452	Alimentador Tableros L y M Ducto 2"
TABLERO										DESBALANCE	82.19%								

Tablero M

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B						
1							1				1600			1600	13.33	# 10	20	0.707	Licadora y sanduchera
2							1				995			995	8.29	#10	20	0.486	Heladera
3							1				622			622	5.18	# 12	15	0.468	Refrigerador de doble puerta
4							1					2250		2250	18.75	# 10	20	0.208	Refrigerador gaseosa
5			2	1								475		475	3.96	# 12	15	0.090	Luces cafeteria y baño
6							1					2520		2520	21.00	# 10	20	0.130	Hornos microondas
7							1						2180	2180	18.17	#10	30	0.036	Dispensador Nescafe
8				1			1						280	280	2.33	# 12	15	2.242	Luz y Toma baño conmutador
9-10								2			2000		2000	4000	19.23	#10	2X20	0.077	Dispensador Milo Y Nestea
TOTAL		2	2				7	2			5217	5245	4460	14922	41.42	# 4	3X60	1.452	Alimentador Tableros L y M Ducto 2"
TABLERO										DESBALANCE	14.51%								

Tablero N

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B						
1							1					180	180	1.50	# 12	15	1.550	Tomas Auditorio 217	
2							2					360	360	3	# 12	20	0.436	Tomas Auditorio 217	
3					43							645	645	5.38	# 12	15	0.017	Luces Auditorio 217	
4							1					180	180	1.5	# 12	20	1.021	Tomas Auditorio 217	
6																15		Reserva	
8							3				540	540	540	4.5	# 12	20	0.529	Tomas Auditorio 217	
TOTAL					43		7				540	540	825	1905	5.29	# 6	3X60	0.184	Alimentador Tablero N Ducto 1 1/4"
TABLERO							DESBALANCE			34.55%									

Tablero O

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B						
1-2-3									1	15 5/6	3937.22	3937.22	3937.22	11811.67	15.50	# 6	3X60	0.111	A.A Salón 217
TOTAL									1	15 5/6	3937.22	3937.22	3937.22	11811.67	15.50	# 6	3X60	4.549	Alimentador Tablero O Ducto 3"
TABLERO							DESBALANCE			0.00%									

Tablero P

CIRCUITO	LUCES (W)				VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES		
	RAMAL	2X32	2X75	100		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C	
1						11						1980	1980	17	#12	15	4.839	Tomas salones 311,312,313,314 y 315		
2	9	4										1470	1470	12.3	#12	15	4.643	Luces salón 311 y 310		
3						9							1620	13.5	#12	15	4.839	Tomas salones 311,312,313,314 y 315A		
4		4	6										1350	11	#12	15	5.252	Luces salón 314 ; Luces balcones 311,312,313,314,315AY 315		
5						8						1440	1440	12	#12	15	4.391	Tomas salones 311,312,313,314,315A y 315		
6		4				1						930	930	7.8	#12	15	2.436	Luces salón 303 y 304; Tomas 304		
7						3							540	4.5	#12	15	1.983	Tomas salones 316,317		
8	9	4											1470	12.3	#12	15	4.606	Luces salón 312; Pasillo 1C		
9						4							720	6.0	#12	15	2.253	Tomas salones 317,318 y 321		
10		12				1							2430	20	#12	15	0.484	Toma salón 313; Luces 313,315A y 316		
11						2						360	360	3	#12	15	1.262	Tomas salón 316		
12	3	5	1			4						1997.5	1998	17	#12	15	4.715	Tomas salones 306 y 309; Luces salones 305,306,307,308,309		
13						6							1080	9	#12	15	2.989	Tomas salones 313, 314 y 315		
14						11							1980	16.5	#12	15	5.122	Tomas salones 303,304,305,309,310		
15						17							3060	26	#12	15	3.784	Tomas salones 316,317,320,321		
16						24							4320	36	#12	15	4.719	Tomas salones 303,304,305,308,309 y 310.		
17						11						1980	1980	16.5	#12	15	4.459	Tomas salones 310,311,312,315 A		
18		2				8						1815	1815	15.1	#12	15	0.886	Tomas salones 301,302;		
19		2				1							555	5	#12	15	0.064	Luces salón 302		
20						4							720	6	#12	15	4.719	Tomas salones 309 y 310		
21	14		2			2							1680	14.0	#12	15	0.186	Luces salón 320		
22		4	2										592	4.93	#12	15	0.239	Luces salones 316 Y 317		
23						12							2160	18	#12	15	3.080	Tomas 321,322 y 323		
24						2							360	3	#12	15	0.968	Tomas cafetería		
25-27							1		3/4				294.5	294.474	589	1.63	#12	2X40	1.601	A.A. salón 321
26						2							360	3	#12	30	0.050	Tomas Salón 301		
28	12					1							1140	9.5	#12	15	0.194	Luces salón 321		
29-31-33								1	3/4						#10	3X30	0.000	A.A 3/4 HP desabilitado		
30	5	4										1150	1150	9.6	#12	15	0.189	Luces Salon 317 y Pasillo 3B		
32-34-36	9					31			15 2/3			6292.667	5394	6383.667	18070.33	50.16	#8	3X50	0.000	Alimentador tablero S
35															#12	15	0.000	Reserva		
TOTAL	61	45	11			175			17 1/6			18485.17	15843.47	23590.14	57918.78	160.77	# 2/0	3X160	4.449	Alimentador Tablero P Ducto 2 1/2"
TABLERO									DESBALANCE											32.84%

Tablero Q

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B						
1-3								1								# 10	2x20		Salón 302 Deshabilitado
2-4								1								# 10	2x20		Salón 309 Deshabilitado
5-7								1								# 10	2x20		Salón 321 Deshabilitado
6-8								1								# 10	2x20		Toma Bifasico Salón 320
9-11								1								# 10	2x20		Salón 310 Deshabilitado
10																			Reserva
12																			Reserva
13-15								1								# 10	2x20		Salón 310 Deshabilitado
14																			Reserva
16 al 18																			Reserva
TOTAL																# 1/0	3X125	0.645	Alimentador Tablero Q Ducto 2 1/2"
TABLERO							DESBALANCE												

Tablero R

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES		
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C	
1			3										300			300	2.50	# 12	3X60	0.021	Temporizador Luces
3-5				2									150		150	300	1.44	# 12			Entrada
2-4								1		2				746	746	1492	7.17	# 8	2X60	0.948	Bombas Lago
TOTAL			3	2						2			450	746	896	2092	5.81	--	--	--	Alimentadores Tablero R Ducto 1 1/2"
TABLERO							DESBALANCE			49.78%											

Tablero S

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
1							1					263		263	2.19	# 12	15	0.000	Estabilizador Learning - UPS	
2-4										7		2611	2611	5222	25.11	# 10	2X15	6.544	A.A Cordinación Academica	
3-5										8 2/3	3232.67		3232.67	6465.3	31.08	# 10	2X20	0.000	A.A Learning	
6	9						7				1980			1980	16.5	# 12	15	3.471	Luces 318-319	
7							2				360			360	3	# 12	15	0.228	Tomas 318-319	
8																	20	0.000	Reserva	
9							2				360			360	3	# 12	15	0.679	Tomas 318-319	
10							4				720			720	6	# 12	20	0.333	Tomas 318-319	
11							3					540	540	540	5	# 12	15	0.411	Tomas 318-319	
12							12					2160		2160	18	# 12	20	4.612	Tomas 318-319	
TOTAL	9						31			15 2/3	6292.67	5394	6383.67	18070.33	50.16	# 8	3X50	1.263	Alimentador Tablero S Ducto 3/4"	
TABLERO							DESBALANCE				1.43%									

BA-1

CIRCUITO	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	RAMAL	2X32	2X75	100	150		15	1Φ	2Φ		3Φ	A	B							C
1-2-3	30	33	6			12	58	3		1/2	13523.83	17011.33	14349.33	44885	124.59	# 1/0	3X100	1.721	Tablero G Vestidor 123	
4-5-6	31	11				4	11				2529.5	3696	360	6585.5	18.28	# 6	3X100	0.007	Tablero I Cuarto Tableros I,J Y R	
7-8-9			3	2						2	450	746	896	2092	5.81	--	--	--	Tablero R Cuarto Tableros I,J Y R	
TOTAL	61	44	9	2		16	69	3		2 1/2	16503.33	21453.33	15605.33	53562	148.67	# 3/0	3X250	3.453	Alimentador Barraje BA-1 S Ducto 3 1/2"	
TABLERO							DESBALANCE				23.07%									

3.2.3 Niveles de Iluminación

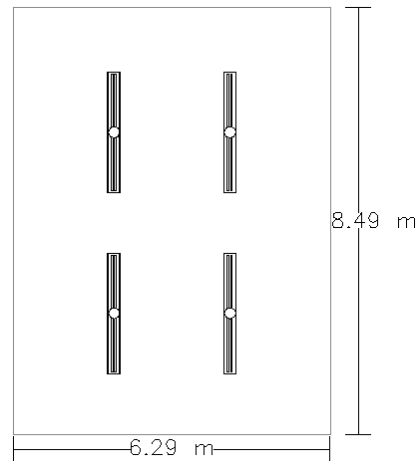
El edificio del Instituto de Lenguas es una edificación en la cual la totalidad del día se realizan las diferentes actividades académicas y administrativas, además es uno de los edificios más concurridos de la universidad, por esto se ha visto sometido a diferentes remodelaciones para lograr llevar a cabo las labores que se desarrollan dentro de él, y en el transcurso de estas modificaciones no se ha tenido en cuenta lo que se refiere a los niveles de iluminación y el empleo de nuevas tecnologías que se pueden manejar de acuerdo a las diversas labores que se vayan a desarrollar dentro de los recintos del edificio para generar una mayor ambiente de comodidad y confort a las personas que desarrollan dichas actividades y además por medio de estas tecnologías brindar un ahorro de energía, es por estos que hemos realizado lecturas de los niveles de iluminación de los diferentes recintos que componen el edificio para analizar el estado en que se encuentran y formular mejoras que nos generen una mayor eficiencia del sistema de iluminación.

3.2.3.1 Iluminación Media Actual

Para realizar la medida de los niveles de iluminación existentes en cada uno de los recintos del edificio de Lenguas, hemos dividido cada recinto en cuadrículas de 1mX1m y por medio del luxómetro hemos medido el valor correspondiente de luxes que se encuentran en el punto central de cada cuadrícula y a una altura de plano de trabajo determinada en los salones por la altura de los pupitres, en oficinas y sala de profesores por la altura de los escritorios y en los baños por la altura de los mesones, la toma de estas medidas la realizamos en las horas de la noche para garantizar el caso más desfavorable de iluminación solar natural . Por medio de estos datos medidos realizamos el cálculo de la iluminación promedio, iluminación mínima, iluminación máxima, el coeficiente de uniformidad de la iluminación, su eficiencia energética y el cumplimiento de la iluminación de acuerdo al RETILAP

Para apreciar como realizamos estos cálculos a continuación tenemos un cálculo tipo:

Zona Medida: Salón 106



- Area: 53.4 m²
- Potencia de Iluminación: 4*(2*75*1.25) = 750 W

Datos Obtenidos (Lx):

181	268	335	323	316	265	204
242	312	378	365	359	299	261
301	359	511	396	510	367	330
314	369	523	413	515	372	333
318	345	530	486	520	358	335
403	426	567	549	535	336	322
520	538	610	520	580	337	289
423	486	578	482	460	367	286
336	455	510	466	417	352	235

- $E_{\max} = 610 \text{ Lx}$ $E_{\min} = 181 \text{ Lx}$ $E_{\text{prom1}} = \frac{\sum E}{n} = \frac{24998}{63} = 398.6 \text{ Lx}$
- $E_{\text{prom2}} = 300 \text{ Lx}$ por RETILAP
- Coeficiente de Uniformidad = $\frac{E_{\min}}{E_{\text{prom1}}} = \frac{181}{398.6} = 0.4561$
- Valor de la Eficiencia Energética de la Instalación:

$$VEEI = \frac{\text{Potencia Iluminacion} * 100}{\text{Area} * E_{\text{prom1}}} = \frac{750 * 100}{53.4 * 398.6} = 3.54 \text{ W/m}^2 \text{ por cada 100 luxes}$$
- Cumplimiento = $\frac{E_{\text{prom1}}}{E_{\text{prom2}}} * 100\% = \frac{398.6}{300} * 100\% = 132.27\%$

De la misma manera que se realizó el cálculo anterior para el salón 106, se realizaron los cálculos para todos los diferentes recintos del edificio y se recopilaron en las siguientes tablas que se encuentran agrupadas por piso:

Primer Piso

Tabla 5 Iluminación media actual primer piso

Zona Medida	Area [m ²]	Potencia de Iluminacion [W]	Datos Obtenidos			Nivel Iluminacion Minimo Eprom ² [Lx]	Coeficiente de Uniformidad Emin/Eprom ¹	Eficiencia Energetica VEEI= [W/m ²]	Cumplimiento [%]	Observaciones
			E _{max} [Lx]	E _{min} [Lx]	E _{prom} ¹ [Lx]					
Salón 101-Recepcion	6.96	187.5	350	214	268.33	100	0.7975	10.04	268.33	L. Fluorescente
Salón 102-Rack	13.09	80	295	162	204.44	100	0.7924	2.99	204.44	L. Fluorescente
Salón 103	35.78	562.5	735	329	474.33	300	0.6936	3.31	158.11	L. Fluorescente
Salón 104	38.76	562.5	720	161	457.42	300	0.3520	3.17	152.47	L. Fluorescente
Salón 105	55.23	750	520	201	361.08	300	0.5567	3.76	120.36	L. Fluorescente
Salón 106	53.4	750	610	181	396.8	300	0.4561	3.54	132.27	L. Fluorescente
Salón 107	52.44	750	600	196	371.3	300	0.5279	3.85	123.77	L. Fluorescente
Salón 108	37.09	562.5	586	189	341.17	300	0.5540	4.45	113.72	L. Fluorescente
Salón 108A	37.03	562.5	619	233	393.25	300	0.5925	3.86	131.08	L. Fluorescente
Salón 109	19.16	375	261	151	205.78	300	0.7338	9.51	68.59	L. Fluorescente
Salón 111	20.03	375	395	230	306.33	300	0.7508	6.11	102.11	L. Fluorescente
Baño 112	9.15	264	213	114	153.83	100	0.7411	18.76	153.83	L. Fluorescente
Baño 113	9.15	264	326	230	273.5	100	0.8410	10.55	273.50	L. Fluorescente
Salón 116	75.25	750	333	154	239	300	0.6444	4.17	79.67	L. Fluorescente
Salón 117	73.42	750	311	159	233.9	300	0.6798	4.37	77.97	L. Fluorescente
Salón 118	41.26	375	251	80	141.13	300	0.5668	6.44	47.04	L. Fluorescente
Salón 119	19.7	160	192	80	118.67	300	0.6742	6.84	39.56	L. Fluorescente
Baño 120	7.49	80	182	120	141	100	0.8511	7.58	141.00	L. Fluorescente
Baño 122	9.82	80	168	104	132.4	100	0.7855	6.15	132.40	L. Fluorescente
Vestidor 123	8.42	80	145	8	59.2	100	0.1351	16.05	59.20	L. Fluorescente
Pasillo 1A	66.8	400	149	7	93.39	50	0.0750	6.41	186.78	L. Fluorescente
Pasillo 1B	90.32	1097.5	402	67	196.37	50	0.3412	6.19	392.73	L. Fluorescente
Hall-Entrada	19.3	187.5	216	13	97.89	50	0.1328	9.92	195.78	L. Fluorescente
Cuarto Entrada	8.42	80	145	8	59.2	100	0.1351	16.05	59.20	L. Fluorescente
Hall-Fotocopiadora	33.8	160	139	94	111.67	50	0.8418	4.24	223.33	L. Fluorescente

Fuente Los Autores

Segundo Piso

Tabla 6 Iluminación media actual segundo piso

Zona Medida	Area [m ²]	Potencia de Iluminacion [W]	Datos Obtenidos			Nivel Iluminacion Minimo Eprom ² [Lx]	Coeficiente de Uniformidad Emin/Eprom ¹	Eficiencia Energetica VEEI= [W/m ²]	Cumplimiento [%]	Observaciones
			E _{max} [Lx]	E _{min} [Lx]	E _{prom} ¹ [Lx]					
Salón 201	19.64	80	115	47	74.3	300	0.6323	5.5	24.8	L. Fluorescente
Salón 202	20.28	160	170	82	120.7	300	0.6796	6.5	40.2	L. Fluorescente
Salón 203	39.83	320	200	77	136.1	300	0.5660	5.9	45.4	L. Fluorescente
Salón 206	54.58	535	386	123	250.1	300	0.4917	3.9	83.4	L. Fluorescente
Salón 207	43.49	562.5	440	130	275.7	300	0.4715	4.7	91.9	L. Fluorescente
Salón 208	43.35	562.5	488	160	321.9	300	0.4970	4.0	107.3	L. Fluorescente
Salón 209	35.36	562.5	450	182	288.5	300	0.6308	5.5	96.2	L. Fluorescente
Salón 210	38.32	562.5	530	187	328.4	300	0.5695	4.5	109.5	L. Fluorescente
Salón 211	35.36	562.5	544	222	376.5	300	0.5897	4.2	125.5	L. Fluorescente
Salón 212	40.11	562.5	560	270	406.8	300	0.6637	3.4	135.6	L. Fluorescente
Salón 213	36.98	320	350	233	285.7	300	0.8154	3.0	95.2	L. Fluorescente
Salón 214	36.95	160	158	64	113.8	300	0.5624	3.8	37.9	L. Fluorescente
Salón 215	36.88	480	396	240	328.2	300	0.7313	4.0	109.4	L. Fluorescente
Salón 216	38.40	480	231	130	170.1	300	0.7641	7.3	56.7	L. Fluorescente
Salón 217	54.93	750	578	194	389	300	0.4987	3.5	129.7	L. Fluorescente
Baño 219-1	10.66	160	173	105	137	100	0.7664	11.0	137.0	L. Fluorescente
Baño 219-2	8.18	80	150	110	125.8	100	0.8744	7.8	125.8	L. Fluorescente
Pasillo 2A	76.85	400	253	22	138.4	50	0.1590	3.8	276.7	L. Fluorescente
Pasillo 2B	75.3	400	185	33	101.6	50	0.3248	5.2	203.2	L. Fluorescente
Escaleras 2A	16.8	40	59	44	53.2	50	0.8276	4.5	106.3	L. Fluorescente
Escaleras 2B	16.3	80	124	53	79	50	0.6709	6.2	158.0	L. Fluorescente
Bodega 204-205	20.47	**	**	**	**	**	**	**	**	No posee Iluminación

Fuente Los Autores

Tercer Piso

Tabla 7 Iluminación media actual tercer piso

Zona Medida	Area [m ²]	Potencia de Iluminacion [W]	Datos Obtenidos			Nivel Iluminacion Minimo Eprom ² [Lx]	Coeficiente de Uniformidad Emin/Eprom ¹	Eficiencia Energetica VEEl= [W/m ²]	Cumplimiento [%]	Observaciones
			E _{max} [Lx]	E _{min} [Lx]	E _{prom} ¹ [Lx]					
Salón 301	8.69	187.5	281	58	131.2	300	0.4422	7.2	43.7	L. Fluorescente
Salón 302	20.26	375	409	286	339.7	300	0.8420	6.2	113.2	L. Fluorescente
Oficina 303	18.52	375	520	144	223	300	0.6457	6.7	74.3	L. Fluorescente
Salón 304	19.38	375	388	270	334.67	300	0.8068	6.4	111.6	L. Fluorescente
Salón 305	19.38	375	420	212	299.56	300	0.7077	6.4	99.85	L. Fluorescente
Baño 306	7.79	80	444	199	338.8	100	0.5873	10.3	338.8	L. Fluorescente
Baño 308	9.77	160	310	143	205.6	100	0.6957	16.4	205.6	L. Fluorescente
Salón 309	26.60	562.5	489	200	316.85	300	0.6312	7.0	105.6	L. Fluorescente
Salón 310	53.51	720	444	168	312.50	300	0.5376	4.5	104.2	L. Fluorescente
Salón 311	35.73	750	541	178	334.20	300	0.5326	7.0	111.4	L. Fluorescente
Salón 312	37.42	750	541	178	334.20	300	0.5326	6.7	111.4	L. Fluorescente
Salón 313	37.42	750	573	323	446	300	0.7242	6.7	148.7	L. Fluorescente
Salón 314	37.42	750	578	272	422.9	300	0.6432	6.7	141.0	L. Fluorescente
Salón 315A	36.30	750	580	276	395	300	0.6987	6.9	131.7	L. Fluorescente
Salón 315	35.73	750	617	275	439.9	300	0.6251	7.0	146.6	L. Fluorescente
Salón 316	37.23	750	448	217	362.50	300	0.5986	6.7	120.8	L. Fluorescente
Salón 317	37.42	750	617	275	447.54	300	0.6145	6.7	149.2	L. Fluorescente
Oficina 318-319	88.85	960	450	119	227	300	0.5235	3.6	75.8	L. Fluorescente
Oficina 320	77.65	960	252	55	178.2	300	0.3086	4.1	59.4	L. Fluorescente
Oficina 321	37.48	400	520	215	402.7	300	0.5339	3.6	134.2	L. Fluorescente
Oficina 322	18.30	160	358	125	293	300	0.4266	2.9	97.7	L. Fluorescente
Baño 323	7.36	160	492	128	253.70	100	0.5045	21.7	253.7	L. Fluorescente
Baño 324	11.33	160	260	130	252.50	100	0.5149	14.1	252.5	L. Fluorescente
Pasillo 3A	64.77	720	308	152	224.72	50	0.6764	22.2	449.4	L. Fluorescente
Pasillo 3B	68.49	400	235	12	128.35	50	0.0935	11.7	256.7	L. Fluorescente

Fuente Los Autores

3.2.3.2 Método De Las Cavidades Zonales

Para realizar el análisis de iluminación promedio por medio del método de las cavidades zonales tenemos que partir de las reflectancias que se presentan en los diferentes recintos del edificio, las cuales fueron medidas con el luxómetro realizando las medidas de la iluminancia directa (E_1) que ejerce la luminaria sobre la superficie a la cual le queremos hallar la reflectancia y luego realizamos la medida de la iluminancia reflejada (E_2) por la luminaria sobre la superficie que queremos hallarle la reflectancia a una distancia de 15 cm, por medio de estos valores hallamos la reflectancia de la siguiente manera:

$$\rho = \frac{E_2}{E_1}$$

Para todas las diferentes superficies existentes en el edificio realizamos el mismo procedimiento y los resultados se encuentran consignados en las siguientes tablas:

Tabla 8 Reflectancias Pasillos y Escaleras

Tabla 9 Reflectancias salones y oficinas Instituto de Lenguas

Salones Y Oficinas			
Color	E(1) Lx	E(2) Lx	Reflectancia
Paredes			
Blanco Hueso	215	152	71%
Blanco Crema	341	220	65%
Curubo	185	85	46%
Pisos			
Granito	546	276	51%
Rojo	436	89	20%
Techos			
Blanco - Cielo Raso	91	73	80%
Blanco	64	48	75%
Puertas			
Blanco - Metálicas	73	55	75%
Ventanas			
Vidrio	145	24	17%
Vidrio Polarizado	92	12	13%
Separadores Oficinas			
Verdes	158	40	25%

Fuente Los Autores

Pasillos Y Escaleras			
Paredes			
Color	E(1) Lx	E(2) Lx	Reflectancia
Amarillo Crema	169	125	74%
Amarillo	122	69	57%
Cerámica Gris	120	45	38%
Pisos			
Color	E(1) Lx	E(2) Lx	Reflectancia
Granito	232	98	42%
Techos			
Blanco - Cielo Raso	72	45	63%
Blanco	56	39	70%

Para la realización del análisis de iluminación por medio del método de las cavidades zonales volvemos a hacer el cálculo tipo para el salón 106, de la siguiente manera:

Tabla 10 Características Salón 106

Característica	Color	Reflectancia
Techo	Blanco - Cielo Raso	80%
Pared	Blanco Crema	65%
Piso	Rojo	20%

Fuente Los Autores

Tabla 11 Dimensiones Salón 106

Dimensiones (m)		
Largo	l	8.49
Ancho	a	6.29
Altura Total	h	2.5
Altura Cavidad de Techo	hc	0
Altura Cavidad de Piso	hf	0.85
Altura Cavidad de Local	hm	1.65

Fuente Los Autores

El tipo de luminarias que encontramos en este salón son:

Fluorescente luz de día Tipo F96T12/D SLIMLINE de 2*75 W nominales, con una longitud de 2.438 m y un flujo inicial de 4500 Lumen

- Cálculo de los Índices de las Cavidades

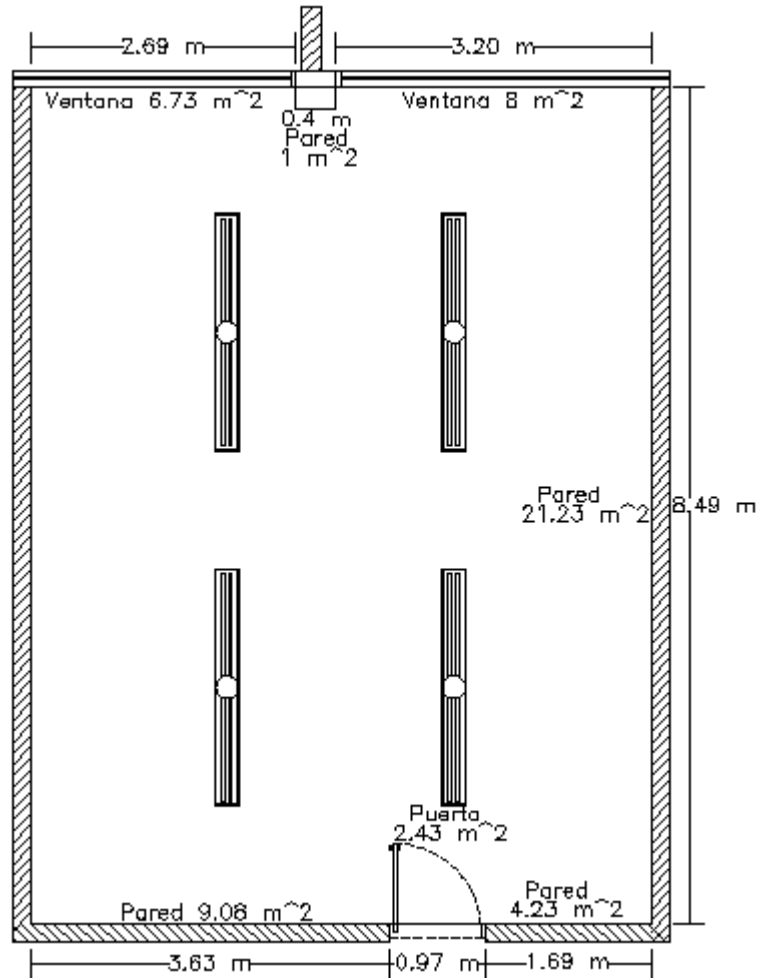
$$\text{Índice de la Cavidad de Techo} = \frac{5 \cdot h_c \cdot (l+a)}{l \cdot a} = \frac{5 \cdot 0 \cdot (8.49+6.29)}{8.49 \cdot 6.29} = 0$$

$$\text{Índice de la Cavidad de Piso} = \frac{5 \cdot h_f \cdot (l+a)}{l \cdot a} = \frac{5 \cdot 0.85 \cdot (8.49+6.29)}{8.49 \cdot 6.29} = 1.18$$

$$\text{Índice de la Cavidad de Local} = \frac{5 \cdot h_m \cdot (l+a)}{l \cdot a} = \frac{5 \cdot 1.65 \cdot (8.49+6.29)}{8.49 \cdot 6.29} = 2.28$$

- Cálculo de las Reflectancias Efectivas de las Cavidades Zonales: Como se trata de un recinto irregular pues presenta ventanas y puertas primero calculamos una reflectancia media con la ecuación que se presenta a continuación y que aplicaremos con ayuda del gráfico del salón 106 de la siguiente manera:

$$\rho_m = \frac{\sum \rho_i * A_i}{\sum A_i}$$



$$\rho_m = \frac{(0.17 * (6.73 + 8)) + (0.65 * (1 + (2 * 21.23) + 4.23 + 9.08)) + (0.75 * 2.34)}{6.73 + 1 + 8 + (2 * 21.23) + 4.23 + 2.43 + 9.08}$$

$$\rho_m = 0.56$$

Con esta reflectancia media y la ayuda de la tabla 430.2.2 del RETILAP calculamos las reflectancias efectivas de las cavidades zonales, tomando en cuenta que al tener una altura de cavidad de techo de cero metros a esta reflectancia no se le calcula su reflectancia efectiva, obteniendo los siguientes datos:

Reflectancia Efectiva De la Cavidad Local

Tabla 12 Reflectancia Efectiva Salón 106

Reflectancia de Techo o Piso	80%				
Reflectancia Media Paredes	80%	70%	56%	50%	30%
Indice de Cavidad	68	63	57	54	45
2.2					

Fuente Los Autores

La reflectancia efectiva de la cavidad local es de 57%.

- Selección del Coeficiente de Utilización: Para hacer esta selección debemos utilizar las Tablas Fotométricas de Coeficiente de Utilización de las luminarias que encontramos en este salón, esta es suministrada por el fabricante:

Tabla 13 Tabla Fotométrica luminaria F96T12/D SLIMLINE

		Coefficients of Utilization									
		Floor Cavity Reflectance 0.20									
		RC	80%			50%			10%		
		RW	50	30	10	50	30	10	50	30	10
Room Cavity Ratio	1	87	84	80	78	75	72	65	63	62	
	2	76	69	63	67	62	58	57	54	51	
	3	66	59	52	58	52	48	49	45	42	
	4	58	50	44	52	46	40	44	39	35	
	5	50	43	37	45	38	34	39	34	30	
	6	45	37	31	40	33	29	35	30	26	
	7	40	32	26	36	29	24	31	26	22	
	8	36	28	22	33	26	22	27	22	19	
	9	32	24	19	29	22	18	25	20	16	
	10	29	22	17	26	20	15	22	18	14	

Fuente Catalogo Silvania F96T12/D SLIMLINE

Tabla 14 Coeficiente de utilización F96T12/D SLIMLINE

Reflectancia de Piso	20%			
Reflectancia de Techo	80%			
Reflectancia Media Paredes	56%	50%	30%	10%
Indice de Cavidad	Coeficiente de Utilización			
2	78.1%	76%	69%	63%
2.28	80.9%			
3	68.1%	66%	59%	52%

Fuente Los Autores

El coeficiente de utilización CU es de 80.9% o 0.809.

Para hallar el factor de mantenimiento de la instalación (FM) debemos tener en cuenta que este depende de tres factores que vamos a describir a continuación:

Factor de Balasto (F_b): Este valor determina la calidad del balasto, en nuestro caso lo tomamos de 0.9.

Factor de Depreciación de Lumens de la bombilla (F_{dlb}): Se trabaja con un factor de 0,9 debido a que el flujo luminoso inicial se reduce a este porcentaje de acuerdo a la información suministrada por el fabricante.

Factor de Depreciación de la Luminaria por Ensuciamiento (F_e): Este depende del mantenimiento que se realice contra la suciedad que se va presentado en la luminaria y el ambiente donde se encuentra la luminaria pues esta disminuye su flujo luminoso en este caso es de 0.95.

Con estos tres factores tenemos un factor de mantenimiento:

$$F_m = 0.9 * 0.9 * 0.95 = 0.7695$$

- Calculo del nivel promedio de iluminación: para calcular el nivel promedio de iluminación o iluminancia promedio nos valemos de los datos anteriormente obtenidos y de la siguiente formula:

$$E_{prom} = \frac{N * n * \phi_L * CU * FM}{l * a}$$

N = Número de luminarias en el local = 4

n = Número de bombillas por luminaria = 2

ϕ_L = Flujo Luminoso de una bombilla de la luminaria = 4500 Lm

CU = Coeficiente de utilización para el plano de trabajo = 0.809

FM = Factor de mantenimiento de la instalación = 0.7695

l = Longitud del local = 8.49 m

a = Ancho del local = 6.29 m

$$E_{prom} = \frac{4 * 2 * 4500 * 0.809 * 0.7695}{8.49 * 6.29} = 419.66 \text{ lx}$$

De esta misma manera se realizaron los cálculos para los diferentes recintos que se encuentran en el instituto cálculos que quedan registrados en las siguientes tablas por piso:

Primer Piso

Tabla 15 Iluminación media por cavidades zonales primer piso

Zona Medida	N	n	Φl	CU	FM	l	a	Eprom
Salón 101-Recepcion	1	2	4500	0.358	0.7695	3.72	1.87	356.41
Salón 102-Rack	1	2	2710	0.731	0.7695	4.17	3.14	232.84
Salón 103	3	2	4500	0.857	0.7695	7.51	4.76	498.09
Salón 104	3	2	4500	0.891	0.7695	7.51	5.16	477.71
Salón 105	4	2	4500	0.783	0.7695	7.94	6.96	392.50
Salón 106	4	2	4500	0.809	0.7695	8.49	6.29	419.66
Salón 107	4	2	4500	0.764	0.7695	8.5	6.39	389.66
Salón 108	3	2	4500	0.653	0.7695	7.68	4.83	365.74
Salón 108A	3	2	4500	0.746	0.7695	7.52	4.92	418.92
Salón 109	2	2	4500	0.402	0.7695	4.75	4.75	246.79
Salón 111	2	2	4500	0.485	0.7695	4	5	335.89
Baño 112	1	2	2710	0.397	0.7695	4	2.28	181.55
Baño 113	1	2	2710	0.643	0.7695	4	2.28	294.05
Salón 116	4	2	4500	0.689	0.7695	7.53	10	253.48
Salón 117	4	2	4500	0.638	0.7695	7.53	9.75	240.73
Salón 118	2	2	4500	0.473	0.7695	4.08	10.12	158.67
Salón 119	2	2	2710	0.324	0.7695	4.08	4.83	137.14
Baño 120	1	2	2710	0.467	0.7695	4.08	1.87	255.28
Baño 122	1	2	2710	0.438	0.7695	4.08	3	149.25
Vestidor 123	1	2	2170	0.236	0.7695	1.86	4.3	98.54
Hall-Entrada	1	2	4500	0.297	0.7695	3.8	5	108.26
Cuarto Entrada	1	2	2170	0.236	0.7695	1.86	4.3	98.54
Hall-Fotocopiadora	2	2	2710	0.487	0.7695	6.76	4.84	124.16

Fuente Los Autores

Segundo Piso

Tabla 16 Iluminación media por cavidades zonales segundo piso

Zona Medida	N	n	Φ I	CU	FM	I	a	Eprom
Salón 201	1	2	2710	0.4577	0.7695	5.075	3.89	96.7
Salón 202	2	2	2710	0.3286	0.7695	5.025	4.055	134.5
Salón 203	4	2	2710	0.3754	0.7695	4.055	9.85	156.8
Salón 206	2	2	2710	0.6864	0.7695	3.065	6.71	282.5
	2	2	4500	0.7289	0.7695	5.25	6.71	
Salón 207	3	2	4500	0.6025	0.7695	8.85	4.975	284.3
Salón 208	3	2	4500	0.7078	0.7695	8.85	4.95	335.7
Salón 209	3	2	4500	0.5123	0.7695	7.6	4.65	301.2
Salón 210	3	2	4500	0.6273	0.7695	7.6	5.05	339.6
Salón 211	3	2	4500	0.6612	0.7695	7.6	4.65	388.7
Salón 212	3	2	4500	0.8048	0.7695	7.6	5.27	417.5
Salón 213	4	2	2710	0.6540	0.7695	7.6	4.86	295.4
Salón 214	2	2	2710	0.6084	0.7695	7.6	4.86	137.4
Salón 215	6	2	2710	0.5092	0.7695	7.6	4.85	345.7
Salón 216	6	2	2710	0.2983	0.7695	7.6	5.05	194.5
Salón 218	4	2	4500	0.8449	0.7695	9.85	5.72	415.4
Baño 219-1	1	2	2710	0.1559	0.7695	4.1	1.1	144.2
Baño 219-2	1	2	2710	0.1659	0.7695	4.1	1.1	153.4

Fuente Los Autores

Tercer Piso

Tabla 17 Iluminación media por cavidades zonales tercer piso

Zona	N	n	Φ I	CU	FM	l	a	Eprom
Medida								
Salón 301	1	2	4500	0.167	0.7695	3.31	2.33	150
Salón 302	2	2	4500	0.530	0.7695	4	5.1	360
Oficina 303	2	2	4500	0.355	0.7695	4	4.63	265.5
Salón 304	2	2	4500	0.478	0.7695	4	4.75	348.6
Salón 305	2	2	4500	0.460	0.7695	4	4.85	328.5
Baño 306	1	2	2710	0.681	0.7695	4	1.96	362.1
Baño 308	2	2	2710	0.287	0.7695	4	2.77	215.8
Salón 309	3	2	4500	0.419	0.7695	4	6.67	325.9
Salón 310	9	2	2710	4.743	0.7695	8.35	6.61	3225.9
Salón 311	4	2	4500	0.463	0.7695	7.73	4.63	358.2
Salón 312	4	2	4500	0.471	0.7695	7.73	4.85	348.1
Salón 313	4	2	4500	0.633	0.7695	7.73	4.85	468
Salón 314	4	2	4500	0.607	0.7695	7.73	4.85	448.3
Salón 315A	4	2	4500	0.536	0.7695	7.73	4.65	412.8
Salón 315	4	2	4500	0.587	0.7695	7.73	4.65	452.7
Salón 316	4	2	4500	0.543	0.7695	7.73	4.83	402.7
Salón 317	4	2	4500	0.631	0.7695	7.73	4.83	468.5
Oficina 318-319	12	2	2710	0.482	0.7695	9.9	9.85	247.5
Oficina 320	12	2	2710	0.463	0.7695	9.67	9.67	248
Oficina 321	5	2	2710	0.280	0.7695	6.41	4.87	187
Oficina 322	2	2	4500	0.563	0.7695	3.96	4.7	418.8
Baño 323	2	2	2710	0.222	0.7695	3.96	1.84	254
Baño 324	2	2	2710	0.199	0.7695	3.96	2.82	149

Fuente Los Autores

3.2.3.3 Análisis de los Datos de Iluminancia Media

Haciendo un análisis de la iluminación media actual que se presenta en los recintos de Instituto de Lenguas se evidencia para la mayoría de las zonas de medida un cumplimiento del nivel de luxes promedio exigidos por el RETILAP (300 luxes para aulas de clase) pero muchos de ellos lo cumplen por un margen mínimo y los que no lo cumplen (resaltados en rojo en los cuadros de resumen de la iluminancia media), se encuentran en niveles muy bajos, que van en contra de las actividades que se realizan en este edificio. Fuera de esto, encontramos una uniformidad en algunos casos muy desfavorable, pues se encuentra muy por debajo del mínimo exigido, en algunos casos encontramos en un mismo recinto sectores de muy buena iluminación pero otros que se encuentran en niveles muy bajos.

Lo anterior se debe, que en algunos recintos se encuentran luminarias en mal estado y fuera de uso, además se encuentra una mala distribución y falta de más luminarias en algunos recintos de trabajo, como es el caso de los salones 201 y 214.

En las zonas de los pasillo y las escaleras que requieren un nivel de iluminación media menor (50 luxes) presentan un cumplimiento muy satisfactorio aunque se encuentran algunas luminarias en mal estado y otras fuera de funcionamiento.

Como se puede ver en el cálculo del VEEI, que se refiere a como está relacionado los niveles de iluminancia, el confort visual y la eficiencia energética con el diseño y la imagen que se quiere transmitir al usuario los cuales en nuestro caso por ser aulas de estudio quedan relegados a un segundo lugar y que según el RETILAP debe ser de 4.0, vemos como en la mayoría de los recintos no se cumple pues en estas instalaciones no se interesan en tener un mantenimiento efectivo de las luminarias. Además en los pasillos y escaleras no se dispone de un sistema que nos garantice un uso más moderado de las luminarias pues están se encuentran

energizadas casi todo el día algo que le genera un consumo considerable de energía en el edificio.

Por medio del análisis de las cavidades zonales podemos llegar a concluir al igual que con la medición de la iluminancia media como en algunos recintos del instituto encontramos una muy mal iluminación que se debe entre los factores anteriormente mencionados a factores como lo es el uso de balastos que presentan un factor de balasto por debajo de la unidad que comparados con los cuales encontramos hoy en día en el mercado que nos pueden entregar factores de 1.1, 1.15 entre otros, además de esto encontramos bombillas que presentan suciedad, bombillas que se encuentran quemadas y en algunos salones se encuentran mal dimensionamiento de las luminarias utilizadas, todos estos factores contribuyen a una disminución en el nivel de iluminancia promedio que presentan los diferentes recintos.

Luego de haber obtenidos todos estos datos de iluminancia promedio y analizando las causas que del porqué de algunos recintos con tan poco nivel de iluminación y considerando que el fin de este proyecto de grado es obtener un sistema de iluminación acorde a las necesidades de trabajo que se presentan en el edificio, pero que a su vez garantice una mayor eficiencia del sistema de iluminación en lo que se refiere frente al consumo de energía que este representa, hemos tomado la decisión de que el sistema de iluminación debe ser totalmente rediseñado de acuerdo a las nuevas tecnologías que encontramos disponibles en el mercado que nos brinde un pequeño aporte en el ahorro energético con unas luminarias que presenten alta eficiencia con un bajo consumo de potencia, las cuales que además de brindar lo anteriormente mencionado brindan un aporte de confort en el medio de ambiente de trabajo.

3.3 RESULTADOS DEL ANALIZADOR DE REDES

Para el análisis de la demanda en la subestación de la Biblioteca central; se realizó la conexión del analizador de redes al barraje principal del tablero general de las acometidas TGB1, desde el día 12 de marzo de 2013 a las 11:07 h, hasta el 19 de marzo de 2013 a las 12:30 h.

Dando como resultado los datos promedio, picos, armónicos para tensiones, corriente, potencia activa y reactiva, corriente de neutro. Se efectuó un registro con intervalos de los datos por medio del software Power Xplorer- que resume:

Configuración Dranetz-BMI Power Xplorer

Firmware	Power Xplorer (c) 1998-2003 Dranetz-BMI
	Sep 10 2008 @ 10:36:33
	Ver.: V 2.10, Build: 0, Ver. BD: 0
Número de serie	PVUSDA194
Sitio/Nombre de fichero	PowerVisa Site
Medido desde	12/03/2013 11:07:10,0
Medido hasta	19/03/2013 12:30:40,0
Fichero finalizando	OK
Sincronización	Standard A
Configuración	4 HILOS / 3 SONDAS (WYE)
Tipo de Monitorización	CALIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO
Tensión Nominal	120.0 V
Intensidad Nominal	187.7 A
Frecuencia Nominal	60.0 Hz

Usar secuencia inversa	No
Registro de intensidades	Sí
Modo de caracterización	IEEE 1159

Sondas de intensidad

Canal A	DRANFLEX 3K (Range 1). 300A (Escala=300.00)
Canal B	DRANFLEX 3K (Range 1). 300A (Escala=300.00)
Canal C	DRANFLEX 3K (Range 1). 300A (Escala=300.00)
Canal D	Otro(Escala=1.00)

Factores de escala de tensión

Canal A	1.000
Canal A	1.000
Canal A	1.000
Canal A	1.000

Factores de escala de intensidad

Canal A	2.000
Canal A	2.000
Canal A	2.000
Canal A	2.000

Configuración de longitud del registro

Registro de RMS: Ciclos previos al disparo	6 Ciclos
Registro de RMS: Ciclos posteriores al disparo(dentro-fuera)	6 Ciclos
Registro de RMS: Ciclos posteriores al disparo(fuera-dentro)	6 Ciclos
Registro de forma de onda: Ciclos previos al disparo	2 Ciclos
Registro de forma de onda: Ciclos posteriores al disparo	2 Ciclos

Disparo - Formas de onda registradas

canal	Va	Vb	Vc	Vd	Ia	Ib	Ic	Id	AB	BC	CA
Tensión A	Va	Vb	Vc	-	Ia	Ib	Ic	-	-	-	-
Tensión B	Va	Vb	Vc	-	Ia	Ib	Ic	-	-	-	-
Tensión C	Va	Vb	Vc	-	Ia	Ib	Ic	-	-	-	-
Tensión D	-	-	-	Vd	-	-	-	-	-	-	-
Intensidad A	-	-	-	-	Ia	-	-	-	-	-	-
Intensidad B	-	-	-	-	-	Ib	-	-	-	-	-
Intensidad C	-	-	-	-	-	-	Ic	-	-	-	-
Intensidad D	-	-	-	-	-	-	-	Id	-	-	-
Tensión A-B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tensión B-C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tensión C-A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Guardar Formas de onda programadas: No Activo

Después el registro: REARMAR

Configuración de límites

Tensión	A	B	C	D	A-B	B-C	C-A	
RMS Alto:	132.0	132.1	132.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
RMS Bajo:	108.0	108.1	108.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
RMS Muy Bajo:	12.0	12.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Valor de pico:	255.0	255.0	255.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Forma de onda:	24.0	24.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
DC:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
DEG:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Mag. Ventana Forma de onda		24.0	24.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dur. Ventana Forma de onda:		15.0	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Alta Frecuencia:		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Intensidad	A	B	C	D	A-B	B-C	C-A	
RMS Alto:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RMS Bajo:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
RMS Muy Bajo:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Valor de pico:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Forma de onda:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
DC:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
(null)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Mag. Ventana Forma de onda		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dur. Ventana Forma de onda:		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Alta Frecuencia:		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Intervalo de lecturas de tendencias periódicas

Tensión	10.0 minutos
Intensidad	10.0 minutos
Potencia	10.0 minutos
Armónicos	10.0 minutos
Demanda	5.0 minutos subintervalos/intervalos : 3
Energía	10.0 minutos
Flicker instantáneo	10.0 minutos
Pst	10.0 minutos
Pit 1200.0minutos	
Cumplimiento EN50160	10.0 minutos

Limites para registro de datos en tendencia

Tensión	Muy Alto	Alto	Bajo	Muy Bajo	Sens.	Hist.	Nom.
RMS_PhAN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
RMS_PhBN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
RMS_PhCN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
CycRMS_PhAN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
CycRMS_PhBN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
CycRMS_PhCN	144.0	132.0	108.0	96.0	-	-	-
FreqHz	-	60.6	59.4	-	-	-	-

Intensidad	Muy		Bajo	Muy Bajo	Sens.	Hist.	Nom.
	Alto	Alto					
RMS_PhA	300.0	244.0	-	-	-	-	-
RMS_PhB	300.0	244.0	-	-	-	-	-
RMS_PhC	300.0	244.0	-	-	-	-	-
CycRMS_PhA	300.0	244.0	-	-	-	-	-
CycRMS_PhB	300.0	244.0	-	-	-	-	-
CycRMS_PhC	300.0	244.0	-	-	-	-	-

Armonico	Muy Alto	Alto	Bajo	Muy Bajo	Sens.	Hist.	Nom.
Voltage FundNormTHD_PhA	8.0	5.0	-	-	-	-	-
Voltage FundNormTHD_PhB	8.0	5.0	-	-	-	-	-
Voltage FundNormTHD_PhC	8.0	5.0	-	-	-	-	-

Lista De Eventos

Sitio: PowerVisa Site

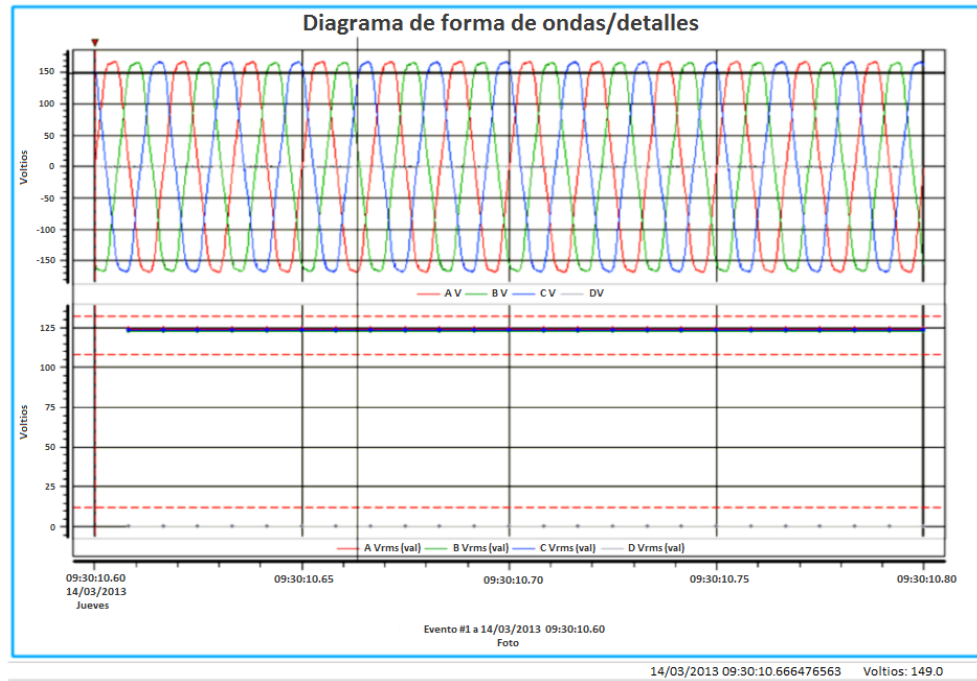
Medido desde 12/03/2013 11:07:10,0 Hasta 19/03/2013 12:30:40,0

Tendencia: 14/03/2013 09:00:00,00

Imagen: 14/03/2013 09:30:10,66

Tendencia Armónica: 14/03/2013 10:15:10,00

Gráfica 1 Formas de Onda



Fuente Analizador de redes - Autores

Al estudiar la información registrada en el analizador de redes, se concluyó que el 12/03/2013 14:15:00,0 hasta 14/03/2013 11:50:00,0, se presenta el mayor consumo de energía en la subestación; para realizar un perfil de cargas de la subestación que suple de energía al edificio se toman esos registros, que se analizan a continuación.

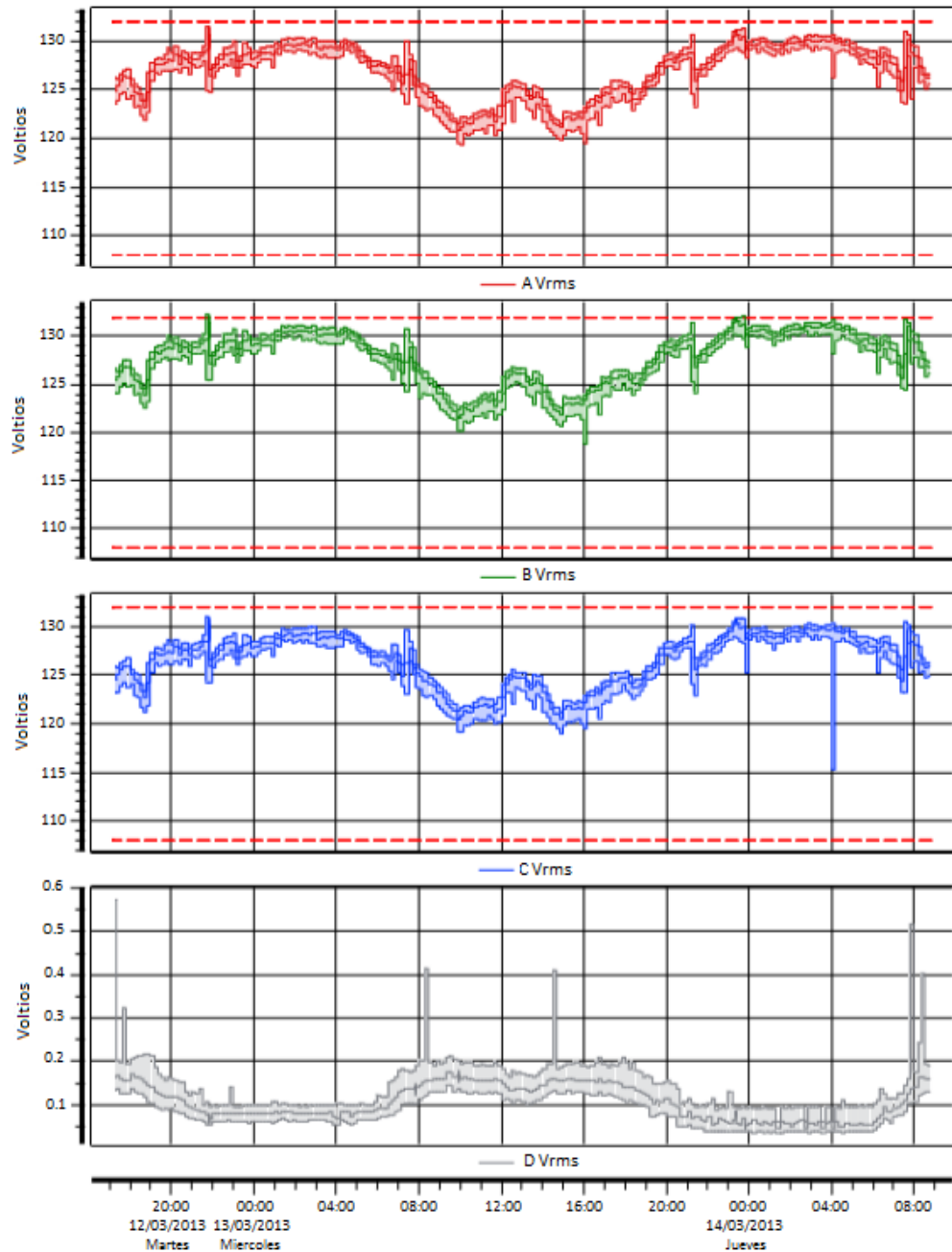
Los datos obtenidos el 13 de Marzo de 2013 se evidencia en las siguientes graficas de la 2 hasta la 6.

Tensiones de Fase

En la gráfica 2 se muestra las tensiones por fase. Como se observa en las gráficas existe un incremento en la tensión del 10 % respecto a la tensión de servicio (120 V), ya que se alcanza valores de 132 V; en las horas de la noche. En

las horas de la mañana hay una disminución en las tensiones entre 125 V y 120 V, para trabajo normal del transformador. Estos valores dan una tendencia de variación de tensión de servicio de $\pm 1,2 \%$; por lo que es necesario ajustar el TAP del transformador para obtener el nivel de tensión de servicio cercano a 120V.

Gráfica 2 Tensiones de fase alimentador TGB1



Fuente Analizador de redes - Autores

Corrientes de Fase

En la gráfica 3 se obtuvieron las corrientes de fase que se obtuvieron. Se evidencia que en la fase A existe una sobre carga; existe valores de 500 A. En la fase B existen valores de 437,5 A en iguales condiciones de operación presentándose un incremento de 62,5 A.

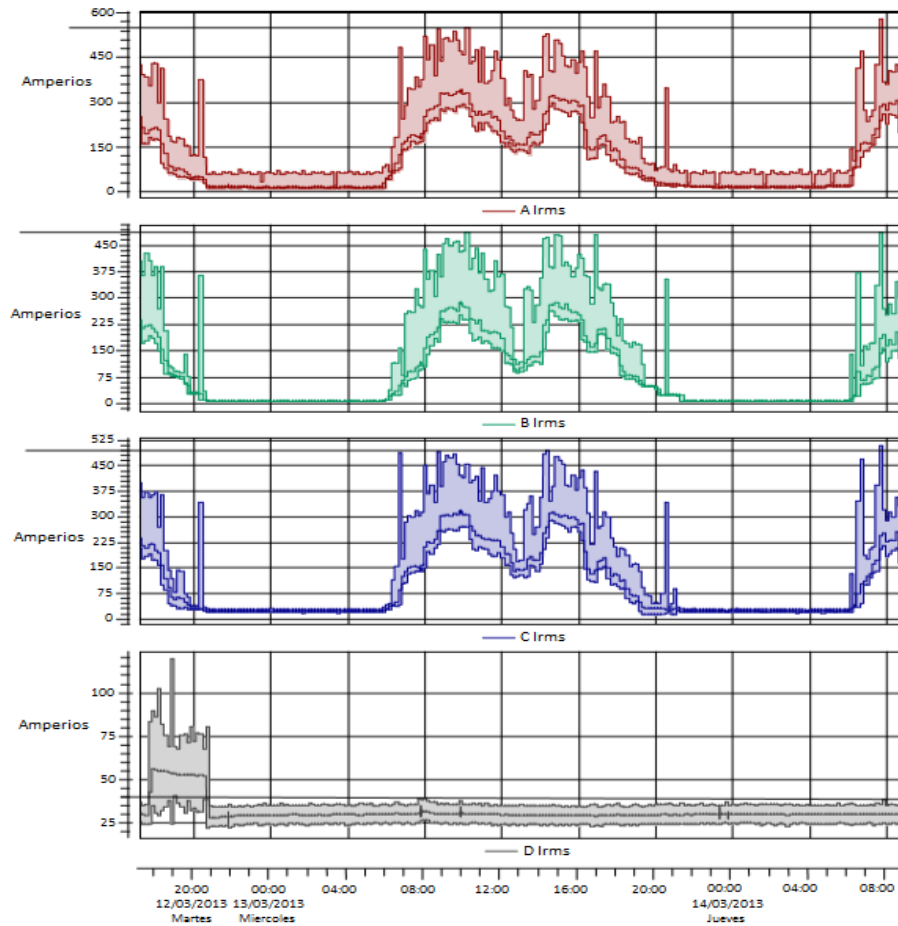
La acometida del borne del transformador hasta el tablero TGB1, esta cableado con cuatro conductores # 500 MCM THHM. En la tabla 3.15 de la Norma para el cálculo y diseño de sistema de distribución de la ESSA la capacidad de corriente permisible es de 380 A. La corriente máxima es de 500 A se divide por los conductores por fase; para así observar la cantidad de corriente que circula por el conductor # 500.

$$I_{Max} = 500 A, \text{ con } 4 \text{ conductores /fase}$$

$$I_{4/0} = \frac{I_{Max}}{n} = \frac{500 A}{4} = 125 A /Conductor$$

Circula una corriente de 125 A máximo en cada conductor, lo que me indica que la acometida puede trabajar en su máxima capacidad con el dimensionamiento de este conductor sin alterar la capacidad máxima de este.

Gráfica 3 Corrientes de fase del alimentador TGB1



Fuente Analizador de redes - Autores

Corriente de Neutro

En la gráfica 3 se encuentra en color gris, representa la corriente por el neutro. Se puede evidenciar que existen picos en las horas que se presenta el desbalance en las corrientes en las fases A y B. Las corriente por el neutro con lleva al aumento de las pérdidas de energía. Estas corrientes pueden estar ocasionadas al aumento de armónicos en la carga.

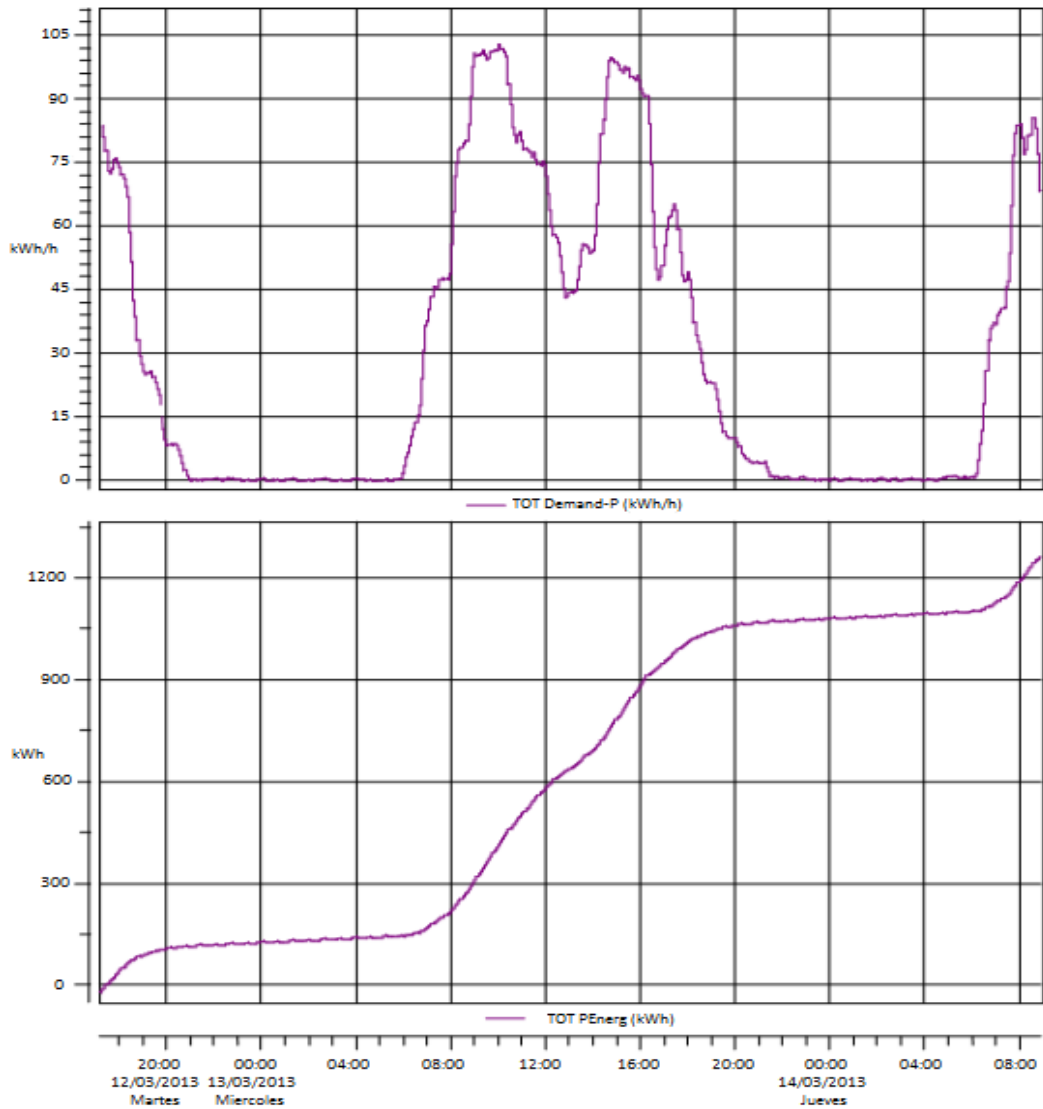
Potencia Activa Trifásica

En la gráfica 4 se representan la potencia activa trifásica. Se puede observar que la potencia máxima es de 115 KW; de donde se obtiene un consumo de 1125 KW/h/ día.

Se registra un consumo máximo de 100KW a 105KW entre las 09:00 am y 11:00 am y un consumo promedio de 48 KW a las horas del mediodía.

Por medio del software se puede evidenciar los casos críticos como lo son las sobretensiones, transitorios, huecos de tensiones, potencias:

Gráfica 4 Curva de potencia activa y consumo diario TGB1



Fuente Analizador de redes – Autores

Resumen de los Peores Casos

De 0 total de Huecos de tensión

CRITERIOS	FASE	CATEGORÍA	DATOS	FECHA/ HORA
-----------	------	-----------	-------	-------------

De 2 total de sobretensiones

CRITERIOS	FASE	CATEGORÍA	DATOS	FECHA/ HORA
La mayor magnitud	B	TEMPORAL	132.2 V	12/03/2013 18:42:25,35
La mayor duración	B	SOSTENIDO	132.0 V	13/03/2013 21:35:15,13
Mayoría de Energía Agreg.	B	SOSTENIDO	132.0 V	13/03/2013 21:35:15,14

De 0 total de interrupciones de tensión

CRITERIOS	FASE	CATEGORÍA	DATOS	FECHA/ HORA
-----------	------	-----------	-------	-------------

De 0 total de transitorios de tensión

CRITERIOS	FASE	CATEGORÍA	DATOS	FECHA/ HORA
-----------	------	-----------	-------	-------------

Se puede justificar por medio de los datos obtenidos el desbalance de fases que tiene el transformador de la biblioteca , la fase B se ve afectada por sobretensiones temporales, por las cuales se puede afectar los aislamientos de los conductores, debido a que se supera los límites nominales de los conductores.

Informe De Potencia Min/Max/Pro

POTENCIA ACTIVA P(W)

A	B	C	D	TOTAL
Min kW	0.85	0.42	1.58	0.000
Máx kW	48.01	42.95	50.68	0.000
Mediana kW	4.68	3.89	2.46	0.000
Promedio kW	12.62	9.158	11.28	0.000

POTENCIA APARENTE, S(VA)

A	B	C	D	TOTAL
Min kW	0.857	0.448	2.368	0.000
Máx kW	52.78	48.987	52.644	0.000
Mediana kW	5.036	2.884	4.258	0.000
Promedio kW	12.898	9.874	11.356	0.000

POTENCIA REACTIVA Q, A LA FREC. FUND.

A	B	C	D	TOTAL
Min kW	-1.8958	-1.428	-4.358	0.000
Máx kW	23.195	18.39	14.059	0.000
Mediana kW	0.168	-0.045	-0.369	0.000
Promedio kW	3.569	2.369	1.898	0.000

FACTOR DE POTENCIA

A	B	C	D	TOTAL
Min kW	-0.997	-0.994	-0.996	-0.05
Máx kW	0.996	0.999	0.998	0.1128
Mediana kW	0.887	-0.682	-0.698	0.035
Promedio kW	0.016	0.063	0.013	0.025

DEMANDA

DEMANDA DE POTENCIA ACTIVA

A	B	C	D	TOTAL
Min kW				3
Máx kW				105.75
Mediana kW				11.78
Promedio kW				89.5

ENERGÍA

ENERGIA ACTIVA (WH)

A	B	C	D	TOTAL
kWh	458.98	358.69	462.48	0.000

Potencia Aparente Trifásica

Este informe de potencia nos indica la potencia aparente de 154.569 KVA, El transformador cuenta con capacidad para satisfacer la demanda actual y futuras ampliaciones que se realicen, debido a se tiene un factor de demanda del 47,856%

Potencia Reactiva Trifásica

Se puede observar por medio de la información suministrada que el consumo de potencia reactiva trifásica, se presentan valores negativos; llevando a la terminación que el sistema de la Biblioteca Central inyecta reactivos a la red de distribución pública.

Por medio de esta información se puede decir, la iluminación fluorescente de tipo compacta y lineal; es la que me está generando la potencia reactiva negativa.

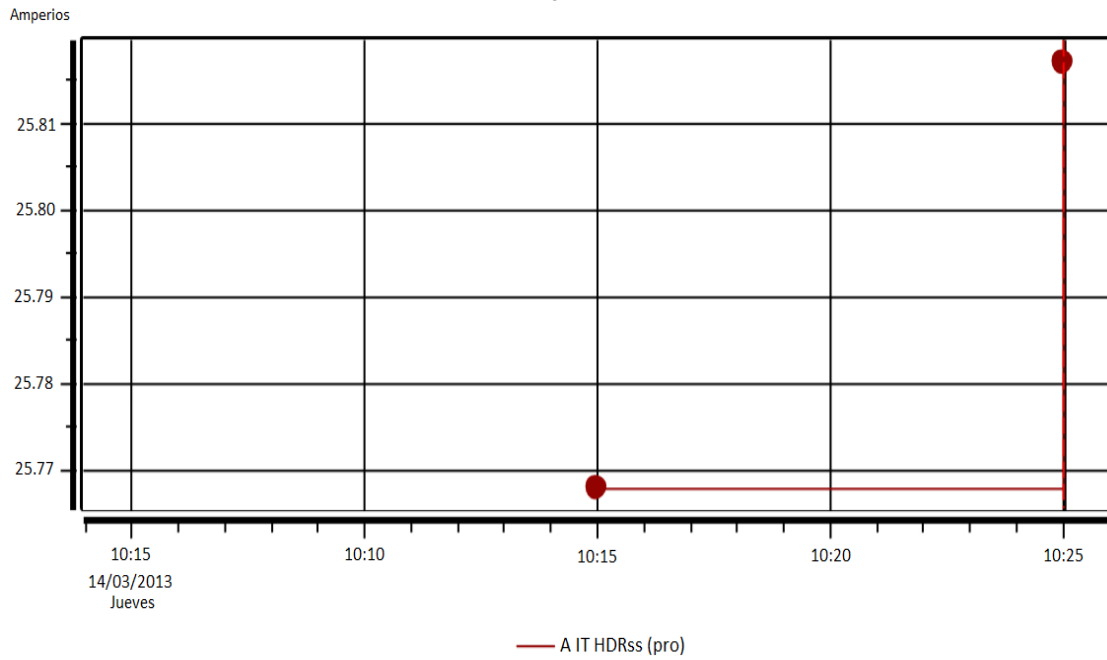
Factor de Potencia

Con el informe de factor de potencia, se puede observar que este, se mantiene sobre niveles normales para el funcionamiento del sistema; pero se observa de nuevo el desbalance de la fase B, cuando se presenta este desbalance se nota que las cargas fluorescentes en la instalación sobresalen.

Con las variaciones de la corriente del neutro y capacidad el transformador podemos estudiar la contaminación armónica de las redes. Se analiza los efectos que hay sobre las instalaciones.

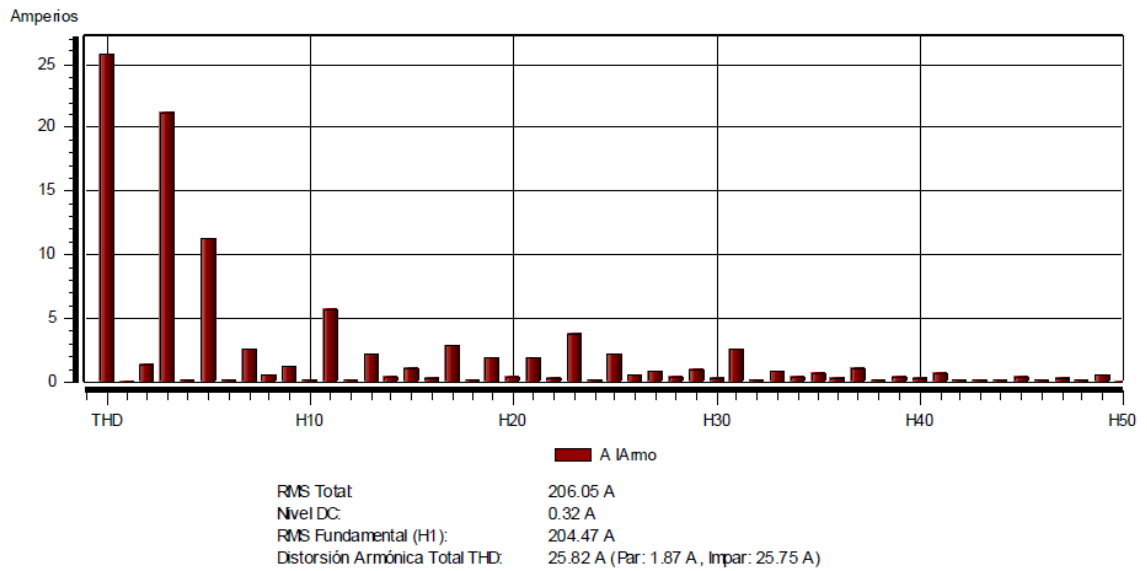
En la gráfica 5 se muestra la distorsión armónica de lámparas fluorescentes lineales y compactas, computadores que se encuentran en el Instituto de lenguas; donde se representan los valores máximos de distorsión armónica (THD) en un momento determinado.

Gráfica 5 Diagrama de armónicos



Fuente Analizador de redes – Autores

Gráfica 6 Corrientes de los armónicos



Fuente Analizador de redes – Autores

Flujo de Potencia Armónico

En el sistema de distribución, los equipos que se conectan a él están fabricados para funcionar a 50 o 60 ciclos, con tensión y corriente sinusoidal, pero por diferentes razones, se presenta un flujo eléctrico a diferentes frecuencias de 50 o 60 ciclos sobre algunas partes del sistema de distribución o sobre las instalaciones.

Se miró la cargabilidad en los alimentadores que suministran la energía para el Instituto de Lenguas.

Piso 1

Corrientes de fase, Barraje 1, BA1

Se obtuvieron los siguientes datos por fase son:

$$I_{ARMS} = 25,5 A$$

$$I_{BRMS} = 36,5 A$$

$$I_{CRMS} = 30,2 A$$

Se sigue evidenciando el desbalance que existe en la fase B, donde predomina el consumo debido a la iluminación, fotocopiadora, impresora y computadores.

La alimentación hacia este tablero se encuentra en conductor por fase # 3/0 Cu THW, donde la capacidad de corriente permisible es de 200 A. Según la tabla 3.15 de las Normas Para el Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución. Con este valor se puede notar que el tablero trabajar a condiciones normales de funcionamiento.

Corrientes de fase, Tablero G del piso1

Se obtuvieron los siguientes datos por fase son:

$$I_{ARMS} = 0.78 A$$

$$I_{BRMS} = 5,4 A$$

$$I_{CRMS} = 0 A$$

Se puede observar el desbalance que se encuentra en la fase B, debido a que en determinado tiempo predomina el consumo debido a la iluminación y aires acondicionados que alimenta este tablero.

La alimentación hacia este tablero se encuentra en conductor por fase # 2/0 Cu THW, donde la capacidad de corriente permisible es de 75 A. Según la tabla 3.15 de las Normas Para el Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución. Con este valor se puede notar que el tablero trabajar a condiciones normales de funcionamiento.

Piso 2

En el segundo piso se encuentra el Tablero O, dentro del auditorio (S.217).

Corrientes de fase, Tablero O del piso 2

Se obtuvieron los siguientes datos por fase son:

$$I_{ARMS} = 1.8 A$$

$$I_{BRMS} = 2.5A$$

$$I_{CRMS} = 2.1 A$$

En este caso se cuenta con un aire acondicionado, por lo tanto se tomó la medida de corriente de arranque de 4.2 A; dado que el circuito es triásico a 440 V, se

observa un desbalance en sus fases.

La alimentación hacia este tablero que viene del tablero general de la biblioteca se encuentra en conductor por fase # 6 Cu THW; donde la capacidad de corriente permisible es de 50 A. Según la tabla 3.15 de las Normas Para el Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución. Con este valor se puede notar que el tablero trabajar a condiciones normales de funcionamiento.

Piso 3

En el tercer piso se encuentran el tablero P, que está ubicado en hall que funciona la cafetería.

Corrientes de fase, Tablero P del piso 3

Se obtuvieron los siguientes datos por fase son:

$$I_{ARMS} = 32 A$$

$$I_{BRMS} = 45,4 A$$

$$I_{CRMS} = 22,5 A$$

Se puede notar que existe un desbalance con respecto en la fase B con respecto a las otras fases; debido a que está alimentando la iluminación, computadores y aire acondicionados.

La alimentación hacia este tablero que viene del tablero general de la biblioteca se encuentra en conductor por fase # 2/0 Cu THW; donde la capacidad de corriente permisible es de 175 A. Según la tabla 3.15 de las Normas Para el Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución. Con este valor se puede notar que el tablero trabajar a condiciones normales de funcionamiento.

Efecto de las Armónicas

Los efectos producidos por las armónicas en los componentes de los sistemas eléctricos han sido analizados tanto para circuitos particulares como para toda una red interconectada, no obstante en algunos casos es muy difícil cuantificarlos en forma específica puesto que dependen de muchos factores. A continuación se presentará un compendio de los mismos, citando las referencias correspondientes.

Sobre las pérdidas I^2R o pérdidas óhmicas:

A la circular corriente directa a través de un conductor se produce calentamiento como resultado de las pérdidas por efecto Joule, I^2R , donde R es la resistencia a corriente directa del cable y la corriente está dada por el producto de la densidad de corriente por el área transversal del conductor. A medida que aumenta la frecuencia de la corriente que transporta el cable (manteniendo su valor rms igual al valor de corriente directa) disminuye el área efectiva por donde ésta circula puesto que la densidad de corriente crece en la periferia exterior, lo cual se refleja como un aumento en la resistencia efectiva del conductor.

Por lo tanto, la resistencia a corriente alterna de un conductor es mayor que su valor a corriente directa y aumenta con la frecuencia, por ende también aumentan las pérdidas por calentamiento. A frecuencia de 60 Hz, este efecto se puede despreciar, no por que no exista, sino porque este factor se considera en la manufactura de los conductores. Sin embargo con corrientes distorsionadas, las pérdidas por efecto Joule son mayores por la frecuencia de las componentes armónicas de la corriente.

En general si la corriente de carga contiene componentes armónicas, entonces estas pérdidas también aumentarán por el efecto piel.

Sobre las pérdidas por corrientes de Eddy o parasitas:

Estas pérdidas a frecuencia fundamental son proporcionales al cuadrado de la corriente de carga y al cuadrado de la frecuencia, razón por la cual se puede tener un aumento excesivo de éstas en los devanados que conducen corrientes de carga no senoidal (y por lo tanto en también en su temperatura).

Sobre las pérdidas adicionales:

Estas pérdidas aumentan la temperatura en las partes estructurales del transformador, y dependiendo del tipo de transformador contribuirán o no en la temperatura más caliente del devanado. Se considera que varían con el cuadrado de la corriente y la frecuencia.

Calculo de las perdidas nominales

Podemos calcular las perdidas nominales del transformador con la fórmula de las pérdidas de carga.

$$P_{LL} = I^2 R + P_{par} + P_{ad}$$

Pero primero debemos calcular las corrientes nominales.

$$I_{1-nom} = \frac{S(KVA)}{\sqrt{3} * V_1}$$

$$I_{2-nom} = \frac{S(KVA)}{\sqrt{3} * V_2}$$

$$P_{I^2R-nom} = K * (I_{1-nom}^2 * R_1 + I_{2-nom}^2 * R_2)$$

Donde,

K= 1,0 (para transformadores monofásicos)

K= 1,5 (para transformadores trifásicos)

$$P_{LL-nom} = P_{I^2R-nom} + P_{Tad-nom}$$

Donde,

$P_{Tad-nom}$ = Pérdidas totales adicionales.

$$P_{Tad-nom} = P_{par-nom} + P_{ad-nom}$$

Basados en la IEEE std. 8 para transformadores tipo seco:

$$P_{par-nom} = 0.67P_{Tad-nom}$$

$$P_{ad-nom} = P_{Tad-nom} - P_{par-nom}$$

Las pérdidas por corrientes parasitas y perdidas adicionales tienen un factor de crecimiento en presencia de los armónicos de F_{HL} y F_{HL-ad} respectivamente.

$$F_{HL} = \frac{\sum_{h=1}^{h=h_{max}} \left[\frac{I_h}{I_1} \right]^2 h^2}{\sum_{h=1}^{h=h_{max}} \left[\frac{I_h}{I_1} \right]^2} \quad F_{HL-STR} = \frac{\sum_{h=1}^{h=h_{max}} \left[\frac{I_h}{I_1} \right]^2 h^{0.8}}{\sum_{h=1}^{h=h_{max}} \left[\frac{I_h}{I_1} \right]^2}$$

Dónde:

h= Armónica

I_h = Corriente de la armónica h, en Amperios [A].

I_1 = Corriente de la componente fundamental, en Amperios [A].

Por lo que las pérdidas de carga nominales quedarían,

$$P_{LL-nom} = P_{I^2R-nom} + F_{HL} * P_{par-nom} + F_{HL-ad} * P_{ad-nom}$$

Las pérdidas de carga en PU y las pérdidas por parasitas nominales en PU son dadas por las siguientes expresiones:

$$P_{LL-PU} = P_{LL-nom}(PU)^2 * \sum_{h=1}^{h=hmax} \left(\frac{I_h}{I_1}\right)^2$$

$$P_{par-nom PU} = \frac{2.8(P_{par-nom})}{1.5(I_{2-nom})^2 * R_2}$$

Calculo de la perdida de vida de los transformadores

Las pérdidas de armónicos se producen en forma de aumento de la disipación de calor en los bobinados y del efecto piel. Ambos están en función del cuadrado de la corriente nominal, así como de las corrientes parasitas y pérdidas en el núcleo.

Este calor adicional puede tener un impacto significativo en la reducción de la duración de vida en el aislamiento de un transformador. El cálculo de las pérdidas de vida del transformador se basa en la tasa de deterioro alcanzado por los materiales de aislamiento. Alrededor del 50% de la pérdida de vida del transformador es causada por tensiones térmicas que se producen por la presencia de corrientes de cargas no lineales. El punto más caliente de temperatura del devanado es:

$$\theta_{HS} = \theta_A + \theta_{HS} = \Delta\theta_{HS}$$

Donde,

θ_{HS} =El punto más alto de la temperatura en los devanados.

θ_A =Temperatura ambiente.

$\Delta\theta_{HS}$ = aumento del punto más alto con relación a la temperatura ambiente.

El factor de envejecimiento relativo, la pérdida de vida y la vida real y efectiva del transformador se pueden expresar de la siguiente manera:

- Factor de envejecimiento relativo:

$$F_{AA} = e^{\left(\frac{15000}{383} - \frac{15000}{\theta_H + 273}\right)}$$

- Pérdida de vida porcentual:

$$\%LOL = \frac{F_{AA} * t * 100}{Vida\ normal\ de\ Aislamiento}$$

$$Life[p.u.] = 9.8 \times 10^{-18} e^{\left(\frac{15000}{\theta_H + 273}\right)}$$

$$Vida\ Real = Life[p.u.] * Vida\ normal\ de\ aislamiento$$

○

$$Vida\ Real = \frac{Vida\ normal\ de\ aislamiento}{F_{AA}}$$

Donde,

t = periodo de tiempo determinado.

3.4 NIVEL DE RIESGO

Para cumplir con todos los requerimientos exigidos por el RETIE, se incluye a continuación el análisis del nivel de riesgo para las instalaciones eléctricas existente del Instituto de Lenguas, la elaboración de este procedimiento se realizó teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la norma de la siguiente manera:

*“El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo eléctrico obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo de contacto con la corriente eléctrica. A partir de ese conocimiento, del análisis de los factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad. Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables.” * RETIE ARTICULO 5*

Se determinó un nivel de riesgo medio*, indicando que necesita protección básica, que se amplía según el criterio del ingeniero. En este nivel de riesgo existen condiciones en el cual pueden alterar el buen funcionamiento de las instalaciones eléctricas afectando en algunos casos la seguridad de las personas. Estas condiciones son:

- Zonas como el cuarto donde se ubican los diferentes tableros tales como el barraje 1, tablero I, J y R, donde al ingresar a este espacio los diferentes tablero se encuentra a un fácil acceso a los puntos de conexión (las tapas de los tableros se encuentran normalmente abiertos) previendo riesgo por arco eléctrico, contacto directo e indirecto.
- Existen equipos de aires acondicionados del tercer piso que actualmente se encuentran ubicados en la terraza del instituto mostrando evidencia de no poseer un sistema de tierra para la protección contra descargas atmosféricas.

- En el caso del tablero J se encuentra una acometida donde los conductores sobrepasan la cantidad que soporta una canaleta, incurriendo lo establecido por la norma.
- Las adecuaciones se hacen en la mayor parte sin memorias de cálculos ni planos que demuestren el cumplimiento para una instalación eléctrica segura.
- En algunos puntos se encontraron circuitos ramales sobre dimensionados, sin la protección adecuada.
- La carencia de medidas preventivas contra los factores de riesgo eléctrico que se presentan en equipos, conexiones defectuosas, etc.

3.5 DIAGNOSTICO

Debido a la antigüedad del Instituto de Lenguas, durante el tiempo que lleva en funcionamiento, se ha hecho diferentes modificaciones en su parte arquitectónica como en las instalaciones eléctricas, ya que la edificación ha servido para diferentes propósitos durante los cambios de escuelas y departamentos administrativos que allí funcionaron.

En el estudio realizado, se determinó varios factores que mostro deficiencia en las instalaciones eléctricas posterior a la elaboración del levantamiento. Como se ha sometido a procesos de adaptación, la mayor parte de las acometidas hechas se realizaron con poca técnica y sin seguir la normatividad, concluyendo que eran aceptables para cumplir con las necesidades por el cual fueron construidas. Estas modificaciones también se hicieron de forma local, es decir, fueron elaborados sin ser analizadas y sin vincular el sistema general para verificar si cumplía con las protecciones instaladas, los alimentadores y topologías de la instalación. Dando así restricción para nuevas reformas, adecuaciones para la expansión del mismo y satisfacer la demanda a futuro.

Otro de los factores que inciden en una nueva reestructuración del sistema eléctrico del instituto, es la deficiencia de los niveles de iluminación que alberga alguno de los recintos (salones, pasillos, oficinas, etc.).

3.6 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT)

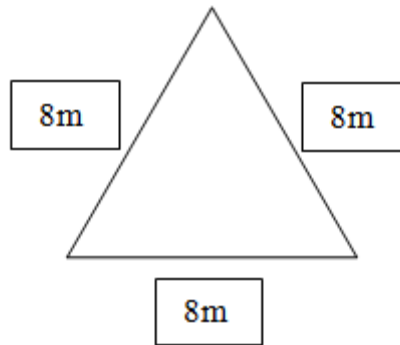
En la actualidad el instituto de lenguas no posee un SPT, el cual pueda proteger la instalación eléctrica; a cambio de eso, solo posee dos (2) electrodos de puesta a tierra, ubicados en la parte frontal y otro en la parte posterior del Instituto, para proteger circuitos localizados como los tableros N, S y algunos Aires Acondicionados.

Al ver la deficiencia del SPT, se hace necesario el estudio de la malla y la resistividad del terreno; ubicado en la parte frontal del Instituto de Lenguas y pertenece a la Subestación de Biblioteca Central; con esto comprobar si la resistencia de la malla cumple con los parámetros exigidos por la norma y así equipotencializar el Instituto por medio de esta.

3.6.1 Puesta A Tierra Subestación Biblioteca.

La medición de la resistencia de puesta a tierra la realizamos con del telurómetro empleando el método de la caída de potencial el sistema de puesta a tierra se encuentra ubicado entre los edificios de la biblioteca y el instituto de lenguas y está en una disposición triangular de la siguiente manera, en cada uno de los vértices encontramos un electrodo de puesta a tierra:

Figura 20 Disposición de la puesta a tierra



Fuente Los Autores

La distancia donde se debe ubicar el electrodo de corriente la determinamos de la siguiente manera: $D=6,5*8=52$ m, teniendo en cuenta esta ubicación del electrodo de corriente empezamos a variar la ubicación del electrodo de potencial y realizamos la medida de la resistencia de la puesta a tierra y obtuvimos la siguiente tabla de datos:

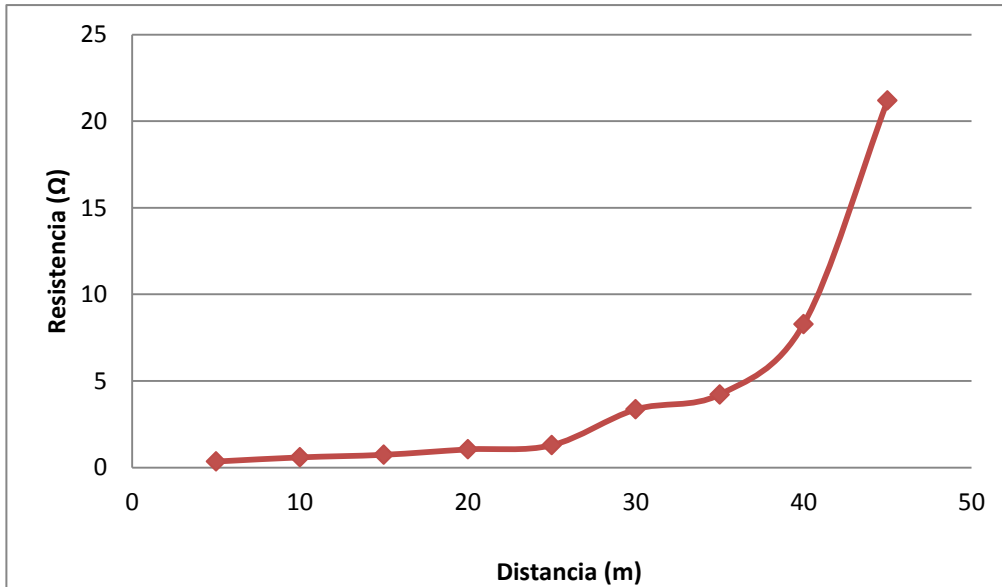
Tabla 18 Datos de la resistencia de puesta a tierra

Distancia Electrodo de Potencial (m)	Resistencia (Ω)
5	0,35
10	0,59
15	0,74
20	1,05
25	1,29
30	3,36
35	4,22
40	8,29
45	21,2

Fuente Los Autores

Por medio de los datos obtenidos con el telurómetro obtenemos la siguiente grafica de la medida de la resistencia de puesta a tierra:

Gráfica 7 Resistencia del SPT



Fuente Los Autores

De acuerdo con los datos obtenidos en la medición y teniendo en cuenta la gráfica y el método del 62% de la distancia de ubicación del electrodo de corriente encontramos que el valor de la resistencia aproximadamente es de 3.8 Ω . Valor que hace que el sistema de puesta a tierra cumple con lo establecido en el RETIE.

3.6.2 Medición de la Resistividad del Terreno

La medición de la resistividad del terreno la realizamos por medio del telurómetro empleando el método Wenner con una separación entre electrodos (a) y obteniendo los siguientes datos:

Tabla 19 Datos de la resistividad del terreno

a [m]	DIRECCION N-S	DIRECCION E-W
	$\rho(\Omega.m)$	$\rho(\Omega.m)$
2	518	559
4	905	1090
6	1361	1278
8	1420	1436
10	1598	1510

Fuente Los Autores

Mediciones que nos entregan un resultado aproximado de 1554 $\Omega.m$ con una separación entre electrodos de 10 m.

4. PLANTEAMIENTO PARA EL REDISEÑO

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se plantea soluciones para brindar un buen funcionamiento y servicio de las instalaciones eléctricas del Instituto de Lenguas. Con base a esto se proporciona una descripción de todo el proceso necesario para realizar el rediseño.

4.1 REDISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACION

4.1.1 Selección de Luminarias

Se hizo una exhaustiva selección de luminarias de diferentes marcas existentes en el mercado y se tuvo en cuenta las siguientes características como consumo, intensidad de flujo luminoso, vida útil de las lámparas, el color, entre otros aspectos. Al final de la selección se opta por la marca comercial PHILIPS, ya que sus productos brindan todo el perfil que se necesita.

Para el tipo de lámpara se escoge la TL5, ya que posee una elevada eficiencia lumínica, que tiene como resultado un bajo consumo de energía. Ofrece un mantenimiento lumínico excelente y una buena reproducción de color. Las zonas de aplicación son en oficinas, industrias, edificios públicos y gubernamentales. Todos los tipos de lámparas fluorescentes poseen ciertos niveles de mercurio que pueden contaminar el medio ambiente, por lo tanto se debe manejar con cuidado en el proceso de reciclar. Sin embargo las lámparas TL5 o T5 están diseñadas para funcionar con niveles de mercurios muy bajo a comparación de las lámparas fluorescentes convencionales.

Figura 21 Características lámpara TL5 Philips

Datos del producto

• Características Generales

Descripción del Sistema	Alta Eficiencia
Base/Casquillo	G5
Información Base/Casquillo	disco verde
Forma de la lámpara	T5 [16 mm]
Vida 10% fall c/ precald EL 3 h	19000 hr
Vida Media	24000 hr
Bal.Elec.Precaldeo LSF HF precald 2.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 4.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 6.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 8.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 12.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 16.000h nom, 3h	97 %
LSF HF precald 20.000h nom, 3h	84 %

• Características de la Fuente de Luz

Código de Color	840 [CCT of 4000K]
Índice Reproducción Cromática	85 Ra8
Designación de Color	Blanco Frío
Temperatura de Color	4000 K
Flujo lum EL 25°C, nominal	1250 Lm

Flujo lum EL 25°C, nominal	1250 Lm
Flujo Lum.Lámp.c.Bal.Elec. 35°C	1350 Lm
Eficacia lum nominal HF 25°C	89 Lm/W
Eficacia lum nominal HF 35°C	99 Lm/W
LLMF HF 2.000 h nominal	96 %
LLMF HF 4.000 h nominal	95 %
LLMF HF 6.000 h nominal	94 %
LLMF HF 8.000 h nominal	93 %
LLMF HF 12.000 h nominal	92 %
LLMF HF 16.000 h nominal	91 %
LLMF HF 20.000 h nominal	90 %
Temperatura de diseño	35 C
Coordenada Cromática X	380 -
Coordenada Cromática Y	380 -

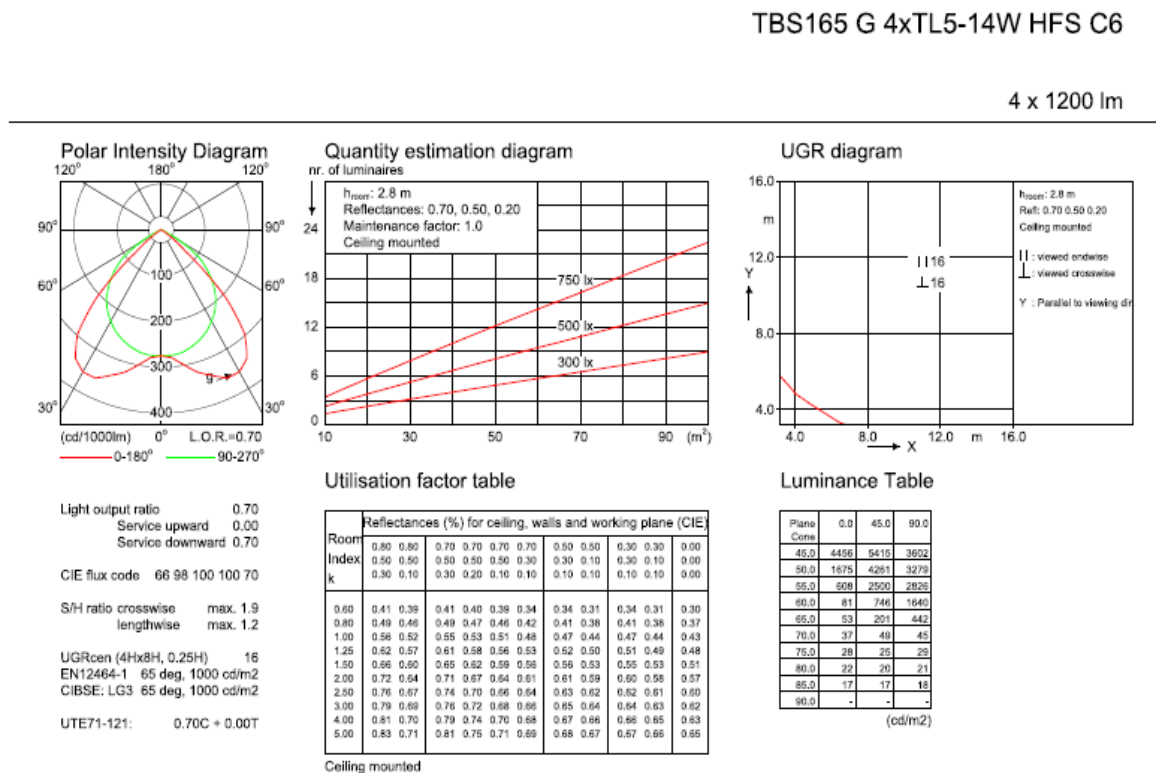
• Características Eléctricas

Pot. de la Lámpara Estimada	14 W
Potencia lámpara EL 25°C, nom	14.0 W

Fuente Catalogo PHILIPS MASTER TL5 HE

El tipo de luminaria a instalar en aulas de clases y oficinas, son las PHILIPS TBS165, esta selección se hizo teniendo en cuenta que la luminaria presenta una Óptica de alto brillo de doble parabólica cerrada, esta característica brinda un aprovechamiento de la luz emitida por las lámparas debido a su alto grado de reflexión. A continuación se muestra los datos fotométricos de la luminaria:

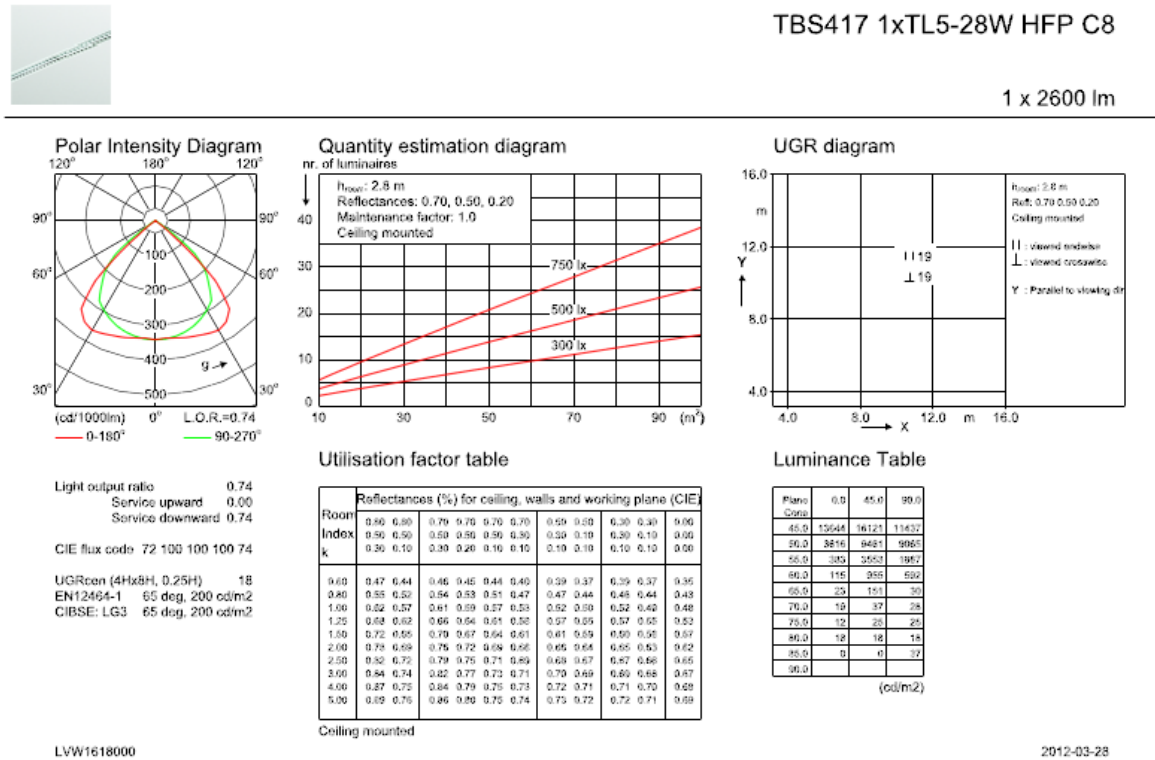
Figura 22 Datos fotométricos TBS165 G 4xTL5-14W



Fuente Catalogo TBS165 G 4xTL5 – 14W/840 HFS C6 PIP SC

El tipo de luminaria a usar en pasillos, escaleras, bodegas y baños son de las PHILIPS TBS460 1x28W/840 HFP C8 PI IP esta selección se hizo teniendo en cuenta los factores que se encuentran en el medio (como las largas longitudes en pasillos y en los sitios donde se necesita poco nivel de iluminación) y por el alto rendimiento que presentan este tipo de luminarias. A continuación se muestra los datos fotométricos:

Figura 23 Datos fotométricos TBS417 1XTL5-28W



Fuente Catalogo TBS417 1XTL5-28W/840 HFP C8 PI IP

4.1.2 Clasificación de Balastos

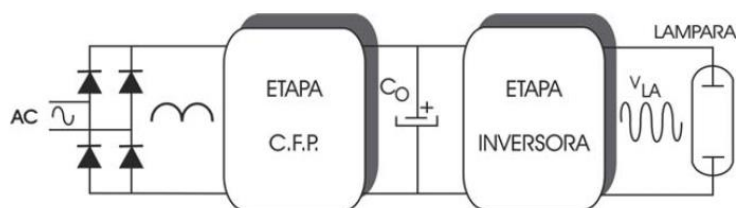
Los balastos desempeñan un papel importante para la operación de las lámparas fluorescentes. Los primeros balastos usados para los sistemas iluminación fueron de tipos electromagnéticos, pero en la actualidad y gracias a los avances tecnológicos se desarrollaron los balastos de tipo electrónicos, ofreciendo un mejor rendimiento y ahorro energético.

- **Balastro Electromagnético.** Consiste básicamente de un núcleo de láminas de acero rodeadas por dos bobinas de cobre o aluminio. Este arreglo transforma potencia eléctrica en una forma apropiada de arrancar y regular la corriente en la lámpara fluorescente. Uno de los componentes

principales es el capacitor, tiene como fin optimizar el factor de potencia, de tal forma que puede utilizar energía de manera eficiente.

- **Balastro Electrónico.** Están compuestos de componentes electrónicos que convierten de tensiones de AC a DC, pasando por un convertidor de DC a DC (el cual funciona como corrector de factor de potencia), posteriormente la salida se conecta a un inversor de alta frecuencia que alimenta la lámpara.

Figura 24. Etapas de Balastro Electrónico



Fuente <http://www.afinidadelectrica.com.ar/html/Image/articulo131-cfl/art131-cfl-circuitod.JPG>

Para las luminarias se optó por los balastos electrónicos Centium T5 marca PHILIPS, ya que presentan las siguientes características:

- Encendido rápido-programado.
- Circuito en serie.
- Re-encendido automático, evitando tener que reiniciar la energía para volver a encender el luminario.
- Frecuencia de operación de 50/60Hz. Voltaje de operación de 120V a 277V con una tolerancia de +/- 10%.
- Alta frecuencia de operación (>40 kHz), minimizando la interferencia con dispositivos infrarrojos y eliminando el parpadeo visible en la fuente de luz.
- Factor de potencia >0.98.
- Factor de balastro de 1.0
- Factor de cresta de menor o igual a 1.7

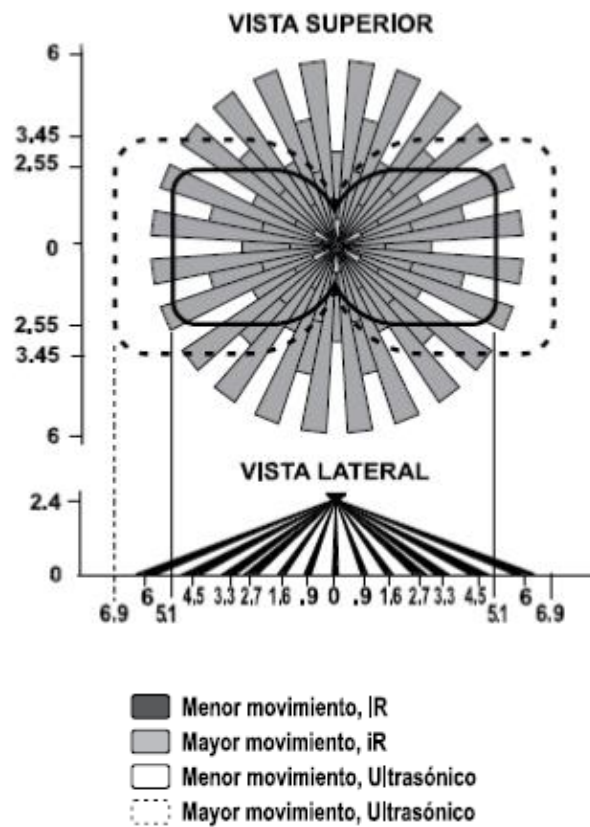
- Distorsión armónica (THD) menor al 10%
- Funcionamiento silencioso.
- Temperatura mínima de operación de -18°C.

4.1.3 Selección de Sensores

En la selección de los sensores se opta por la marca comercial LEVITON, ya que presenta menor consumo y su alto rendimiento.

Los sensores de ocupación a usar para las aulas de clases son de referencia OSC10- MoW, ya que presenta las siguientes características:

Figura 25 Campo de visión del OSC10-MoW

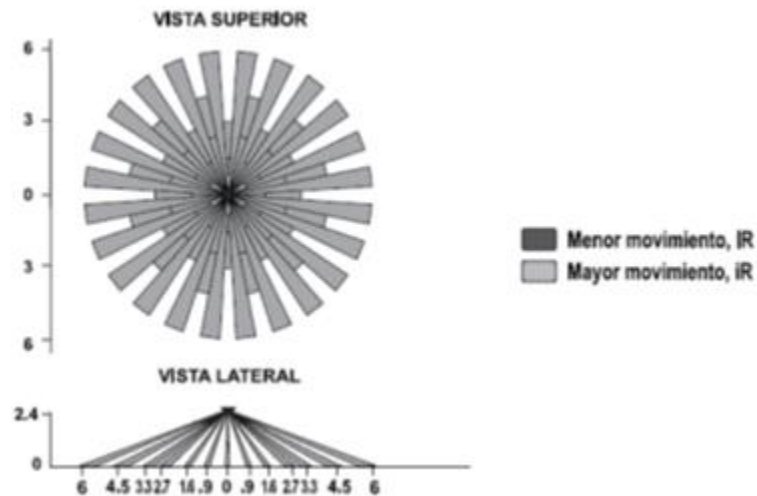


Fuente Catalogo Leviton

- Estos sensores combinan las tecnologías infrarrojas y ultrasónicas para lograr supervisión de alta precisión sin activaciones en falso provenientes del aire acondicionado y de actividades en corredores.
- Anulación de luz ambiental que evita que las luces se enciendan cuando existe luz natural abundante.
- Ajustes manuales de retardo desde 30 segundos hasta 30 minutos.
- Compensa los patrones de ocupación en tiempo real, lo que evita el encendido y el apagado innecesarios.
- Memoria no volátil que conserva todos los ajustes automáticos y manuales durante interrupciones de corriente.

Los sensores de ocupación a usar en pasillos y baños son de referencia OSC15-loW, y presenta las siguientes características:

Figura 26 Campo de visión del OSC15-loW



Fuente Catalogo Leviton

- Configuraciones auto-ajustables que analizan y ajustan continuamente la sensibilidad y la operación del sincronizador a fin de lograr rendimiento duradero.

- Anulación ambiental que evita que las luces se enciendan cuando existe luz natural abundante.
- Ajustables manuales de retardo desde 30 segundos hasta 30 minutos.
- Configuraciones autoajustables del intervalo de retardo para 30 segundos hasta 30 minutos. Compensa los patrones de ocupación en tiempo real, lo que evita el encendido y el apagado innecesario.
- Memoria no volátil que conserva todos los ajustes automáticos y manuales durante interrupciones de corriente.

Para la realización del rediseño del sistema de iluminación del Instituto de Lenguas tomamos en cuenta que vamos a trabajar con las luminarias anteriormente descritas junto con todas las ventajas que estas entregan a un mejor ambiente de trabajo y de servicio y por medio de los software DIALux 4.11 y el software ILUMIN que se diseñó como un objetivo del presente trabajo de grado, se realizó el estudio para cada uno de los diferentes recintos que conforman el edificio un cálculo tipo se encuentran en los archivos anexos Calculo Tipo Salón 218 y Pasillos 2A y 2B.dlx y Resultados Calculo Tipo Salón 218 y Pasillos 2A y 2B.pdf para los cálculos realizados con DIALux, de la misma manera que en el cálculo tipo se realizó el cálculo para los diferentes salones, oficinas, baños y pasillos, el resumen de estos cálculos se encuentra en las tablas a continuación las cuales se encuentran agrupadas por pisos:

Piso 1

Tabla 20 Iluminación rediseño primer piso

Zona Medida	Número de Luminarias	Número de Bombillas por Luminaria	Eprom	Emin	Emax	Emin/Eprom	Emin/Emax
Salón 101-Recepcion	1	4	340	209	478	0.61	0.44
Salón 102-Rack	2	4	394	280	451	0.71	0.62
Salón 103	6	4	539	311	766	0.58	0.41
Salón 104	6	4	506	287	680	0.57	0.42
Salón 105	9	4	542	302	761	0.56	0.4
Salón 106	9	4	557	299	816	0.54	0.37
Salón 107	9	4	549	294	804	0.54	0.37
Salón 108	6	4	523	299	738	0.57	0.41
Salón 108A	6	4	525	303	729	0.58	0.42
Salón 109	4	4	547	331	789	0.58	0.42
Salón 111	4	4	552	306	745	0.55	0.41
Baño 112	1	1	174	61	279	0.35	0.22
Baño 113	1	1	174	61	279	0.35	0.22
Cuarto 114	1	1	138	65	200	0.47	0.32
Salón 116	12	4	508	314	679	0.62	0.46
Salón 117	12	4	519	319	692	0.61	0.46
Salón 118	8	4	562	366	736	0.65	0.5
Salón 119	4	4	542	365	756	0.67	0.48
Baño 120	1	1	158	94	206	0.59	0.46
Baño 122	1	1	129	66	168	0.51	0.38
Bodega 123	1	1	129	66	168	0.51	0.38
Cuarto 124	1	1	138	65	200	0.47	0.32
Pasillo 1A	7	1	145	57	212	0.4	0.27
Pasillo 1B	10	1	142	79	172	0.55	0.46
Hall-Entrada	1	1	77	36	109	0.46	0.33
Hall-Fotocopiadora	2	1	107	39	181	0.36	0.22

Fuente Los Autores

Piso 2

Tabla 21 Iluminación rediseño segundo piso

Zona Medida	Número de Luminarias	Número de Bombillas por Luminaria	Eprom	Emin	Emax	Emin/Eprom	Emin/Emax
Salón 201	4	4	544	346	729	0.64	0.47
Salón 202	4	4	580	345	770	0.6	0.41
Salón 203	8	4	585	321	754	0.55	0.43
Salón 206	9	4	508	268	740	0.53	0.36
Salón 207	8	4	553	280	753	0.51	0.37
Salón 208	8	4	555	282	754	0.51	0.37
Salón 209	6	4	544	314	780	0.58	0.4
Salón 210	6	4	509	288	700	0.57	0.41
Salón 211	6	4	544	314	780	0.58	0.4
Salón 212	6	4	501	281	669	0.56	0.42
Salón 213	6	4	512	285	695	0.56	0.41
Salón 214	6	4	513	305	694	0.59	0.44
Salón 215	6	4	513	305	694	0.59	0.44
Salón 216	6	4	509	288	700	0.57	0.41
Salón 218	9	4	543	272	683	0.5	0.4
Baño 219-1	1	1	115	90	137	0.78	0.66
Baño 219-2	1	1	115	90	137	0.78	0.66
Pasillo 2A	9	1	177	112	200	0.63	0.56
Pasillo 2B	8	1	174	72	264	0.41	0.27
Escaleras 2A	1	1	75	56	103	0.75	0.54
Escaleras 2B	1	1	79	61	96	0.77	0.64
Bodega 204-205	1	1	85	20	156	0.23	0.13

Fuente Los Autores

Piso 3

Tabla 22 Iluminación rediseño tercer piso

Zona Medida	Número de Luminarias	Número de Bombillas por Luminaria	Eprom	Emin	Emax	Emin/Eprom	Emin/Emax
Cafeteria 301	1	1	237	93	378	0.39	0.25
Salón 302	4	4	593	366	770	0.62	0.47
Oficina 303	4	4	585	340	817	0.58	0.42
Salón 304	4	4	574	331	789	0.58	0.42
Salón 305	4	4	568	318	786	0.56	0.4
Baño 306	1	1	213	102	308	0.48	0.33
Baño 308	1	1	180	71	284	0.4	0.25
Salón 309	4	4	549	291	691	0.53	0.42
Salón 310	9	4	565	316	706	0.56	0.45
Salón 311	6	4	538	308	778	0.57	0.4
Salón 312	6	4	518	294	733	0.57	0.4
Salón 313	6	4	518	294	733	0.57	0.4
Salón 314	6	4	518	294	733	0.57	0.4
Salón 315A	6	4	536	308	771	0.57	0.4
Salón 315	6	4	536	308	771	0.57	0.4
Salón 316	6	4	523	289	764	0.55	0.38
Salón 317	6	4	523	289	764	0.55	0.38
Oficina 318-319	3	4	474	265	718	0.56	0.37
	2	4	540	343	642	0.64	0.53
	1	4	417	275	526	0.66	0.52
	7	4	527	268	674	0.51	0.4
Oficina 320	6	4	495	279	690	0.56	0.4
	6	4	524	299	759	0.57	0.39
Oficina 321	1	4	433	303	535	0.7	0.57
	6	4	598	361	801	0.6	0.45
Oficina 322	4	4	583	338	807	0.58	0.42
Baño 323	1	1	220	108	315	0.49	0.34
Baño 324	1	1	180	71	284	0.4	0.25
Pasillo 3A	7	1	183	101	201	0.55	0.51
Pasillo 3B	8	1	188	131	220	0.7	0.6
Escalera 3B	1	1	79	61	96	0.77	0.64

Fuente Los Autores

4.2 DESCRIPCIÓN DE TABLEROS Y ALIMENTADORES

4.2.1 Barraje 1

Se reemplaza este tablero por uno que cumpla con las características necesarias para la instalación de la carga, como los barrajes de fases, neutro y de puesta a tierra.

- Instalar cinco platinas en cobre con dimensiones de 8" x ¾" x 3/16", diseñado para una corriente de 200 A. Cada platina debe ser identificada con los respectivos colores exigidos por el RETIE; amarillo, azul y rojo para las fases, blanco para el neutro y verde (o platina sin identificar) para la puesta a tierra.
- Instalar un totalizador principal en el Tablero General de Biblioteca y uno de respaldo en el Barraje 1 de 3 x 200A, Icc= 25KA a 240V. En el presupuesto se da con detalle la especificación de los totalizadores.
- Cablear los alimentadores del Barraje 1 en calibre 3/0 Cu THW para las tres fases y el neutro. Con canalización existente desde el Tablero General de Biblioteca en ducto PVC tipo pesado con diámetro de 3½" con sus respectivos terminales.
- Instalar una protección de 3x 200 A, Icc= 25KA a 240V. Con esto se protegerá los alimentadores del tablero 1A.
- Instalar una protección de tipo tripolar con una capacidad de 3x30 A, para los alimentadores del tablero 1I.

En esta sección se detallara los elementos de cada uno de los tableros y circuitos ramales por cada piso del Instituto de lenguas.

Observaciones:

- Donde no se especifique la galga del conductor será americana y el tipo de aislamiento es THW; por ejemplo, donde se indique “calibre #12”, se entenderá que el conductor es de cobre con calibre #12 AWG y aislamiento de tipo THW.
- El nivel de cortocircuito para las protecciones de los circuitos ramales será a una capacidad de 10 KA.
- Para los circuitos ramales con protecciones automáticas de 15A o 20 A, el conductor de puesta a tierra se debe instalar en calibre #12 (en color verde de acuerdo al código de colores); y los circuitos ramales con protección automática de 30A, 40A, 50A, 60A o 70 A se debe instalar el conductor de puesta a tierra en calibre # 10 desnudo.
- Para la identificación, cada tablero se debe demarcar la nomenclatura correcta de cada circuito; para cada circuito demarcar la nomenclatura de cada salida.
- La ductería a emplear será de tipo PVC rígida y con sus respectivos adaptadores terminal.

De acuerdo con lo establecido en los planos del rediseño, cada tablero se encuentra demarcado y ubicado en las diferentes zonas del instituto, dando la siguiente descripción:

4.2.2 Tablero 1A (Ubicado en el Vestidor 124)

Realizar un respectivo mantenimiento para ser reutilizado, ya que brinda las condiciones necesarias para un buen funcionamiento.

- Cablear el conductor de puesta a tierra en calibre #6 desnudo.
- Cablear el conductor de puesta a tierra desnudo para cada circuito ramal de acuerdo a la capacidad de cada protección instalada

- Instalar adaptadores terminales a los ductos que llegan al tablero de acuerdo al diámetro de cada uno.

Circuito 1A.1-3 (Alimentador del tablero 1B)

- Instalar una protección con una capacidad de 2x30A, con cableado en calibre #8 para las fases y el neutro, en ducto con diámetro de 1”.

Circuito 1A.2 (Circuito Tomas Salones 123 y 124)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 2 tomas monofásicos, en tubería de ½”, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1A.6-8 (Alimentador del tablero 1L fotocopiadora)

- Instalar una protección con una capacidad de 2x40A, con cableado en calibre #8 para las fases y el neutro, en ducto con diámetro de 1”.

Circuito 1A.7-9-11 (Alimentador de los tableros L y M Cafetería Central)

- Reemplazar e Instalar una protección, con capacidad de 3x70A.

Circuito 1A.10-12 (Alimentador del tablero 1C)

- Instalar una protección con una capacidad de 2x30A, con cableado en calibre #8 para las fases y el neutro, en ducto con diámetro de 1”.

Circuito 1A.14 (Circuito Luces Pasillos 2A y Cuartos 123 y 124)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 11 luminarias de 1x28W en tubería de ½” y ¾”, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1A.19-21-23 (Alimentador del Tablero 2H)

- Instalar una protección con una capacidad de 3x60A, con cableado en calibre #4 para las fases y el neutro, en ducto con diámetro de 1 ¼”.

4.2.3 Tablero 1B (Ubicado Salón 116)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 1B.1 (Circuito Tomas y Ventiladores Salón 117)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 5 tomas monofásicos, en tubería de ½”, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1B.2 (Circuito Tomas Salones 116 y 117)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½”, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1B.3 (Circuito Tomas y Ventiladores Salón 116)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 6 tomas monofásicos, en tubería de ½”, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1B.4 (Circuito Luces Salón 116)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 luminarias de 4x14W en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1B.5 (Circuito Luces Salón 116)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 luminarias de 4x14W en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.4 Tablero 1C (Ubicado Salón 118)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 1C.1 (Circuito Tomas Salones 118, 119 y Pasillo 1A)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1C.3 (Circuito Tomas Salones 102, 118 y Pasillo 1A)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1C.4 (Circuito Luces Salones 211 y 212)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 luminarias de 4x14W y 2 luminarias de 1x28W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.5 Tablero 1D (Ubicado en el Salón 104)

Reubicar tablero de acuerdo a lo especificado en planos y realizar un respectivo mantenimiento para ser reutilizado, ya que brinda las condiciones necesarias para un buen funcionamiento.

Circuito 1D.4 (Circuito Luces Salones 103 y 104)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 luminarias de 4x14W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1D.5-7-9 (Circuito Aire Acondicionado Salón 104)

- Instalar una protección con capacidad de 3x20 A.
- Cablear con calibre #10 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma trifásicos, en tubería de ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1D.6 (Circuito Tomas Salones 103 y 104)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 5 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1D.8-10 (Circuito Aire Acondicionado Salón 103)

- Instalar una protección con capacidad de 2x15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma bifásico, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1D.11 (Circuito Tomas Salón 103)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 5 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1D.12 (Circuito Tomas Salón 104)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 3 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.6 Tablero 1E (Ubicado en el Salón 101)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación monofásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 1E.1 (Circuito Tomas Salones 101 y 102)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 6 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1E.2 (Circuito Luces Salones 101, 102 y Pasillo 1B)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 3 luminarias de 4x14W y 12 luminarias de 1x28W en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.7 Tablero 1F (Ubicado en el Salón 105)

Realizar un respectivo mantenimiento para ser reutilizado, ya que brinda las condiciones necesarias para un buen funcionamiento.

Circuito 1F.5-7 (Circuito Aire Acondicionado Salón 103)

- Instalar una protección con capacidad de 2x20 A.
- Cablear con calibre #10 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma bifásico, en tubería de ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1F.6 (Circuito Tomas Salón 105)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 4 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1F.8 (Circuito Luces Salón 105)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 9 luminarias de 4x14W en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.8 Tablero 1G (Ubicado Salón 106)

Circuito 1G.1-3 (Circuito Aire Acondicionado Salón 106)

- Instalar una protección con capacidad de 2x15 A.
- Cablear con calibre #10 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma bifásico, en tubería de $\frac{3}{4}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1G.2 (Circuito Luces Salón 106)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 9 luminarias de 4x14W en tubería de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1G.4 (Circuito Tomas Salón 106 y 107)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 7 tomas monofásicos, en tubería de $\frac{1}{2}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1G.5 (Circuito Tomas Salón 106 y 107)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 6 tomas monofásicos, en tubería de $\frac{1}{2}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.9 Tablero 1H (Ubicado Cuarto 114)

Realizar un respectivo mantenimiento para ser reutilizado, ya que brinda las condiciones necesarias para un buen funcionamiento.

- Instalar un totalizador principal en el Tablero General de Biblioteca y uno de respaldo en el Barraje 1 de 3 x 160A, Icc= 25KA a 240V. En el presupuesto se da con detalle la especificación de los totalizadores.
- Cablear los alimentadores del Barraje 1 en calibre 2x1/0 Cu THW a 75°C para las tres fases y 1/0 Cu THW a 75°C para el neutro. Con canalización existente desde el Tablero General de Biblioteca en ducto PVC tipo pesado con diámetro de 3" con sus respectivos terminales.
- Cablear el conductor de puesta a tierra en calibre #4 desnudo.
- Instalar adaptadores terminales a los ductos que llegan al tablero de acuerdo al diámetro de cada uno.

Circuito 1H.1-2-3 (Alimentador Tablero 1J)

- Instalar una protección con capacidad de 3x30 A.
- Cablear con calibre #6 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, en tubería de 1", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1H.4-5-6 (Alimentador Tablero 1K)

- Instalar una protección con capacidad de 3x50 A.
- Cablear con calibre #6 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, en tubería de 1 ¼", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1H.7-8 (Alimentador Tablero 1G)

- Instalar una protección con capacidad de 2x30 A.
- Cablear con calibre #8 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, en tubería de 1", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1H.9 (Alimentador Tablero 1E)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #10 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, en tubería de ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1H.10-11 (Alimentador Tablero 1F)

- Instalar una protección con capacidad de 2x20 A.
- Cablear con calibre #8 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, en tubería de 1", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1H.12-13-14 (Alimentador Tablero 1D)

- Instalar una protección con capacidad de 3x30 A.
- Cablear con calibre #6 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, canaleta 30x10 cm, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1H.15-16-17 (Alimentador Tablero 2F)

- Instalar una protección con capacidad de 3x40 A.

4.2.10 Tablero 1I (Ubicado Cuarto 114)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 1I.1-3 (Circuito Bombas del Lago)

- Instalar una protección con capacidad de 2x20 A.

Circuito 1I.2-4 (Circuito Luces 150W Entrada Principal Instituto)

- Instalar una protección con capacidad de 2x15 A.

Circuito 1I.5 (Circuito Luces 100W Entrada Principal Instituto)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

4.2.11 Tablero 1J (Ubicado en el Salón 111)

Realizar un respectivo mantenimiento para ser reutilizado, ya que brinda las condiciones necesarias para un buen funcionamiento.

Circuito 1J.1-3 (Circuito Aire Acondicionado Salón 109)

- Instalar una protección con capacidad de 2x20 A.
- Cablear con calibre #10 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma bifásico, en tubería de $\frac{3}{4}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1J.2 (Circuito Luces Salones 109, 111 y Baños Primer piso)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 luminarias de 4x14W y 2 luminarias de 1x28W, con tubería de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1J.5 (Circuito Tomas Salones 109, 108A y Pasillo 2A)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 6 tomas monofásicos, en tubería de $\frac{1}{2}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1J.7 (Circuito Tomas Salones 109 y 111)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 7 tomas monofásicos, en tubería de $\frac{1}{2}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1J.10-12 (Circuito Aire Acondicionado Salón 111)

- Instalar una protección con capacidad de 2x20 A.

- Cablear con calibre #6 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma bifásico, en tubería de 1", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.12 Tablero 1K (Ubicado Salón 108)

Realizar un respectivo mantenimiento para ser reutilizado, ya que brinda las condiciones necesarias para un buen funcionamiento.

Circuito 1K.1-3 (Circuito Aire Acondicionado Salón 107)

- Instalar una protección con capacidad de 2x20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma bifásico, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1K.2-4 (Circuito Aire Acondicionado Salón 108A)

- Instalar una protección con capacidad de 2x20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma bifásico, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1K.5-7 (Circuito Aire Acondicionado Salón 108)

- Instalar una protección con capacidad de 2x40 A.
- Cablear con calibre #8 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma bifásico, en tubería de 1", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1K.6 (Circuito Tomas Salones 107 y 108)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 9 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1K.8 (Circuito Luces Salones 108 y 108A)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 luminarias de 4x14W, con tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1K.9 (Circuito Tomas Salones 108 y 108A)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1K.10 (Circuito Luces Salón 107)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 9 luminarias de 4x14W, con tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.13 Tablero 1L (Ubicado en Fotocopiadora)

Reemplazar e Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 1L.1 (Circuito Tomas Fotocopiadora)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 2 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1L.2-4 (Circuito Tomas Fotocopiadora)

- Instalar una protección con capacidad de 2x20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma bifásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1L.3-5 (Circuito Tomas Fotocopiadora)

- Instalar una protección con capacidad de 2x20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de un toma bifásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 1L.7 (Circuito Luces Fotocopiadora)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de una luminaria de 1x28W en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.14 Tablero 2A (Ubicado en el Salón 206)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 2A.1 (Circuito Tomas Salón 206)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.

- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2A.3 (Circuito Luces Salón 206)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 9 luminarias de 4x14W en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.15 Tablero 2B (Ubicado en el Salón 207)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 2B.1 (Circuito Tomas Salones 207 y 208)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 13 tomas monofásicos, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2B.3 (Circuito Luces Salones 207 y 208)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 16 luminarias de 4x14W en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.16 Tablero 2C (Ubicado en el Salón 209)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 2C.1 (Circuito Tomas Salones 208, 209 y 210)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 13 tomas monofásicos, en tubería de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2C.3 (Circuito Luces Salones 209 y 210)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 luminarias de 4x14W en tubería de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.17 Tablero 2D (Ubicado en el Salón 211)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 2D.1 (Circuito Tomas Salones 210 y 211)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 11 tomas monofásicos, en tubería de $\frac{1}{2}$ ", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2D.3 (Circuito Tomas Salones 211 y 212)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 11 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2D.4 (Circuito Luces Salones 211 y 212)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 luminarias de 4x14W en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.18 Tablero 2E (Ubicado en el Salón 214)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 2E.1 (Circuito Tomas Salones 214 y 215)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 11 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2E.3 (Circuito Tomas Salones 213 y 214)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 10 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2E.4 (Circuito Luces Salones 213 y 214)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 luminarias de 4x14W en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.19 Tablero 2F (Ubicado en el Auditorio Salón 217)

Realizar un respectivo mantenimiento para ser reutilizado, ya que brinda las condiciones necesarias para un buen funcionamiento.

Circuito 2F.1 (Circuito Tomas Salón 218)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2F.3 (Circuito Tomas Auditorio 217)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 9 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2F.4 (Circuito Tomas Salones 215 y 216)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2F.5 (Luces Auditorio 217)

- No necesita ningún tipo de remodelación. Se deja de acuerdo a lo estipulado en planos.

Circuito 2F.6-8 (Alimentador del tablero 2E)

- Instalar una protección con una capacidad de 2x30A, con cableado en calibre #8 para las fases y el neutro, en ducto con diámetro de 1”.

Circuito 2F.9 (Circuito Luces Salones 215 y 216)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 12 luminarias de 4x14W en tubería de ½” y ¾”, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2F.11 (Circuito Luces Salones 218 y Baños)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 9 luminarias de 4x14W y 4 luminarias de 1x28W, en tubería de ½” y ¾”, de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.20 Tablero 2G (Ubicado en el Salón 202)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 2G.1 (Circuito Tomas Salón 203, Pasillo 2A y Bodega)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2G.2 (Circuito Luces Salones 201, 202 y 203)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 16 luminarias de 4x14W en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2G.3 (Circuito Tomas Salones 201 y 202)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 9 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.21 Tablero 2H (Ubicado en Bodega Segundo Piso)

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación trifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 2H.2-4 (Alimentador del tablero 2G)

- Instalar una protección con una capacidad de 2x30A, con cableado en calibre #8 para las fases y el neutro, en ducto con diámetro de 1".

Circuito 2H.3-5 (Alimentador del tablero 2A)

- Instalar una protección con una capacidad de 2x20A, con cableado en calibre #8 para las fases y el neutro, en ducto con diámetro de 1".

Circuito 2H.6-8 (Alimentador del tablero 2B)

- Instalar una protección con una capacidad de 2x20A, con cableado en calibre #8 para las fases y el neutro, en ducto con diámetro de 1”.

Circuito 2H.9-11 (Alimentador del tablero 2C)

- Instalar una protección con una capacidad de 2x20A, con cableado en calibre #8 para las fases y el neutro, en ducto con diámetro de 1”.

Circuito 2H.10 (Circuito Luces Pasillos 2A, 2B y Bodega)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 19 luminarias de 1x28W, en tubería de ½” y ¾”, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 2H.12-14 (Alimentador del tablero 2D)

- Instalar una protección con una capacidad de 2x30A, con cableado en calibre #8 para las fases y el neutro, en ducto con diámetro de 1”.

4.2.22 Tablero O (Ubicado en Auditorio 217)

- Reemplazar e Instalar una protección principal en el barraje de baja tensión de la subestación de Biblioteca para el alimentador del Aire Acondicionado del Auditorio con una capacidad de 3x20A y una de respaldo ubicada en el tablero O de la misma capacidad tal como se especifica en planos.

4.2.23 Tablero 3A (Ubicado en el Salón 310).

Instalar un nuevo tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 3A.1 (Circuito Tomas Salón 310)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 6 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3A.3 (Circuito Tomas Salón 311)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 5 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3A.4 (Circuito Tomas Salones 311 y 312)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 7 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3A.5 (Circuito Tomas Salones 312 y 313)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3A.6 (Circuito Luces Salones 310 y 311)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 15 luminarias de 4x14W y una luminaria de 100W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3A.7 (Circuito Luces Salones 312 y 313)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 12 luminarias de 4x14W y dos luminaria de 100W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3A.8 (Circuito Tomas Salón 310)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 4 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.24 Tablero 3B (Ubicado en el Salón 309).

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 3B.1 (Circuito Tomas Salón 309 y Pasillo 3A)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 4 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3B.2 (Circuito Tomas Salones 308 y 309)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 6 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3B.3 (Circuito Tomas Salón 305)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 4 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3B.4 (Circuito Luces Salones 305, 306, 307, 308 y 309)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 8 luminarias de 4x14W, 2 luminarias de 1x28W y una luminaria de 100W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3B.7 (Circuito Tomas Salón 305)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 5 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.25 Tablero 3C (Ubicado en el Salón 314).

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 3C.1 (Circuito Tomas Salones 313 y314)

- Instalar una protección con capacidad de 20 A.
- Cablear con calibre #10 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 10 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3C.2 (Circuito Luces Salones 314 y 315A)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 12 luminarias de 4x14W y 2 luminarias de 1x28W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3C.3 (Circuito Tomas Salones 314 y 315A)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3C.4 (Circuito Tomas Salones 315A y 315)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3C.7 (Circuito Luces Pasillos 3A)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de ocho luminarias de 1x28W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.26 Tablero 3D (Ubicado en el Salón 316).

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación bifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 3D.1 (Circuito Tomas Salones 315 y316)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3D.2 (Circuito Tomas Salón 317 y Pasillo 3B)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 7 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3D.3 (Circuito Tomas Salones 315 y 316)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 7 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3D.4 (Circuito Luces Salones 316 y 317)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 12 luminarias de 4x14W y dos luminaria de 100W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3D.7 (Circuito Luces Pasillos 3B)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 6 luminarias de 4x14W y una luminaria de 100W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.27 Tablero 3E (Ubicado Cuarto 301).

Instalar un nuevo tablero de disposición vertical y de alimentación trifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas y con espacio para totalizador.

- Instalar un totalizador de respaldo en el Tablero 3E de 3 x 160A, Icc= 25KA a 240V. En el presupuesto se da con detalle la especificación del totalizador.
- Cablear los alimentadores del Tablero 3E en calibre 2/0 Cu THW a 75°C para las tres fases y el neutro. Con canalización existente desde el Tablero General de Biblioteca en ducto PVC tipo pesado con diámetro de 2½" con sus respetivos terminales.

Realizar un respectivo mantenimiento para ser reutilizado, ya que brinda las condiciones necesarias para un buen funcionamiento.

Circuito 3E.1 (Circuito Tomas Salones 303 y 304)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 8 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.2 (Circuito Tomas Salones 302 y 303)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 7 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.3-5-7 (Alimentador Tablero 3F)

- Instalar una protección con capacidad de 3x30 A.
- Cablear con calibre #8 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y en tubería con diámetro de 1", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.4-6-8 (Alimentador Tablero 3G)

- Instalar una protección con capacidad de 3x70 A.
- Cablear con calibre #4 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y en tubería con diámetro de 1 ¼", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.9-11 (Alimentador Tablero 3D)

- Instalar una protección con capacidad de 2x30 A.
- Cablear con calibre #10 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y en tubería con diámetro de 1", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.12-14 (Alimentador Tablero 3B)

- Instalar una protección con capacidad de 2x40 A.
- Cablear con calibre #8 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y en tubería con diámetro de 1", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.13-15 (Alimentador Tablero 3C)

- Instalar una protección con capacidad de 2x40 A.
- Cablear con calibre #8 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y en tubería con diámetro de 1", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.16-18 (Alimentador Tablero 3A)

- Instalar una protección con capacidad de 2x40 A.
- Cablear con calibre #8 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y en tubería con diámetro de 1", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.17 (Circuito Tomas Salones 302 y 303)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 6 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.19 (Circuito Tomas Salón 301)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 3 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.20 (Circuito Tomas Salón 301)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 2 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.25 (Circuito Luces Salones 302, 303 y 304)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 12 luminarias de 4x14W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3E.26 (Circuito Luces Salón 301 y Escaleras)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 3 luminarias de 4x14W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.28 Tablero 3F (Ubicado en las Oficinas 318-319).

Realizar un respectivo mantenimiento para ser reutilizado, ya que brinda las condiciones necesarias para un buen funcionamiento.

- Los circuitos ramales que pertenecen a este tablero que no son mencionados posteriormente, serán reubicados en cada fase, de acuerdo a lo elaborado en el cuadro de cargas del rediseño.

Circuito 3F.1 (Circuito Luces Salones 318-319 y Toma TV)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 13 luminarias de 4x14W y un toma monofásico, en tubería de ½”, de acuerdo a lo establecido en planos.

4.2.29 Tablero 3G (Ubicado en el Salón 320).

Instalar un tablero de disposición vertical y de alimentación trifásica con sus respectivos barrajes de neutro y puesta a tierra, para la distribución de las cargas dimensionadas.

Circuito 3G.1-3 (Circuito Aire Acondicionado 320)

- Instalar una protección con capacidad de 2x40 A.
- Cablear con calibre #8 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, en tubería de 1”, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3G.2 (Circuito Tomas Salones 319 y 320)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 7 tomas monofásicos, en tubería de ½”, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3G.4 (Circuito Tomas Salón 320)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 6 tomas monofásicos, en tubería de ½”, de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3G.6 (Circuito Tomas Salón 321 y 322A)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 6 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3G.5-7 (Circuito Aire Acondicionado 321)

- Instalar una protección con capacidad de 2x30 A.
- Cablear con calibre #10 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, en tubería de ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3G.8 (Circuito Tomas Salón 322)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 2 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3G.9 (Circuito Tomas Salón 320 y 321)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.
- Cablear con calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 9 tomas monofásicos, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3G.10 (Circuito Toma Estabilizador Learning-UPS)

- Instalar una protección con capacidad de 30 A.
- Cablear con calibre #10 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra y la adecuación de 1 toma monofásico, en tubería de ½", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3G.11 (Circuito Luces Salones 321, 322 y 322A)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 11 luminarias de 4x14W y 2 luminarias de 1x28W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

Circuito 3G.13 (Circuito Luces Salón 320)

- Instalar una protección con capacidad de 15 A.

Cablear en calibre #12 para la fase y neutro; con conductor de puesta a tierra, la adecuación de 12 luminarias de 4x14W y 2 luminarias de 100W, en tubería de ½" y ¾", de acuerdo a lo establecido en planos.

4.3 CUADROS DE CARGAS REDISEÑO INSTITUTO DE LENGUAS

Se incluye en el presente estudio, los cuadros de cargas del rediseño de cada tablero y circuitos ramales con base a lo elaborado en planos.

Tablero 1A

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1-3	24					4	19				3567.98	2307.98		5875.96	28.25	#8	2X30	0.833	Tablero 1B Salón 116
2							2				360			360	3	# 12	15	0.797	Tomas Cuartos 123 y 124
6-8		1					2	2			3633		3960	7592.99	36.50	# 8	2X40	0.584	Tablero 1L Fotocopiadora
7-9-11	4	2	2				14	2			5340	10187	7192	22719	63.06	# 4	3X70	1.467	Tableros L y M Cafeteria
10-12	12						16					1440	2375.96	3815.96	18.35	#8	2X30	0.770	Tablero 1C Salón 118
13-15-17										1/2	124.33	124.33	124.33	373	1.04	# 10	3X20	0.077	Motor Antena Techo Cafeteria
14		11									365.89			365.89	3.05	# 12	15	0.646	Luces Pasillo 1A y Cuartos 123 y 124
19-21-23	65	19				8	77				7146.6	6746.8	6571	20464.4	56.8	# 4	3X60	0.498	Tablero 2H Bodega 2 Piso
TOTAL	105	33	2			12	130	4		1/2	20537.79	20806.12	20223.29	61567.20	170.89	# 2/0	3X200	1.927	Alimentador Tablero 1A Ducto 2"
TABLERO							DESBALANCE			2.80%									

Tablero 1B

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1						2	5				1260			1260	10.5	# 12	15	2.065	Tomas y Ventiladores Salón 117
2							8				1440			1440	12	# 12	15	1.706	Tomas Salones 116 y 117
3						2	6					1440		1440	12	# 12	15	2.026	Tomas y Ventiladores Salón 116
4	12											867.98		868	7.23	# 12	15	1.104	Luces Salón 116
5	12										867.98			868	7.23	# 12	15	1.070	Luces Salón 117
TOTAL	24					4	19				3568	2308		5875.96	28.25	#8	2X30	0.833	Alimentador Tablero 1B Ducto 1"
TABLERO							DESBALANCE			54.59%									

Tablero 1C

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C							
1												1440		1440	12	# 12	15	1.201	Tomas Salones 119 y 118, Pasillo 1A	
3													1440	1440	12	# 12	15	1.968	Tomas Salones 118 y 102, Pasillo 1A	
4	12	2												935.96	7.8	# 12	15	1.055	Luces Salones 118, 119 y Baños 120 y 121	
TOTAL TABLERO	12	2										1440	2375.96	3815.96	18.35	#8	2X30	0.770	Alimentador Tablero 1C Ducto 1"	
										DESBALANCE	39.39%									

Tablero 1D

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C							
4	12											867.98		867.98	7.23	# 12	15	0.846	Luces Salones 103 y 104	
5-7-9								1	8 2/3	2155.11	2155.11	2155.11	6465.33	17.95	# 10	3X20		0.561	A.A. Salón 104	
6								5				900	900	900	7.5	# 12	15	1.241	Tomas Salones 103 y 104	
8-10								1	3/4	279.75	279.75		559.5	2.69	# 12	2X15		0.265	A.A. Salón 103	
11								5				900	900	900	7.5	# 12	15	1.883	Tomas Salón 103	
12								3				540	540	540	4.50	# 12	15	1.523	Tomas Salón 104	
TOTAL TABLERO	12							13	1 1	9 2/5	2434.86	3302.84	4495.11	10232.81	28.40	# 6	3X30	0.804	Alimentador Tablero 1D Canaleta 30x10 cm	
										DESBALANCE	45.83%									

Tablero 1E

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C							
1												1080		1080	9	# 12	15	1.550	Tomas Salones 101 y 102	
2	3	12										616.37		616.37	5.14	# 12	15	1.654	Luces Salones 101, 102 y Pasillo 2B	
TOTAL TABLERO	3	12										1696.37		1696.37	8.16	#10	20	0.841	Alimentador Tablero 1E Ducto 1/2"	
										DESBALANCE	0.00									

Tablero 1F

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
5-7								1		3/4	279.75	279.75		559.5	2.69	# 10	2X20	0.148	A.A. Salón 105
6							4				720			720	6	# 12	15	1.703	Tomas Salón 105
8	9											651.48		651.5	5.43	# 12	15	0.870	Luces Salón 105
TOTAL TABLERO	9						4	1		3/4	999.75	931.23		1930.98	9.28	#8	2X20	0.330	Alimentador Tablero 1F Ducto 1"
											DESBALANCE		6.85%						

Tablero 1G

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1-3								1		3/4		279.75	279.75	559.50	2.69	# 10	2X15	0.126	A.A. Salón 106
2	9											651.48		651.48	5.43	# 12	15	0.797	Luces Salón 106
4							7						1260	1260	10.5	# 12	15	1.951	Tomas Salones 106 y 107
5							6					1080		1080	9	# 12	15	1.200	Tomas Salones 105 y 106
TOTAL TABLERO	9						13	1		3/4		2011.23	1539.75	3550.98	17.07	#8	2X30	0.479	Alimentador Tablero 1G Ducto 1"
											DESBALANCE		23.44%						

Tablero 1H

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1-2-3	8	2					13	2			3705.3	3600	2880	10185.30	28.27	#6	3X30	0.386	Tablero 1J Salón 111
4-5-6	21						17	3		14.13	6138.82	4129.66	4852.67	15121.15	41.97	# 6	3X50	0.967	Tablero 1K Salón 108
7-8	9						13	1		3/4		2011.23	1539.75	3550.98	17.07	#8	2X30	0.479	Tablero 1G Salón 106
9	3	12					6				1696.37			1696.37	8.16	#10	20	0.841	Tablero 1E Salón 101
10-11	9						4	1		3/4	999.75	931.23		1930.98	9.28	#8	2X20	0.330	Tablero 1F Salón 105
12-13-14	12						13	1	1	9 2/5	2434.86	3302.84	4495.11	10232.81	28.40	# 6	3X30	0.804	Tablero 1D Salón 104
15-16-17	21	4			43		29				3780	4648.04	4459.6	12887.64	35.77	# 6	3X40	0.637	Tablero 2F Salón 217
TOTAL TABLERO	83	18			43		95	8	1	25.05	18755.11	18623.01	18227.13	55605.25	154.34	2X(# 1/0)	3X160	2.919	Alimentador Tablero 1H Ducto 3"
											DESBALANCE		2.82%						

Tablero 1I

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1-3								1		2	746	746		1492	7.17	# 8	2X20	0.948	Bombas Lago
2-4				2							150	150		300	1.44	# 12	2X15	0.091	Luces 150 W Entrada
5			3										300	300	2.50	# 12	15	0.170	Luces 100 W Entrada
TOTAL TABLERO			3	2				1		2	896	896	300	2092	5.81	#10	3X30	0.0057	Alimentador Tablero 1I Ducto 3/4"
											DESBALANCE		66.52%						

Tablero 1J

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1-3								1			1800	1800		3600	17.31	# 10	2X20	0.638	Toma Bifasico A.A. Salón 109
2	8	2									645.3			645.3	5.38	# 12	15	0.584	Luces Salones 109 y 111 y Baños 112 y 113
5							6						1080	1080	9	#12	15	2.309	Tomas Salones 109, 108 A y Pasillo 2A
7							7				1260			1260	10.50	#12	15	1.562	Tomas Salones 109 y 111
10-12								1				1800	1800	3600	17.31	# 10	2X20	0.041	Toma Bifasico A.A. Salón 111
TOTAL TABLERO	8	2					13	2			3705	3600	2880	10185.30	28.27	#6	3X30	0.386	Alimentador Tablero 1J Ducto 1"
											DESBALANCE		22.27%						

Tablero 1K

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1-3								1		3/4	279.75	279.75		559.5	2.69	# 12	2X20	0.285	A.A. Salón 107
2-4								1		4 5/7	1758.43	1758.43		3516.86	16.91	# 12	2X20	0.945	A.A. Salón 108 A
5-7								1		8 2/3	3232.67		3232.67	6465.33	31.08	# 8	2X40	0.880	A.A. Salón 108
6							9						1620	1620	14	# 12	15	2.007	Tomas Salones 107 y 108
8	12										867.98			867.98	7.23	# 12	15	0.696	Luces Salones 108 y 108 A
9							8					1440		1440	12	# 12	20	1.852	Tomas Salones 108 y 108 A
10	9											651.48		651.48	5.43	# 12	15	1.099	Luces Salon 107
TOTAL TABLERO	21						17	3		14.13095	6138.8	4129.7	4852.7	15121.15	41.97	# 6	3X50	0.967	Alimentador Tablero 1K Ducto 1 1/4"
											DESBALANCE		32.73%						

Tablero 1L

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C							
1							2					360	360	63.27	# 12	15	0.415	Tomas Fotocopiadora		
2-4								1				1800		1800	3600	17.31	# 12	2X20	0.518	Toma Bifasico Fotocopiadora
3-5								1				1800		1800	3600	17.31	# 12	2X20	0.359	Toma Bifasico Fotocopiadora
7		1										33			33	0.27	# 12	15	0.011	Luces Fotocopiadora
TOTAL TABLERO		1					2	2				3633		3960	7593	36.50	# 8	2X40	0.584	Alimentador Tablero 1L Ducto 1"
											DESBALANCE		8.26%							

BA-1

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	2X32	2X75	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1-2-3	105	33	2			12	130	4		1/2	20537.79	20806.12	20223.29	61567.20	170.89	# 2/0	3X200	1.927	Tablero 1A Cuarto 124
4-5-6			3	2				1		2	896	896	300	2092	5.81	#10	3X30	0.0057	Tablero 1I Cuarto 114
TOTAL TABLERO	105	33	5	2		12	130	5		2 1/2	21433.79	21702.12	20523.29	63659.20	176.70	# 3/0	3X200	4.104	Alimentador Barraje BA-1 Ducto 3 1/2"
											DESBALANCE		1.24%						

Tablero 2A

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES	
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C							
1							12					2160			2160	18.00	#12	20	1.766	Tomas salón 206
3	9												652		652	5.43	# 12	15	0.654	Luces salón 206
TOTAL TABLERO	9						12					2160	652		2812	13.52	# 8	2X20	0.506	Alimentador Tablero 2A Ducto 1"
											DESBALANCE		69.84%							

Tablero 2B

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1							13				2340			2340	19.50	#12	20	1.730	Tomas salón 207 y 208
3	16					1						1344		1344	11.20	# 12	15	1.566	Luces salón 207 y 208
TOTAL	16					1	13				2340	1344		3684	17.71	# 8	2X20	0.548	Alimentador Tablero 2B Ducto 1"
TABLERO										DESBALANCE	42.55%								

Tablero 2C

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1							13				2340			2340	19.50	#12	20	1.727	Tomas salón 208, salon 209 y salón 210
3	12					2						1239		1239	10.33	# 12	15	1.333	Luces Salón 209 y 210
TOTAL	12					2	13				2340	1239		3579	17.21	# 8	2x20	0.324	Alimentador Tablero 2C Ducto 1"
TABLERO										DESBALANCE	47.04%								

Tablero 2D

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1						2	11				2340			2340	19.50	#12	20	2.015	Tomas salón 210 y salón 211
3						1	11					2160		2160	18.00	# 12	20	1.913	Tomas salón 211 y salón 212
4	12											868		868	7.23	# 12	15	0.943	Luces salón 211 y salón 212
TOTAL	12					3	22				2340	3028		5368	25.81	# 8	2X30	1.106	Alimentador Tablero 2D Ducto 1"
TABLERO										DESBALANCE	22.72%								

Tablero 2E

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1						2	11				2340			2340	19.50	#12	20	2.484	Tomas salón 214 y salón 215
3						2	10					2160		2160	18.00	# 12	20	1.089	Tomas salón 213 y salón 214
4	12											868		868	7.23	# 12	15	1.057	Luces Salón 213 y salón 214
TOTAL	12					4	21				2340	3028		5368	25.81	# 8	2X30	0.841	Alimentador Tablero 2E Ducto 1"
TABLERO							DESBALANCE			22.72%									

Tablero 2F

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1							8				1440			1440	12	# 12	20	2.358	Tomas Salón 218
3							9					1620		1620	13.50	# 12	15	2.471	Tomas Auditorio 217
4							12					2160		2160	18.0	# 12	20	2.245	Tomas Salón 215 y Salón 216
5					43							645		645	5.38	# 12	15	0.748	Luces Auditorio 217
6-8											2340		3028	5368	25.81	#8	2x30	0.936	Alimentador Tablero 2E
9	12											868		868.04	7.23	#12	15	1.074	Luces Salón 215 y Salón 216
11	9	4										787		786.6	6.55	#12	15	1.150	Luces salón 218 y Baños
TOTAL	21	4			43		29				3780	4648	4460	12888	35.77	# 6	3X40	0.637	Alimentador Tablero 2F Ducto 1 1/4"
TABLERO							DESBALANCE			15.24%									

Tablero 2G

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1						1	8				1620			1620	13.50	#12	15	2.266	Tomas salón 203, Pasillo 2A y Bodega
2	16										1158.8			1194.60	9.96	# 12	15	1.391	Luces salón 201, salón 202 y salón 203
3						1	9					1800		1800	15.00	# 12	15	1.780	Tomas salón 201 y salón 202
TOTAL	16					2	17				2779	1800		4614.60	22.19	# 8	2X30	0.936	Alimentador Tablero 2G Ducto 1"
TABLERO							DESBALANCE			35.22%									

Tablero 2H

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
2-4	16					2	17				2815	1620		4435	21.32	#8	2x30	0.936	Alimentador Tablero 2G
3-5	9						12					2160	652	2812	13.52	#8	2x20	0.506	Alimentador Tablero 2A
6-8	16					1	13				1304		2340	3644	17.52	#8	2x20	0.548	Alimentador Tablero 2B
9-11	12					2	13					2340	1239	3579	17.21	#8	2x20	0.324	Alimentador Tablero 2C
10		19										626.80		626.80	5.22	#12	20	1.911	Luces Pasillos 2A, 2B y Bodega
12-14	12					3	22				3028		2340	5368	25.81	#8	2x30	1.106	Alimentador Tablero 2D
TOTAL	65	19				8	77				7147	6747	6571	20464.40	56.80	# 4	3X60	0.498	Alimentador Tablero 2H Ducto 1 1/4"
TABLERO											DESBALANCE		2.61%						

Tablero O

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1-2-3									1	15 5/6	3937.22	3937.22	3937.22	12433.33	16.31	# 6	3X20	0.111	A.A Salón 217
TOTAL									1	15 5/6	3937.22	3937.22	3937.22	12433.33	16.31	# 6	3X20	1.070	Alimentador Tablero O Ducto 3"
TABLERO											DESBALANCE		0.00%						

Tablero 3A

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1							6				1080			1080	9	# 12	15	1.771	Tomas Salón 310
3							5					900		900	7.5	# 12	15	1.377	Tomas Salón 311
4							7					1260		1260	10.5	# 12	15	1.455	Tomas Salón 311 y 312
5							8				1440			1440	12	# 12	15	1.961	Tomas Salón 312 y 313
6	15		1								1188.6			1188.57	9.9	# 12	15	1.484	Luces Salón 310 y 311
7	12		2									867.979		867.98	7.23	# 12	15	1.345	Luces Salón 312 y 313
8							4					720		720.00	6	# 12	15	0.766	Tomas Salón 310
TOTAL	27		3				30				3708.6	3747.98		7456.55	35.85	# 8	2x 40	1.551	Alimentador Tablero 3A Ducto 1 "
TABLERO											DESBALANCE		1.05%						

Tablero 3B

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1							4					720		720	6.00	# 12	15	1.15	Tomas salón 309 y Pasillo 3A
2							6					1080		1080.00	9.00	# 12	15	1.390	Tomas salón 309 y 308
3							4					720		720.00	6.00	# 12	15	1.843	Tomas Salón 305
4	8	2	1									748.39		748.39	6.24	# 12	15	0.794	Luces Salones 305,306,307,308 y 309
7							5					900		900	7.50	# 12	15	1.758	Tomas Salones 304 y 305
TOTAL	8	2	1				19					1800	2368.39	4168.39	20.04	# 8	2x40	1.415	Alimentador Tablero 3B Ducto 1"
TABLERO							DESBALANCE			24.00%									

Tablero 3C

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4X14	1X28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1							10					1800		1800	15.00	# 10	20	1.392	Tomas Salón 313 y 314
2	12	2	2									1140.14		1140	9.50	# 12	15	1.431	Luces salón 314 y 315A
3							8					1440		1440	12.00	#12	15	1.446	Tomas Salón 314 y 315 A
4							8					1440		1440	12.00	# 12	15	1.931	Tomas Salón 315 A Y 315
7		8										266.92		267	2.22	# 12	15	0.361	Luces Pasillo 3A
TOTAL	12	10	2				26					2940.14	3146.92	6087.06	29.26	# 8	2 x 40	1.543	Alimentador Tablero 3C Ducto 1"
TABLERO							DESBALANCE			6.57%									

Tablero 3D

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1							8				1440			1440	12	# 12	15	1.840	Tomas Salones 315 y 316
2							7				1260			1260	10.5	# 12	15	1.926	Tomas Salón 317
3							7					1260		1260	10.5	# 12	15	1.651	Tomas Salones 315 y 316
4	12		2								1074.16			1074.16	9	# 12	15	1.237	Luces Salones 316 y 317
7	6		1								537.08			537.08	4.48	# 12	15	0.806	Luces Pasillo 3B
TOTAL TABLERO	18		3				22				2700	2871.25		5034.16	24.20	# 10	2 x 30	0.706	Alimentador Tablero 3D Ducto 1"
											DESBALANCE		5.96%						

Tablero 3E

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1							8						1440	1440	12	# 12	15	1.389	Tomas Salón 304 y 303
2							7						1260.0	1260	10.5	# 12	15	0.908	Tomas Salón 302 y 303
3-5-7	13						26				3278.14	3331	3871.00	10480.14	29.09	# 8	3x30	0.597	Tablero F
4-6-8	23	2	2				33		15 2/3	7458.28	7855.11	7067.90	22381.29	62.12	#4	3x70	0.259	Tablero G	
9-11	18		3				21			2700	2334.16		5034.16	24.20	# 10	2x 30	0.706	Tablero D	
12-14	8	2	1				19				1800	1468.39	3268.39	15.71	# 8	2x 40	1.110	Tablero B	
13-15	12	10	2				26			2940.14		2880	5820.14	27.98	# 8	2x 40	1.475	Tablero C	
16-18	27		3				26			3708.57	3747.98		7456.55	35.85	# 8	2x 40	3.101	Tablero A	
17							6				1080		1080	9	# 12	15	1.376	Tomas Salones 303 y 302	
19							3					540	540	4.5	# 12	15	0.140	Tomas 301	
20							2					360	360	3	# 12	15	0.699	Tomas 301	
25	12											865.98	865.98	7.22	# 12	15	0.108	Luces Salón 302,303 y 304	
26	3											216.49	216.49	1.8	# 12	15	1.137	Luces Salón 301 y Escaleras	
TOTAL TABLERO	116	14	11				177			20085.13	20148.26	19969.77	60203.16	167.11	# 2/0	3x160	2.797	Alimentador Tablero 3E Ducto 2 1/2 "	
											DESBALANCE		0.31%						

Tablero 3F

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1	13						1				1118.14			1118	9.32	# 12	15	1.325	Luces 318-319 y Toma TV
2							6				1080			1080	9.0	# 12	15	1.155	Tomas Salón 318 319
3-5									7			2611	2611	5222	25.1	# 10	2X30	0.317	A.A 318-319
4							4					720		720	6	# 12	20	0.867	Tomas 318-319
6							2						360	360	3	# 12	15	1.107	Tomas 318-319
7							6				1080			1080	9	# 12	20	1.227	Tomas 318-319
11							2						360	360	3	# 12	15	2.997	Tomas 318-319
12							3						540	540	5	# 12	15	1.053	Tomas 318-319
TOTAL TABLERO	13						24		7	3278.14	3331	3871	10480.14	29.09	# 8	3x30	1.193	Alimentador Tablero 3F Ducto 1"	
										DESBALANCE		15.32%							

Tablero 3G

CIRCUITO RAMAL	LUCES (W)					VENTILADOR	TOMAS			MOTORES (HP)	FASES			CARGA TOTAL (VA)	CORRIENTE (A)	CALIBRE CONDUCTOR	PROTECCION (A)	REGULACION (%Δ)	OBSERVACIONES
	4x14	1x28	100	150	15		1Φ	2Φ	3Φ		A	B	C						
1-3									8 2/3	2155.11	2155.11	2155.11	6465.33	17.95	# 8	2X40	1.254	A.A 320	
2							7			1260			1260	10.50	# 12	15	0.921	Tomas Salones 319 y 320	
4							6				1080.00		1080	9.00	# 12	15	1.685	Tomas Salones 320	
6							8					1440	1440	12.00	# 12	15	2.048	Tomas Salones 321 y 322A	
5-7									7	2611		2611	5222	25.11	# 10	2x30	0.994	A.A 321	
8							2			360			360	3.00	# 12	15	1.341	Tomas Salón 322	
9							9				1620		1620	13.50	# 12	15	1.735	Tomas Salones 320 y 321	
10							1				3000		3000	25.00	# 10	30	1.491	Estabilizador Learning - UPS	
11	11	2										861.7938	861.79	7.18	#12	15	1.280	Luces Salón 321, 322 y 322 A	
13	12	2	2							1072.16			1072.16	5.15	# 12	15	1.321	Luces Salón 320	
TOTAL TABLERO	23	2	2				33		15 2/3	7458.28	7855.11	7067.90	22381.29	62.12	#4	3x70	0.259	Alimentador Tablero 3G Ducto 1 1/4"	
										DESBALANCE		10.02%							

4.4 ANALISIS DE REGULACION Y PERDIDAS DE POTENCIA PARA EL REDISEÑO

Para garantizar que el rediseño que se ha propuesto cumple con la normatividad vigente, calculamos los cuadros de regulación y de pérdidas de potencia de cada uno de los tableros que se encuentran el Instituto, de acuerdo a las siguientes formulas:

- Regulación de cada circuito ramal:

$$\% \Delta V = \frac{Fc * Kg * KVA * d}{V_L^2}$$

Dónde:

Fc: Es el factor de corrección que para este proyecto es 1 por tratarse de un sistema trifásico.

Kg: Es la constante de regulación del calibre del conductor del circuito.

KVA: Es la potencia aparente de cada circuito en KVA.

d: Es la distancia más desfavorable para el momento eléctrico de cada circuito.

V_L: Es la tensión de línea del circuito.

- Pérdidas de potencia de cada circuito ramal:

$$\delta\% = \frac{3 * 10^{-4} * r * L * I^2}{P_T}$$

Dónde:

r: Es la resistencia del conductor a 50°C en ohm/metro

L: Es la longitud del circuito en metros

I: Es la corriente de la demanda máxima

P_T: Es la potencia máxima del circuito en watt

Para el cálculo de la resistencia a 50°C nos basamos en la siguiente tabla en la que se encuentra la resistencia a una temperatura de 75 °C utilizamos la fórmula para otras temperaturas que se describe a continuación:

$$R_2 = R_1 * (1 + 0.00323 * (T_2 - 75))$$

Dónde:

R_2 : Es la resistencia del conductor a una temperatura T_2

T_2 : Es la temperatura a la cual se desea obtener la resistencia del conductor

Tabla 23 propiedades de los conductores

Calibre AWG Kcmils	sección transv. mm ²	Conductores				Resistencia en c.c. a 75°C		
		Trenzados		Todos		Cobre		Aluminio
		Canti- dad	Diám. en mm	Diám. en mm	sección mm ²	Sin recubrir ohmios/km	Recubierto ohmios/km	ohmios/km
18	0,82	1	--	1,02	0,65	25,49	26,51	41,99
18		7	0,38	1,17	1,29	26,08	27,72	42,98
16	1,31	1	--	1,30	1,29	16,04	16,67	26,41
16		7	0,48	1,47	1,94	16,37	17,36	26,96
14	2,08	1	--	1,63	1,94	10,07	10,47	16,6
14		7	0,61	1,85	2,58	10,3	10,7	16,96
12	3,31	1	--	2,06	3,23	6,33	6,59	10,43
12		7	0,76	2,34	3,87	6,49	6,73	10,66
10	5,26	1	--	2,59	5,16	3,97	4,13	6,56
10		7	0,97	2,95	7,1	4,07	4,23	6,69
8	8,37	1	--	3,25	8,39	2,51	2,58	4,13
8		7	1,24	3,71	10,97	2,55	2,65	4,20
6	13,30	7	1,55	4,67	17,42	1,61	1,67	2,65
4	21,15	7	1,96	5,89	27,1	1,01	1,05	1,67
3	26,66	7	2,21	6,6	34,19	0,80	0,833	1,32
2	33,63	7	2,46	7,42	43,23	0,64	0,659	1,05
1	42,41	19	1,68	8,43	56,13	0,51	0,525	0,83
1/0	53,51	19	1,88	9,45	70,32	0,4	0,417	0,66
2/0	67,44	19	2,13	10,62	88,39	0,317	0,331	0,52
3/0	85,03	19	2,39	11,94	111,61	0,251	0,261	0,41
4/0	107,22	19	2,69	13,41	141,29	0,199	0,205	0,33
250	--	37	2,08	14,61	167,74	0,169	0,175	0,278
300	--	37	2,23	16,0	201,29	0,141	0,146	0,232
350	--	37	2,46	17,3	234,84	0,120	0,125	0,198
400	--	37	2,64	18,49	268,39	0,105	0,109	0,174
500	--	37	2,95	20,65	334,84	0,085	0,087	0,139
600	--	61	2,51	22,68	403,87	0,070	0,073	0,116
700	--	61	2,72	24,49	470,97	0,060	0,062	0,099
750	--	61	2,82	25,35	504,52	0,0561	0,058	0,093
800	--	61	2,90	26,16	538,06	0,0528	0,054	0,087
900	--	61	3,1	27,79	606,45	0,047	0,048	0,077
1000	--	61	3,25	29,26	672,26	0,042	0,043	0,0696
1250	--	91	2,97	32,74	841,93	0,034	0,035	0,0554
1500	--	91	3,25	35,86	1 010,32	0,02815	0,0272	0,0463
1750	--	127	2,97	38,76	1180	0,02411	0,0248	0,0397
2000	--	127	3,2	41,45	1 349,67	0,0211	0,0217	0,0348

Fuente NTC 2050 Tabla 8

Tablero 1A

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1-3	5.88	12.53	2.25	217.607	208	0.833	5409.88	0.002436	28.25	0.00014%	Alimentador Tablero 1B
2	1.50	7.20	6	532.18	208	0.797	324	0.006187	3	0.00004%	Tomas Cuartos 123 y 124
6-8	7.59	6.80	2.25	217.6070	208	0.584	7556	0.002436	36.50	0.00009%	Alimentador Tablero 1L
7-9-11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10-12	3.82	17.84	2.25	217.607	208	0.770	3499.88	0.002436	18.35	0.00013%	Alimentador Tablero 1C
13-15-17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
14	0.37	23.91	6	532.18	208	0.646	355	0.006187	3.05	0.00012%	Luces Pasillo 1A y Cuartos 123 y 124
19-21-23	20.46	11.80	1.00	89.28	208.00	0.498	19044.25	0.000965	56.80	0.00006%	Alimentador Tablero 2H
TOTAL TABLERO	61.57	43.46	1	31.1578	208	1.927	61567.20	0.000152	170.89	0.00009%	Alimentador Tablero 1A

Tablero 1B

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.50	18.65	6	532.18	208	2.065	1134	0.006187	10.5	0.00034%	Tomas y Ventiladores Salón 117
2	1.50	15.41	6	532.18	208	1.706	1296	0.006187	12	0.00032%	Tomas Salones 116 y 117
3	1.50	18.3	6	532.18	208	2.026	1296	0.006187	12	0.00038%	Tomas y Ventiladores Salón 116
4	0.87	17.23	6	532.18	208	1.104	842	0.006187	7.23	0.00020%	Luces Salón 116
5	0.87	16.7	6	532.18	208	1.070	842	0.006187	7.23	0.00019%	Luces Salón 117
TOTAL TABLERO	5.88	12.53	2.25	217.607	208	0.833	5410	0.002436	28.25	0.00014%	Alimentador Tablero 1B

Tablero 1C

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.50	10.85	6	532.18	208	1.201	1296	0.006187	12	0.00022%	Tomas Salones 119 y 118, Pasillo 1A
3	1.50	17.78	6	532.18	208	1.968	1296	0.006187	12	0.00037%	Tomas Salones 118 y 102, Pasillo 1A
4	0.94	15.27	6	532.18	208	1.055	908	0.006187	7.8	0.00019%	Luces Salones 118, 119 y Baños 120 y 121
TOTAL TABLERO	3.82	17.84	2.25	217.61	208	0.770	3500	0.002436	18.35	0.00013%	Alimentador Tablero 1C

Tablero 1D

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
4	0.868	13.2	6	532.18	208	0.846	842	0.006187	7.23	0.00015%	Luces Salones 103 y 104
5-7-9	6.81	10.58	1	337.154	208	0.561	6465	0.003888	17.95	0.00006%	A.A. Salón 104
6	1.50	11.21	6	532.18	208	1.241	810	0.006187	7.50	0.00014%	Tomas Salones 103 y 104
8-10	0.59	18.27	2	532.18	208	0.265	560	0.006187	2.69	0.00004%	A.A. Salón 103
11	1.50	17.01	6	532.18	208	1.883	810	0.006187	7.50	0.00022%	Tomas Salón 103
12	1.50	13.76	6	532.18	208	1.523	486	0.006187	4.50	0.00011%	Tomas Salón 104
TOTAL TABLERO	10.23	24.48	1	138.855	208	0.804	9487	0.001535	28.40	0.00010%	Alimentador Tablero 1D

Tablero 1E

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.50	14	6	532.18	208	1.550	972	0.006187	9	0.00022%	Tomas Salones 101 y 102
2	0.62	36.36	6	532.18	208	1.654	598	0.003888	5.1	0.00019%	Luces Salones 101, 102 y Pasillo 2B
TOTAL TABLERO	1.70	10.6	6	337.154	208	0.841	1570	0.003888	8.2	0.00005%	Alimentador Tablero 1E

Tablero 1F

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
5-7	0.59	16.12	2	337.154	208	0.148	559.5	0.003888	2.69	0.00002%	A.A. Salón 105
6	1.50	15.38	6	532.18	208	1.703	648	0.006187	6	0.00016%	Tomas Salón 105
8	0.65	18.09	6	532.18	208	0.870	632	0.006187	5.43	0.00016%	Luces Salón 105
TOTAL TABLERO	1.93	15.08	2.25	217.607	208	0.330	1839	0.002436	9.28	0.00005%	Alimentador Tablero 1F

Tablero 1G

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1-3	0.59	13.74	2	337.154	208	0.126	559.5	0.003888	2.69	0.00002%	A.A. Salón 106
2	0.65	16.57	6	532.18	208	0.797	632	0.006187	5.43	0.00014%	Luces Salón 106
4	1.50	17.62	6	532.18	208	1.951	1134	0.006187	10.50	0.00032%	Tomas Salones 106 y 107
5	1.50	10.84	6	532.18	208	1.200	972	0.006187	9	0.00017%	Tomas Salones 105 y 106
TOTAL TABLERO	3.55	11.93	2.25	217.607	208	0.479	3297	0.002436	17.07	0.00008%	Alimentador Tablero 1G

Tablero 1H

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1-2-3	10.19	11.82	1	138.855	208	0.386	9931.94	0.001535	28.27	0.00004%	Alimentador Tablero 1J
4-5-6	15.12	19.92	1	138.855	208	0.967	12841.63	0.001535	41.97	0.00013%	Alimentador Tablero 1K
7-8	3.55	11.93	2.25	217.607	208	0.479	3297.44	0.002436	17.07	0.00008%	Alimentador Tablero 1G
9	1.70	10.60	6	337.154	208	0.841	1569.88	0.003888	8.16	0.00005%	Alimentador Tablero 1E
10-11	1.93	15.08	2.25	217.607	208	0.330	1839.44	0.002436	9.28	0.00005%	Alimentador Tablero 1F
12-13-14	10.23	24.48	1	138.855	208	0.804	9486.77	0.001535	28.40	0.00010%	Alimentador Tablero 1D
15-16-17	12.89	15.40	1	138.86	208.00	0.64	11921.85	0.001535	35.77	0.00008%	Alimentador Tablero 2F
TOTAL	55.61	119	1	19.0848	208	2.919	50888.95	0.00038	154.34	0.00064%	Alimentador Tablero 1H
TABLERO											

Tablero 1I

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1-3	1.57	60	2	217.607	208	0.948	1492	0.002436	7.17	0.00015%	Bombas Lago
2-4	0.3	11.02	2.25	532.18	208	0.091	300	0.006187	1.44	0.00001%	Luces Entrada
5	0.3	7.7	6	532.18	208	0.170	300	0.006187	2.5	0.00003%	Luces Entrada
TOTAL	2.1	0.35	1	337.154	208	0.006	2092	0.003888	5.8	0.000001%	Luces Entrada
TABLERO											

Tablero 1J

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1-3	3.79	10.81	2	337.154	208	0.638	3600	0.003888	17.31	0.00010%	Toma Bifasico A.A. Salón 109
2	0.65	12.26	6	532.18	208	0.584	626	0.006187	5.38	0.00011%	Luces Salones 109 y 111 y Baños 112 y 113
5	1.50	20.86	6	532.18	208	2.309	972	0.006187	9.00	0.00032%	Tomas Salones 109, 108 A y Pasillo 2A
7	1.50	14.11	6	532.18	208	1.562	1134	0.006187	10.50	0.00025%	Tomas Salones 109 y 111
10-12	3.79	0.7	2	337.154	208	0.041	3600	0.003888	17.31	0.00001%	Toma Bifasico A.A. Salón 111
TOTAL TABLERO	10.19	11.82	1	138.855	208	0.386	9932	0.001535	28.27	0.00004%	Alimentador Tablero 1J

Tablero 1K

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1-3	0.59	19.68	2	532.18	208	0.285	560	0.006187	2.69	0.00005%	A.A. Salón 107
2-4	3.70	10.38	2	532.18	208	0.945	3517	0.006187	16.91	0.00016%	A.A. Salón 108 A
5-7	6.81	12.85	2	217.607	208	0.880	6465	0.002436	31.08	0.00014%	A.A. Salón 108
6	1.80	15.11	6	532.18	208	2.007	1458	0.006187	13.50	0.00035%	Tomas Salones 107 y 108
8	0.87	10.86	6	532.18	208	0.696	842	0.003888	7.23	0.00008%	Luces Salones 108 y 108 A
9	1.50	16.73	6	532.18	208	1.852	1296	0.006187	12.00	0.00035%	Tomas Salones 108 y 108 A
10	0.65	22.85	6	532.18	208	1.099	632	0.006187	5.43	0.00020%	Luces Salon 107
TOTAL TABLERO	15.12	19.92	1	138.855	208	0.967	12842	0.001535	41.97	0.00013%	Alimentador Tablero 1K

Tablero 1L

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	% ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	% δ	OBSERVACIONES
1	1.50	3.75	6	532.18	208	0.415	324	0.006187	63.27	0.00860%	Tomas Fotocopiadora
2-4	3.6	5.2	2.25	532.18	208	0.518	3600	0.006187	17.31	0.00008%	Toma Bifasico Fotocopiadora
3-5	3.6	3.6	2.25	532.18	208	0.359	3600	0.006187	17.31	0.00006%	Toma Bifasico Fotocopiadora
7	0.03	4.32	6	532.18	208	0.011	32	0.006187	0.27	0.000002%	Luces Fotocopiadora
TOTAL TABLERO	7.59	6.8	2.25	217.607	208	0.584	7556	0.002436	36.50	0.00009%	Alimentador Tablero 1L

BA-1

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	% ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	% δ	OBSERVACIONES
1-2-3	61.57	43.46	1	31.1578	208	1.9268	61567	0.000152	170.89	0.00009%	Tablero 1A Cuarto 124
4-5-6	2.09	0.35	1	337.154	208	0.0057	2092	0.003888	5.81	0.000001%	Tablero 1I Cuarto 114
TOTAL TABLERO	63.66	109	1	25.5891	208	4.104	63659	0.000240	176.70	0.00038%	Alimentador Barraje BA-1

Tablero 2A

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	% ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	% δ	OBSERVACIONES
1	1.80	15.95	6	532.18	208	2.119	1620	0.006187	18	0.00059%	Tomas salón 206
3	0.65	13.6	6	532.18	208	0.654	632	0.006187	5.43	0.00012%	Luces salón 206
TOTAL TABLERO	2.81	15.9	2.25	217.607	208	0.506	2252	0.002436	13.52	0.00009%	Alimentador Tablero 2A

Tablero 2B

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.80	13.02	6	532.18	208	1.730	1620	0.006187	19.5	0.00057%	Tomas salón 207 y 208
3	1.34	15.79	6	532.18	208	1.566	1304	0.006187	11.2	0.00028%	Luces salón 207 y 208
TOTAL TABLERO	3.68	13.3	2.25	217.607	208	0.555	2924	0.002436	17.71	0.00010%	Alimentador Tablero 2B

Tablero 2C

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.80	15.6	6	532.18	208	2.072	1620	0.006187	19.5	0.00068%	Tomas salón 208, salón 209 y salón 210
3	1.24	14.58	6	532.18	208	1.333	1202	0.006187	10	0.00024%	Luces Salón 209 y 210
TOTAL TABLERO	3.58	8	2.25	217.607	208	0.324	2822	0.002436	17.21	0.00006%	Alimentador Tablero 2C

Tablero 2D

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.80	15.17	6	532.18	208	2.015	1620	0.00618655	19.5	0.00063%	Tomas salón 210 y salón 211
3	1.80	14.4	6	532.18	208	1.913	2160	0.00618655	18	0.00041%	Tomas salón 211 y salón 212
4	0.87	14.72	6	532.18	208	0.943	842	0.00618655	7.23	0.00021%	Luces salón 211 y salón 212
TOTAL TABLERO	5.37	18.2	2.25	217.607	208	1.106	4622	0.00243601	25.81	0.00019%	Alimentador Tablero 2D

Tablero 2E

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.80	18.7	6	532.18	208	2.484	1620	0.006187	19.5	0.00036%	Tomas salón 214 y salón 215
3	1.80	8.2	6	532.18	208	1.089	1620	0.006187	18	0.00061%	Tomas salón 213 y salón 214
4	0.87	16.5	6	532.18	208	1.057	842	0.006187	7.23	0.00018%	Luces Salón 213 y salón 214
TOTAL TABLERO	5.37	15.4	2.25	217.607	208	0.936	4082	0.002436	25.81	0.00018%	Alimentador Tablero 2E Ducto

Tablero 2F

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.80	17.75	6	532.18	208	2.358	1620	0.006187	12	0.00031%	Tomas Salón 218
3	1.80	18.6	6	532.18	208	2.471	1620	0.006187	13.5	0.00035%	Tomas Auditorio 217
4	1.80	16.9	6	532.18	208	2.245	1620	0.006187	18	0.00058%	Tomas Salón 215 y Salón 216
5	0.65	15.72	6	532.18	208	0.748	626	0.006187	5.38	0.00013%	Luces Auditorio 217
6-8	5.37	15.4	2.25	217.607	208	0.936	4831	0.002436	25.81	0.00017%	Alimentador Tablero 2E
9	0.87	16.76	6	532.18	208	1.074	842	0.006187	7.23	0.00023%	Luces Salón 215 y Salón 216
11	0.79	19.81	6	532.18	208	1.150	763	0.006187	6.55	0.00016%	Luces salón 218 y Baños
TOTAL TABLERO	12.89	15.4	1	138.855	208	0.637	11922	0.001535	35.77	0.00008%	Alimentador Tablero 2F

Tablero 2G

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.80	17.06	6	532.18	208	2.266	1620	0.006187	13.5	0.00028%	Tomas salón 203, Pasillo 2A y Bodega
2	1.19	15.78	6	532.18	208	1.391	1159	0.006187	9.96	0.00024%	Luces salón 201, salón 202 y salón 203
3	1.80	13.4	6	532.18	208	1.780	1620	0.006187	15	0.00041%	Tomas salón 201 y salón 202
TOTAL TABLERO	4.61	15.4	2.25	217.607	208	0.804	4399	0.002436	22.19	0.00013%	Alimentador Tablero 2G

Tablero 2H

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	% Δ V	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	% δ	OBSERVACIONES
2-4	4.43	18.65	2.25	217.607	208	0.936	3991	0.002436	21.3	0.00013%	Alimentador Tablero 2G
3-5	2.81	15.90	2.25	217.607	208	0.506	2531	0.002436	13.52	0.00007%	Alimentador Tablero 2A
6-8	3.64	13.29	2.25	217.607	208	0.548	3280	0.002436	17.5	0.00005%	Alimentador Tablero 2B
9-11	3.58	8.00	2.25	217.607	208	0.324	3472	0.002436	17.21	0.00026%	Alimentador Tablero 2C
10	0.63	41.30	6	532.18	208	1.911	564	0.006187	5.22	0.00016%	Luces Pasillos 2A, 2B y Bodega
12-14	5.37	18.21	2.25	217.607	208	1.106	5207	0.002436	25.81	0.00011%	Alimentador Tablero 2D
TOTAL TABLERO	20.46	11.80	1	89.2797	208	0.498	19044	0.000965	56.80	0.00006%	Alimentador Tablero 2H

Tablero O

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	% Δ V	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	% δ	OBSERVACIONES
1-2-3	12.43	12.5	1	138.855	440	0.111	12060	0.001535	16.31	0.00001%	A.A Sal3n 217
TOTAL TABLERO	12.43	120	1	138.855	440	1.070	12060	0.001535	16.31	0.00012%	Alimentador Tablero 2I

Tablero 3A

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	% ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	% δ	OBSERVACIONES
1	1.50	16	6	532.18	208	1.771	972	0.006187	9	0.00025%	Tomas Salón 310
3	1.50	12.44	6	532.18	208	1.377	810	0.006187	7.5	0.00016%	Tomas Salón 311
4	1.50	13.14	6	532.18	208	1.455	1134	0.006187	10.5	0.00024%	Tomas Salón 311 y 312
5	1.50	17.71	6	532.18	208	1.961	1296	0.006187	12	0.00037%	Tomas Salón 312 y 313
6	1.19	16.92	6	532.18	208	1.484	1153	0.006187	9.9	0.00027%	Luces Salón 310 y 311
7	0.87	21.00	6	532.18	208	1.345	842	0.006187	7.23	0.00024%	Luces Salón 312 y 313
8	0.72	14.41	6	532.18	208	0.766	648	0.006187	6	0.00015%	Tomas Salón 310
TOTAL TABLERO	7.457	36.75	2.25	217.607	208	1.551	7457	0.002436	35.85	0.00046%	Alimentador Tablero 3A

Tablero 3B

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	% ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	% δ	OBSERVACIONES
1	1.50	10.4	6	532.18	208	1.151	648	0.006187	6	0.00011%	Tomas salón 309 y Pasillo 3A
2	1.50	12.56	6	532.18	208	1.390	972	0.006187	9	0.00019%	Tomas salón 309 y 308
3	1.50	16.65	6	532.18	208	1.843	648	0.006187	6	0.00017%	Tomas Salón 305
4	0.748	14.38	6	532.18	208	0.794	725.94	0.006187	6.24	0.00014%	Luces Salones 305,306,307,308 y 309
7	1.50	15.88	6	532.18	208	1.758	810	0.006187	7.5	0.00020%	Tomas Salones 304 y 305
TOTAL TABLERO	4.17	30	2.25	217.607	208	1.415	4168.39	0.002436	20.04	0.00021%	Alimentador Tablero 3B

Tablero 3C

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.80	16.54	6	337.154	208	1.392	1620	0.003888	15	0.00027%	Tomas Salón 313 y 314
2	1.14	17.00	6	532.18	208	1.431	1105.94	0.006187	9.5	0.00026%	Luces salón 314 y 315A
3	1.50	13.06	6	532.18	208	1.446	1296	0.006187	12	0.00027%	Tomas Salón 314 y 315 A
4	1.50	17.44	6	532.18	208	1.931	1296	0.006187	12	0.00036%	Tomas Salón 315 A Y 315
7	0.27	18.3	6	532.18	208	0.361	258.91	0.006187	2.22	0.00006%	Luces Pasillo 3A
TOTAL	6.09	22.40	2.25	217.607	208	1.543	6087.06	0.002436	29.26	0.00023%	Alimentador Tablero 3C
TABLERO											

Tablero 3D

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.50	16.62	6	532.18	208	1.840	1296	0.006187	12	0.00034%	Tomas Salones 315 y 316
2	1.50	17.4	6	532.18	208	1.926	1134	0.006187	10.5	0.00031%	Tomas Salón 317
3	1.50	14.91	6	532.18	208	1.651	1134	0.006187	10.5	0.00027%	Tomas Salones 315 y 316
4	1.07	15.6	6	532.18	208	1.237	966.75	0.006187	8.95	0.00024%	Luces Salones 316 y 317
7	0.54	20.33	6	532.18	208	0.806	520.97	0.006187	4.48	0.00015%	Luces Pasillo 3B
TOTAL	5.03	8	2.25	337.154	208	0.706	5034.16	0.003888	24.20	0.00011%	Alimentador Tablero 3D
TABLERO											

Tablero 3E

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.50	19.8	6	532.18	208	2.192	1296	0.006187	12	0.00041%	Tomas Salón 304 y 303
2	1.50	8.2	6	532.18	208	0.908	1134	0.006187	10.5	0.00015%	Tomas Salón 302 y 303
3-5-7	10.48	11.32	1	217.607	208	0.597	10480.14	0.001535	29.09	0.00004%	Tablero F
4-6-8	22.38	21.4	1	89.2797	208	0.494	22381.29	0.000965	62.12	0.00011%	Tablero G
9-11	5.03	8	2.25	337.154	208	0.706	5034.16	0.003888	24.2	0.00011%	Tablero D
12-14	3.27	30	2.25	217.607	208	1.110	3268.39	0.002436	15.71	0.00017%	Tablero B
13-15	5.82	22.4	2.25	217.607	208	1.475	5820.14	0.002436	27.98	0.00022%	Tablero C
16-18	7.46	36.75	2.25	217.607	208	3.101	7456.55	0.002436	35.85	0.00046%	Tablero A
17	1.50	12.43	6	532.18	208	1.376	972	0.006187	9	0.00019%	Tomas Salones 303 y 302
19	0.54	5.55	6	532.18	208	0.221	486	0.006187	4.50	0.00004%	Tomas 301
20	1.50	9.96	6	532.18	208	1.103	324	0.006187	3	0.00005%	Tomas 301
25	0.08	18.36	6	532.18	208	0.108	840	0.006187	7.22	0.00021%	Luces Salón 302,303 y 304
26	1.50	10.27	6	532.18	208	1.137	210	0.006187	1.80	0.00003%	Luces Salón 301 y Escaleras
TOTAL TABLERO	60.20	129	1	31.1578	208	2.797	60203.16	0.000304	167.11	0.00055%	Alimentador Tablero 3E

Tablero 3F

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1	1.12	16.05	6	532.18	208	1.325	1085	0.002436	9.32	0.00010%	Luces 318-319 y Toma TV
2	1.50	10.43	6	532.18	208	1.155	1080	0.006187	9.00	0.00016%	Tomas Salón 318 319
3-5	5.22	3.9	2	337.154	208	0.317	5222	0.003888	25.11	0.00006%	A.A 318-319
4	1.50	7.83	6	532.18	208	0.867	720	0.006187	6.00	0.00008%	Tomas 318-319
6	1.50	10	6	532.18	208	1.107	360	0.003888	3.00	0.00003%	Tomas 318-319
7	1.50	11.08	6	532.18	208	1.227	1080	0.006187	9.00	0.00017%	Tomas 318-319
11	1.50	27.07	6	532.18	208	2.997	360	0.006187	3.00	0.00014%	Tomas 318-319
12	1.50	9.51	6	532.18	208	1.053	540	0.006187	4.50	0.00007%	Tomas 318-319
TOTAL TABLERO	10.48	11.32	2.25	217.607	208	1.343	10480	0.002436	29.09	0.00007%	Alimentador Tablero 3F

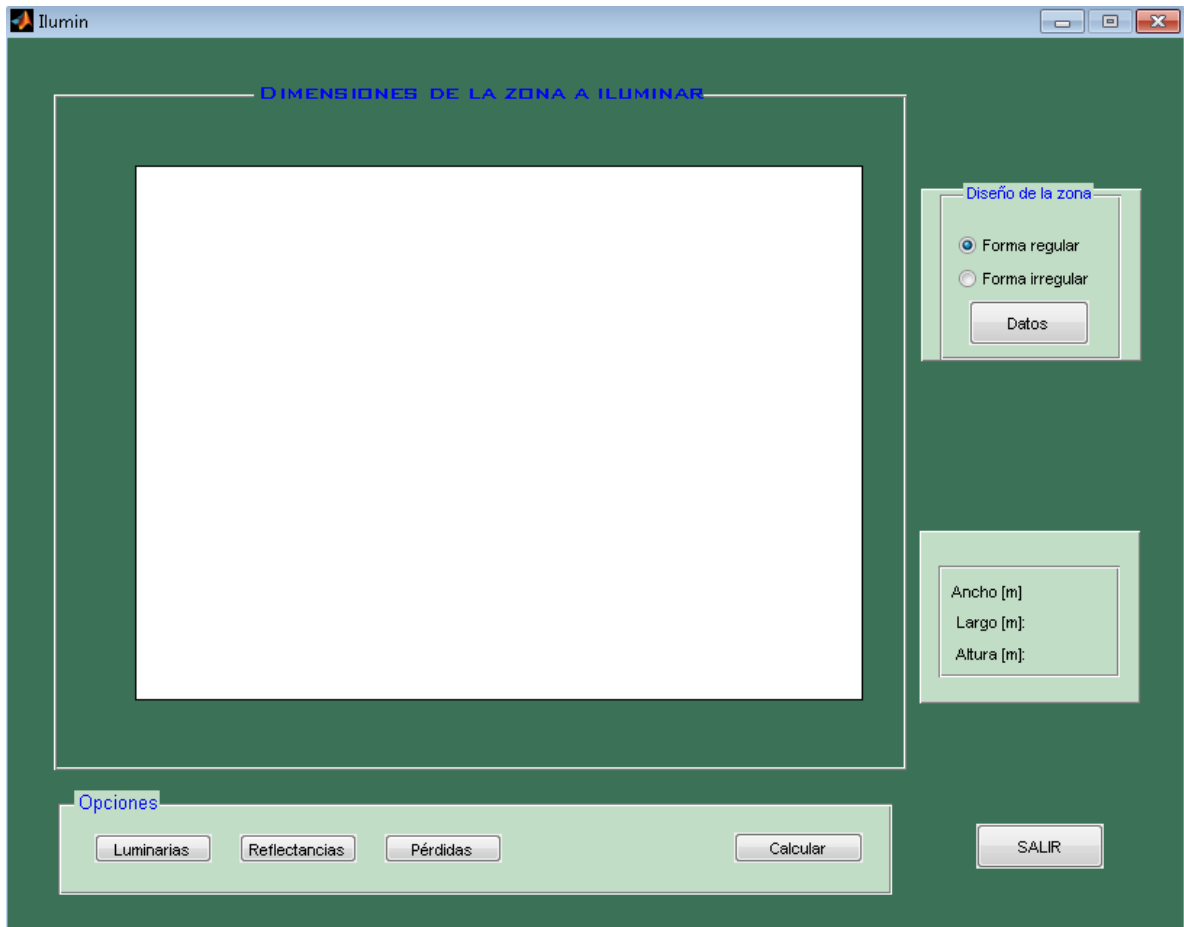
Tablero 3G

CIRCUITO RAMAL	P. APARENTE (KVA)	DISTANCIA (m)	FC	KG	VOLTAJE DE LINEA (V)	%ΔV	POTENCIA TOTAL (W)	R 50°C	CORRIENTE (A)	%δ	OBSERVACIONES
1-3	6.47	12.44	2	337.2	208	1.254	6465.33	0.002436	17.95	0.00005%	A.A 320
2	1.50	8.32	6	532.18	208	0.921	1134	0.006187	10.50	0.00015%	Tomas Salones 319 y 320
4	1.50	15.22	6	532.18	208	1.685	972	0.006187	9.00	0.00024%	Tomas Salones 320
6	1.50	18.5	6	532.18	208	2.048	1296	0.006187	12.00	0.00038%	Tomas Salones 321 y 322A
7 - 12	5.22	12.21	2	337.154	208	0.994	5222	0.003888	25.11	0.00017%	A.A 321
8	1.5	12.11	6	532.18	208	1.341	324	0.006187	3.00	0.00006%	Tomas Salón 322
9	1.5	15.67	6	532.18	208	1.735	1620	0.006187	13.50	0.00033%	Tomas Salones 320 y 321
10	3	10.63	6	337.154	208	1.491	3000	0.003888	25.00	0.00026%	Estabilizador Learning - UPS
11	0.86	20.13	6	532.18	208	1.280	835.94	0.006187	7.18	0.00023%	Luces Salón 321, 322 y 322 A
13	1.07	16.7	6	532.18	208	1.321	1040	0.006187	5.15	0.00008%	Luces Salón 320
TOTAL TABLERO	5.88	21.4	1	89.2797	208	0.259	22381.29	0.000965	62.12	0.00011%	Alimentador Tablero 3G

5. SOFTWARE DE ILUMINACION

A continuación se muestra la Interfaz diseñada para los cálculos luminotécnicos en aulas, oficinas, pasillos, etc.:

Gráfica 8 Entorno grafico zona de diseño Ilumin



Fuente Los Autores

Para el ingreso al código, se debe copiar la carpeta “*Software_Iluminacion*” en el disco “C”; se ejecuta el programa MATLAB y en la parte superior se enlaza la ruta de la siguiente manera “*C:\Software_Iluminacion\Iluminacion*”, luego en el command window digitar “*Ilumin*” y automáticamente se ejecutara la aplicación.

El entorno grafico presenta varios parámetros de entrada, como Luminarias, Reflectancias, Perdidas y Diseño de la zona.

5.1 Zona de Diseño

En esta parte se diseñó dos opciones para el ingreso de las dimensiones de las regiones a iluminar. La forma regular, solo necesitara de llenar los campos con los datos que se necesita para darle geometría a la zona; de igual manera esta la forma irregular, habrán opciones más avanzadas donde los datos se ingresaran de forma manual o encima de un mapa cartesiano, en el cual podrá establecer puntos para darle la forma a la zona que se va a iluminar en tal caso que sea diferente a una zona rectangular.

5.2 Luminarias

Gráfica 9 Base de datos de luminarias Ilumin

Base de Datos

BIBLIOTECA DE LUMINARIAS

Fabricantes: PHILIPS

Datos Generales

Potencia [W]: 56 Flujo Luminoso [Lm]: 4800

Frecuencia [Hz]: 60 Nº de Lámparas: 4

Tensión [V]: 120 Depreciación [0-1]: 1

Luminaria marca PHILIPS de 4x14W

Opciones

Nueva Luminaria

Editar Luminaria

Eliminar Luminaria

Luminarias

Diagrama Polar

Referencia de la Luminaria

Luminarias 4x14W

Luminaria 1x28W

Aceptar Cancelar

Fuente Los Autores

Esta opción permite desplegar una nueva ventana en donde se encuentra una base de datos de algunas luminarias ya ingresadas para los respectivos cálculos; existen otras opciones en esta ventana, como ingresar nuevas luminarias, editar alguna luminaria existente o eliminar.

5.3 Reflectancias

En esta opción se define la reflectancia a partir del tipo de material que está compuesto las paredes, piso y techo. En cada una de las pestañas se desplegara varias opciones dependiendo de lo mencionado anteriormente.

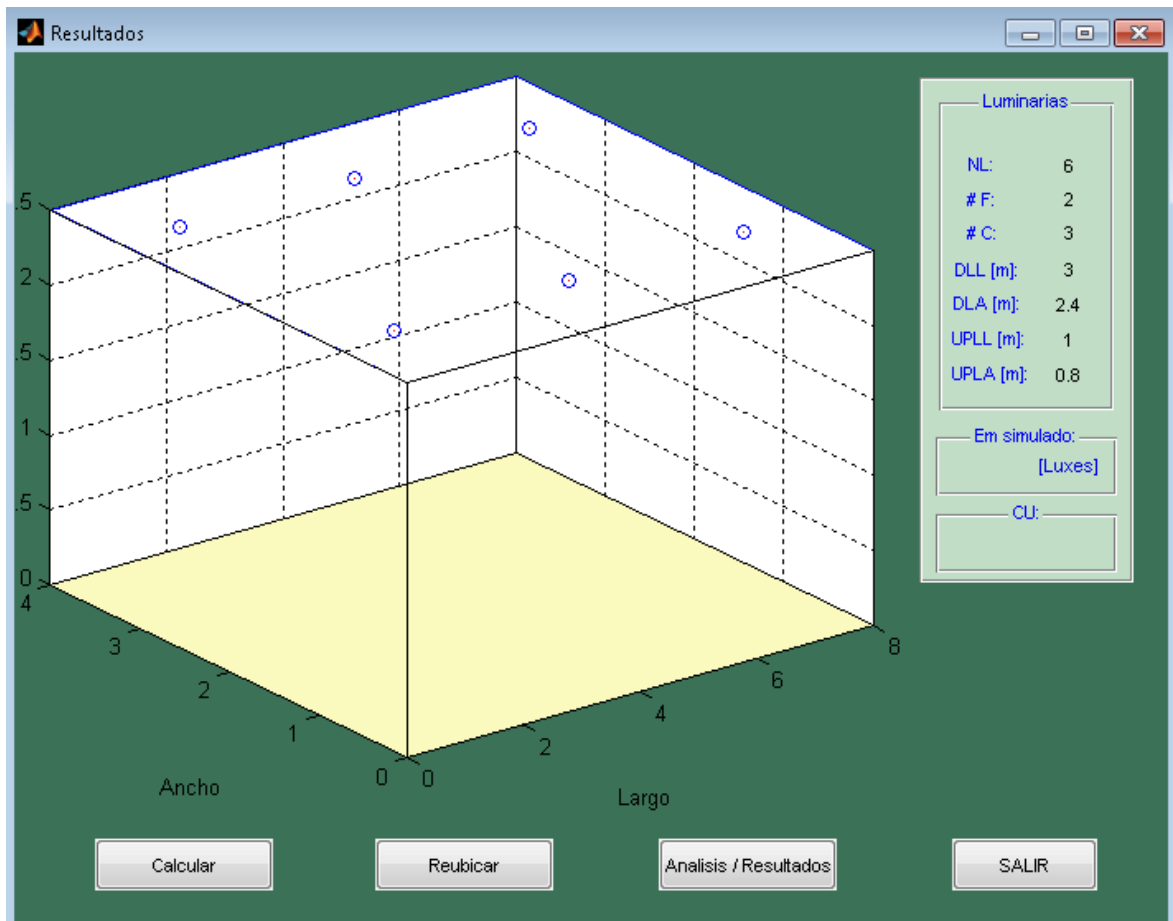
5.4 Perdidas

En esta opción se desplegará una nueva ventana donde me indicara que ingrese los datos de la zona, características de las luminarias y las condiciones de mantenimiento que se llevara a cabo después de la instalación de las mismas.

5.5 Calcular

Una vez ingresado cada uno de los datos, se da clic en esta opción y se desplegara la ventana de cálculos, para dar un análisis de los resultados obtenidos.

Gráfica 10 Ventana de resultados de Ilumin



Fuente Los Autores

Tabla 24 Siglas utilizadas en la ventana de resultados de Ilumin

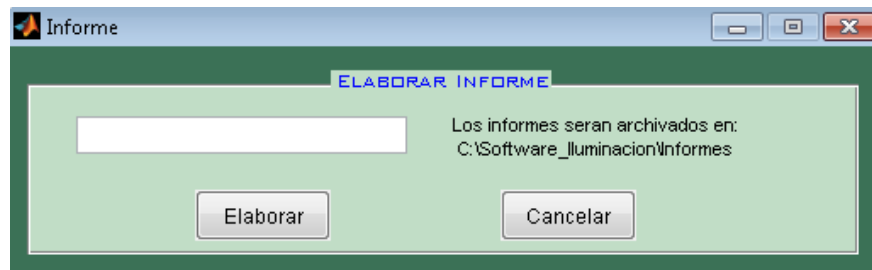
SIGLA	DESCRIPCION
NL	Número de Luminarias.
# F	Número de Filas.
# C	Número de Columnas.
DLL	Distancia entre Luminarias a lo largo de la zona.
DLA	Distancia entre Luminarias a lo ancho de la zona.
UPLL	Ubicación de la primera luminaria a lo largo de la zona.
UPLA	Ubicación de la primera luminaria a lo ancho de la zona.
CU	Coficiente de Uniformidad.

Fuente Los Autores

Como se observa en la gráfica 10 hay tres opciones que indican:

- **Calcular:** En esta opción se elabora un cálculo más detallado, donde se desplegará nuevas ventanas, indicando la región iluminada y la matriz de puntos con los diferentes niveles de luxes simulados.
- **Reubicar:** En tal caso que las ubicaciones de las luminarias no cumplan con los niveles de luxes esperados, con esta opción puede redistribuir y aumentar el número de luminarias.
- **Análisis / Resultados:** Con esta opción, se tiene la posibilidad de elaborar un informe en un documento de "WORD"; solo se hace necesario darle clic, donde se desplegará una ventana, la cual aparece un campo en blanco donde se ingresará el nombre el cual será llamado dicho informe. La ruta donde quedará almacenado se encuentra descrito en esta ventana.

Gráfica 11 Ventana elabora informe Ilumin



Fuente Los Autores

**6. LISTA DE MATERIALES, CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO
PARA IMPLEMENTACION DEL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES
ELECTRICAS DEL EDIFICIO INSTITUTO DE LENGUAS**

6.1 LISTA DE MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Breaker tipo monopolar de 15 A, Icc= 10 kA	Unidad	83	\$ 3,800	\$ 315,400
2	Breaker tipo monopolar de 20 A, Icc= 10 kA	Unidad	14	\$ 3,800	\$ 53,200
3	Breaker tipo bipolar de 2x15 A, Icc= 10 kA	Unidad	3	\$ 17,600	\$ 52,800
4	Breaker tipo bipolar de 2x20 A, Icc= 10 kA	Unidad	12	\$ 17,600	\$ 211,200
5	Breaker tipo bipolar de 2x30 A, Icc= 10 kA	Unidad	9	\$ 17,600	\$ 158,400
6	Breaker tipo bipolar de 2x40 A, Icc= 10kA	Unidad	6	\$ 22,300	\$ 133,800
7	Breaker tipo tripolar de 3x20 A, Icc= 10kA	Unidad	3	\$ 56,600	\$ 169,800
8	Breaker tipo tripolar de 3x30 A, Icc= 10kA	Unidad	4	\$ 56,600	\$ 226,400
9	Breaker tipo tripolar de 3x40 A, Icc= 10kA	Unidad	1	\$ 56,600	\$ 56,600
10	Breaker tipo tripolar de 3x50 A, Icc= 10kA	Unidad	1	\$ 56,600	\$ 56,600
11	Breaker tipo tripolar de 3x60A, Icc= 10kA	Unidad	1	\$ 77,800	\$ 77,800
12	Breaker tipo tripolar de 3x70A, Icc= 10kA	Unidad	2	\$ 77,800	\$ 155,600
13	Breaker tipo tripolar de 3x200A, Icc= 10kA	Unidad	1	\$ 77,800	\$ 77,800
14	Totalizador de 3x200 A, Icc= 25kA	Unidad	3	\$ 1,773,000	\$ 5,319,000
15	Totalizador de 3x160 A, Icc= 25kA	Unidad	2	\$ 1,335,000	\$ 2,670,000
16	Tablero Monofasico de 4 Puestos, disposicion horizontal	Unidad	1	\$ 40,000	\$ 40,000
17	Tablero Bifasico de 8 puestos, disposicion vertical	Unidad	12	\$ 195,000	\$ 2,340,000
18	Tablero Bifasico de 12 Puestos, disposicion vertical	Unidad	1	\$ 211,000	\$ 211,000
19	Tablero Trifasico de 6 puestos, disposicion vertical	Unidad	1	\$ 155,000	\$ 155,000
20	Tablero Trifasico de 18 puestos, disposicion vertical	Unidad	3	\$ 266,000	\$ 798,000
21	Tablero Trifasico de 36 Puestos, disposicion vertical	Unidad	1	\$ 730,500	\$ 730,500
22	Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	206	\$ 4,500	\$ 927,000
23	Interruptor Sencillo	Unidad	34	\$ 2,500	\$ 85,000
24	Interruptor Doble	Unidad	19	\$ 3,000	\$ 57,000
25	Interruptor Conmutable	Unidad	10	\$ 3,000	\$ 30,000
26	Tomacorriente Bifasico con Polo a Tierra	Unidad	1	\$ 9,500	\$ 9,500
27	Luminaria marca Philips de 4x14W, 120V	Unidad	269	\$ 198,500	\$ 53,396,500
28	Luminaria marca Philips de 1x28W, 120V	Unidad	73	\$ 478,000	\$ 34,894,000
30	Sensor de Ocupación OSC10-MoW marca LEVITON	Unidad	43	\$ 480,600	\$ 20,665,800
31	Sensor de Ocupación OSC15-IoW marca LEVITON	Unidad	29	\$ 345,500	\$ 10,019,500
32	Caja Ortogonal PVC	Unidad	359	\$ 1,600	\$ 574,400
33	Caja Rectangular PVC	Unidad	277	\$ 1,200	\$ 332,400
34	Platinas de Cobre de 1m x5/8"x1/4"	Unidad	5	\$ 26,500	\$ 132,500
35	Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	665	\$ 4,650	\$ 3,092,250
36	Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	178	\$ 6,100	\$ 1,085,800
37	Tubo PVC Conduit 1" X 3m	Unidad	99	\$ 8,450	\$ 836,550
38	Tubo PVC Conduit 1 1/4" X 3m	Unidad	8	\$ 13,100	\$ 104,800
39	Tubo PVC Conduit 2" X 3m	Unidad	7	\$ 25,550	\$ 178,850
40	Canaleta PVC 105X50mm X 2m	Unidad	3	\$ 21,200	\$ 63,600
41	Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	8936	\$ 2,250	\$ 20,106,000
42	Cable de Cobre #10 AWG THW	Metro	272	\$ 3,250	\$ 884,000
43	Cable de Cobre #10 AWG Desnudo	Metro	229	\$ 2,450	\$ 561,050
44	Cable de Cobre #8 AWG THW	Metro	820	\$ 4,700	\$ 3,854,000
45	Cable de Cobre #8 AWG Desnudo	Metro	11	\$ 4,500	\$ 49,500
46	Cable de Cobre #6 AWG THW	Metro	212	\$ 7,200	\$ 1,526,400
47	Cable de Cobre #4 AWG THW	Metro	92	\$ 11,100	\$ 1,021,200
48	Cable de Cobre #2/0 AWG THW	Metro	132	\$ 35,050	\$ 4,626,600
49	Cable de Cobre #2/0 AWG Desnudo	Metro	44	\$ 32,100	\$ 1,412,400
				Total Materiales	\$ 174,535,500

6.2 CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO

CANTIDAD DE OBRA Y PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACION DEL REDISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DEL EDIFICIO INSTITUTO DE LENGUAS UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - CAMPUS CENTRAL					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	BARRAJE BA-1				
1.01	Instalación del Barraje	GLOBAL	1	\$ 482,500	\$ 482,500
1.02	Instalación de Totalizador	GLOBAL	1	\$ 3,640,000	\$ 3,640,000
1.03	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 228,400	\$ 228,400
1.04	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 100,100	\$ 100,100
1.05	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 6,221,950	\$ 6,221,950
1-ST	SUBTOTAL BA-1				\$ 10,672,950
2	TABLERO 1A				
2.01	Adecuación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 100,000	\$ 100,000
2.02	Instalación de Totalizador	GLOBAL	1	\$ 1,867,000	\$ 1,867,000
2.03	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 430,100	\$ 430,100
2.04	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 601,150	\$ 601,150
2.05	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,714,100	\$ 1,714,100
2.06	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 6,153,900	\$ 6,153,900
2-ST	SUBTOTAL 1A				\$ 10,866,250
3	TABLERO 1B				
3.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
3.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 113,000	\$ 113,000
3.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 441,350	\$ 441,350
3.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,411,750	\$ 1,411,750
3.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 7,140,300	\$ 7,140,300
3-ST	SUBTOTAL 1B				\$ 9,397,400
4	TABLERO 1C				
4.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
4.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 105,400	\$ 105,400
4.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 321,050	\$ 321,050
4.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 768,000	\$ 768,000
4.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 5,428,600	\$ 5,428,600
4-ST	SUBTOTAL 1C				\$ 6,914,050
5	TABLERO 1D				
5.01	Adecuación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 100,000	\$ 100,000
5.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 183,400	\$ 183,400
5.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 395,650	\$ 395,650
5.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,075,250	\$ 1,075,250
5.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 2,566,900	\$ 2,566,900
5-ST	SUBTOTAL 1D				\$ 4,321,200
6	TABLERO 1E				
6.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 136,000	\$ 136,000
6.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 101,600	\$ 101,600
6.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 304,450	\$ 304,450
6.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 527,250	\$ 527,250
6.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 7,934,600	\$ 7,934,600
6-ST	SUBTOTAL 1E				\$ 9,003,900

7	TABLERO 1F				
7.01	Adecuacion del Tablero	GLOBAL	1	\$ 100,000	\$ 100,000
7.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 119,200	\$ 119,200
7.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 182,600	\$ 182,600
7.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 839,250	\$ 839,250
7.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 2,966,800	\$ 2,966,800
7-ST	SUBTOTAL 1F				\$ 4,207,850
8	TABLERO 1G				
8.01	Adecuacion del Tablero	GLOBAL	1	\$ 100,000	\$ 100,000
8.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 123,000	\$ 123,000
8.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 212,250	\$ 212,250
8.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 870,750	\$ 870,750
8.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 3,001,000	\$ 3,001,000
8-ST	SUBTOTAL 1G				\$ 4,307,000
9	TABLERO 1H				
9.01	Adecuacion del Tablero	GLOBAL	1	\$ 100,000	\$ 100,000
9.02	Instalación de Totalizador	GLOBAL	1	\$ 535,800	\$ 535,800
9.03	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 439,400	\$ 439,400
9.04	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 405,250	\$ 405,250
9.05	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 2,461,700	\$ 2,461,700
9-ST	SUBTOTAL 1H				\$ 3,942,150
10	TABLERO 1I				
10.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 251,000	\$ 251,000
10.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 133,000	\$ 133,000
10-ST	SUBTOTAL 1I				\$ 384,000
11	TABLERO 1J				
11.01	Adecuacion del Tablero	GLOBAL	1	\$ 100,000	\$ 100,000
11.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 140,600	\$ 140,600
11.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 220,700	\$ 220,700
11.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 896,250	\$ 896,250
11.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 3,453,500	\$ 3,453,500
11-ST	SUBTOTAL 1J				\$ 4,811,050
12	TABLERO 1K				
12.01	Adecuacion del Tablero	GLOBAL	1	\$ 362,000	\$ 362,000.0
12.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 185,400	\$ 185,400.0
12.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 430,850	\$ 430,850.0
12.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,779,550	\$ 1,779,550.0
12.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 6,550,600	\$ 6,550,600.0
12-ST	SUBTOTAL 1K				\$ 9,308,400.0
13	TABLERO 1L				
13.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
13.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 136,800	\$ 136,800
13.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 107,950	\$ 107,950
13.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 166,000	\$ 166,000
13.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 584,300	\$ 584,300
13-ST	SUBTOTAL 1L				\$ 1,286,050

14	TABLERO 2A				
14.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
14.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 97,800	\$ 97,800
14.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 188,150	\$ 188,150
14.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 716,250	\$ 716,250
14.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 2,991,400	\$ 2,991,400
14-ST	SUBTOTAL 2A				\$ 4,284,600
15	TABLERO 2B				
15.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
15.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 97,800	\$ 97,800
15.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 208,500	\$ 208,500
15.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 761,250	\$ 761,250
15.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 3,962,900	\$ 3,962,900
15-ST	SUBTOTAL 2B				\$ 5,321,450
16	TABLERO 2C				
16.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
16.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 97,800	\$ 97,800
16.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 226,500	\$ 226,500
16.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 876,000	\$ 876,000
16.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 3,613,400	\$ 3,613,400
16-ST	SUBTOTAL 2C				\$ 5,104,700
17	TABLERO 2D				
17.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
17.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 101,600	\$ 101,600
17.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 264,000	\$ 264,000
17.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,011,000	\$ 1,011,000
17.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 3,646,400	\$ 3,646,400
17-ST	SUBTOTAL 2D				\$ 5,314,000
18	TABLERO 2E				
18.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
18.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 101,600	\$ 101,600
18.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 357,350	\$ 357,350
18.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,134,750	\$ 1,134,750
18.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 3,660,500	\$ 3,660,500
18-ST	SUBTOTAL 2E				\$ 5,545,200
19	TABLERO 2F				
19.01	Adecuacion del Tablero	GLOBAL	1	\$ 100,000	\$ 100,000
19.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 134,400	\$ 134,400
19.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 523,700	\$ 523,700
19.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 2,404,600	\$ 2,404,600
19.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 9,411,600	\$ 9,411,600
19-ST	SUBTOTAL 2F				\$ 12,574,300

20	TABLERO 2G				
20.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
20.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 105,400	\$ 105,400
20.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 271,850	\$ 271,850
20.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,085,250	\$ 1,085,250
20.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 4,404,900	\$ 4,404,900
20-ST	SUBTOTAL 2G				\$ 6,158,400
21	TABLERO 2H				
21.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 637,000	\$ 637,000
21.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 185,800	\$ 185,800
21.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 518,400	\$ 518,400
21.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,063,050	\$ 1,063,050
21.05	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 11,715,800	\$ 11,715,800
21-ST	SUBTOTAL 2H				\$ 14,120,050
22	TABLERO O				
22.01	Adecuacion del Tablero	GLOBAL	1	\$ 100,000	\$ 100,000
22.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 110,600	\$ 110,600
22-ST	SUBTOTAL O				\$ 210,600
23	TABLERO 3A				
23.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 307,000	\$ 307,000
23.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 120,600	\$ 120,600
23.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 487,850	\$ 487,850
23.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,902,250	\$ 1,902,250
23.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 8,184,000	\$ 8,184,000
23-ST	SUBTOTAL 3A				\$ 11,001,700
24	TABLERO 3B				
24.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
24.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 113,000	\$ 113,000
24.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 332,100	\$ 332,100
24.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,001,000	\$ 1,001,000
24.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 2,703,300	\$ 2,703,300
24-ST	SUBTOTAL 3B				\$ 4,440,400
25	TABLERO 3C				
25.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
25.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 113,000	\$ 113,000
25.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 419,550	\$ 419,550
25.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,427,250	\$ 1,427,250
25.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 8,316,800	\$ 8,316,800
25-ST	SUBTOTAL 3C				\$ 10,567,600
26	TABLERO 3D				
26.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 291,000	\$ 291,000
26.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 113,000	\$ 113,000
26.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 405,600	\$ 405,600
26.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,373,250	\$ 1,373,250
26.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 7,831,500	\$ 7,831,500
26-ST	SUBTOTAL 3D				\$ 10,014,350

27	TABLERO 3E				
27.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 830,500	\$ 830,500
27.02	Instalación de Totalizador	GLOBAL	1	\$ 1,429,000	\$ 1,429,000
27.03	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 419,500	\$ 419,500
27.04	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 908,700	\$ 908,700
27.05	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 3,760,050	\$ 3,760,050
27.06	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 4,403,300	\$ 4,403,300
27-ST	SUBTOTAL 3E				\$ 11,751,050
28	TABLERO 3F				
28.01	Adecuacion del Tablero	GLOBAL	1	\$ 100,000	\$ 100,000
28.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 218,200	\$ 218,200
28.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 155,900	\$ 155,900
28.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 646,500	\$ 646,500
28.05	Instalación de Luminarias	GLOBAL	1	\$ 2,695,300	\$ 2,695,300
28-ST	SUBTOTAL 3F				\$ 3,815,900
29	TABLERO 3G				
29.01	Instalación del Tablero	GLOBAL	1	\$ 362,000	\$ 362,000
29.02	Instalación de Breakers	GLOBAL	1	\$ 200,600	\$ 200,600
29.03	Instalación de Ducteria	GLOBAL	1	\$ 508,350	\$ 508,350
29.04	Cableado de Circuitos	GLOBAL	1	\$ 1,783,000	\$ 1,783,000
29.05	Instalación de Tomas y Luminarias	GLOBAL	1	\$ 6,601,600	\$ 6,601,600
29-ST	SUBTOTAL 3G				\$ 9,455,550
				TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 199,102,100
				ADMINISTRACION (8%)	\$ 15,928,168
				IMPREVISTOS (10%)	\$ 19,910,210
				UTILIDADES (7%)	\$ 13,937,147
				RETEFUENTE (6%)	\$ 11,946,126
				ESTAMPILLAS PRO-UIS (2%)	\$ 3,982,042
				IMPUESTO DE TIMBRE (0.75%)	\$ 1,493,266
				TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$ 67,196,959
				TOTAL COSTOS	\$ 266,299,059

6.3 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

1 BARRAJE BA-1				
1.01 Instalación del Barraje				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Platinas de Cobre de 1m x5/8"x1/4"	Unidad	5	\$ 26,500	\$ 132,500
			SUBTOTAL	\$ 132,500
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 20,000	\$ 20,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 30,000
TOTAL 1.01				\$ 482,500
1.02 Instalación del Totalizador				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Totalizador 3X200 A Ik= 25 KA	Unidad	2	\$ 1,773,000	\$ 3,546,000
			SUBTOTAL	\$ 3,546,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 1.02				\$ 3,640,000

1.03 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 3X200 A	Unidad	1	\$ 77,800	\$ 77,800
Breaker Termomagnetico de 3X30 A	Unidad	1	\$ 56,600	\$ 56,600
			SUBTOTAL	\$ 134,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 1.03				\$ 228,400
1.04 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	1	\$ 6,100	\$ 6,100
			SUBTOTAL	\$ 6,100
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 1.04				\$ 100,100

1.05 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #2/0 AWG THW	Metro	132	\$ 35,050	\$ 4,626,600
Cable de Cobre #2/0 AWG Desnudo	Metro	44	\$ 32,100	\$ 1,412,400
Cable de Cobre #10 AWG THW	Metro	2	\$ 3,250	\$ 6,500
Cable de Cobre #10 AWG Desnudo	Metro	1	\$ 2,450	\$ 2,450
			SUBTOTAL	\$ 6,047,950
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 1.05				\$ 6,221,950

2 TABLERO 1A				
2.01 Adecuación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
No se Requieren Materiales			\$ -	\$ -
			SUBTOTAL	\$ -
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 10,000	\$ 10,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 20,000
TOTAL 2.01				\$ 100,000

2.02 Instalación del Totalizador				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Totalizador 3X200 A Ik= 25 KA	Unidad	1	\$ 1,773,000	\$ 1,773,000
			SUBTOTAL	\$ 1,773,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 2.02				\$ 1,867,000
2.03 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	2	\$ 3,800	\$ 7,600
Breaker Termonagnetico de 2X30 A	Unidad	2	\$ 17,600	\$ 35,200
Breaker Termonagnetico de 2X40 A	Unidad	1	\$ 22,300	\$ 22,300
Breaker Termonagnetico de 3X20 A	Unidad	1	\$ 56,600	\$ 56,600
Breaker Termonagnetico de 3X60 A	Unidad	1	\$ 56,600	\$ 56,600
Breaker Termonagnetico de 3X70 A	Unidad	1	\$ 77,800	\$ 77,800
			SUBTOTAL	\$ 256,100
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 2.03				\$ 430,100

2.04 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	16	\$ 4,650	\$ 74,400
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	5	\$ 6,100	\$ 30,500
Tubo PVC Conduit 1" X 3m	Unidad	13	\$ 8,450	\$ 109,850
Tubo PVC Conduit 1 1/4" X 3m	Unidad	4	\$ 13,100	\$ 52,400
			SUBTOTAL	\$ 267,150
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricicsta	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 2.04				\$ 601,150
2.05 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	84	\$ 2,250	\$ 189,000
Cable de Cobre #10 AWG Desnudo	Metro	50	\$ 2,450	\$ 122,500
Cable de Cobre #8 AWG THW	Metro	114	\$ 4,700	\$ 535,800
Cable de Cobre #4 AWG THW	Metro	48	\$ 11,100	\$ 532,800
			SUBTOTAL	\$ 1,380,100
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricicsta	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 2.05				\$ 1,714,100

2.06 Instalación de Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	11	\$ 478,000	\$ 5,258,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	11	\$ 1,600	\$ 17,600
Sensor de Ocupación OSC15-1oW Leviton	Unidad	2	\$ 345,500	\$ 691,000
Interruptor Sencillo	Unidad	1	\$ 2,500	\$ 2,500
Interruptor Conmutable	Unidad	2	\$ 3,000	\$ 6,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	4	\$ 1,200	\$ 4,800
			SUBTOTAL	\$ 5,979,900
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 2.06				\$ 6,153,900

3 TABLERO 1B				
3.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 3.01				\$ 291,000

3.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	5	\$ 3,800	\$ 19,000
			SUBTOTAL	\$ 19,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 3.02				\$ 113,000
3.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	47	\$ 4,650	\$ 218,550
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	8	\$ 6,100	\$ 48,800
			SUBTOTAL	\$ 267,350
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 3.03				\$ 441,350

3.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	479	\$ 2,250	\$ 1,077,750
			SUBTOTAL	\$ 1,077,750
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 3.04				\$ 1,411,750
3.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	13	\$ 4,500	\$ 58,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	15	\$ 1,200	\$ 18,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	24	\$ 198,500	\$ 4,764,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	24	\$ 1,600	\$ 38,400
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	4	\$ 480,600	\$ 1,922,400
Interruptor Sencillo	Unidad	2	\$ 2,500	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 6,806,300
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 3.05				\$ 7,140,300

4 TABLERO 1C				
4.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 4.01				\$ 291,000
4.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	3	\$ 3,800	\$ 11,400
			SUBTOTAL	\$ 11,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 4.02				\$ 105,400

4.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	29	\$ 4,650	\$ 134,850
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	2	\$ 6,100	\$ 12,200
			SUBTOTAL	\$ 147,050
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 4.03				\$ 321,050
4.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	264	\$ 2,250	\$ 594,000
			SUBTOTAL	\$ 594,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 4.04				\$ 768,000

4.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	13	\$ 4,500	\$ 58,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	15	\$ 1,200	\$ 18,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	12	\$ 198,500	\$ 2,382,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	2	\$ 478,000	\$ 956,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	14	\$ 1,600	\$ 22,400
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Sensor de Ocupación OSC15-IoW Leviton	Unidad	2	\$ 345,500	\$ 691,000
Interruptor Sencillo	Unidad	1	\$ 2,500	\$ 2,500
Interruptor Doble	Unidad	1	\$ 3,000	\$ 3,000
			SUBTOTAL	\$ 5,094,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 4.05				\$ 5,428,600

5 TABLERO 1D				
5.01 Adecuación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
No se Requieren Materiales			\$ -	\$ -
			SUBTOTAL	\$ -
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 10,000	\$ 10,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 20,000
TOTAL 5.01				\$ 100,000

5.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	4	\$ 3,800	\$ 15,200
Breaker Termomagnetico de 2X15 A	Unidad	1	\$ 17,600	\$ 17,600
Breaker Termomagnetico de 3x20 A	Unidad	1	\$ 56,600	\$ 56,600
			SUBTOTAL	\$ 89,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 5.02				\$ 183,400
5.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	13	\$ 4,650	\$ 60,450
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	16	\$ 6,100	\$ 97,600
Canaleta PVC 105X50mm X 2m	Unidad	3	\$ 21,200	\$ 63,600
			SUBTOTAL	\$ 221,650
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 5.03				\$ 395,650

5.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	337	\$ 2,250	\$ 758,250
Cable de Cobre #10 AWG THW	Metro	44	\$ 3,250	\$ 143,000
			SUBTOTAL	\$ 901,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 5.04				\$ 1,075,250
5.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	11	\$ 4,500	\$ 49,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	13	\$ 1,200	\$ 15,600
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	6	\$ 198,500	\$ 1,191,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	6	\$ 1,600	\$ 9,600
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Interruptor Doble	Unidad	2	\$ 3,000	\$ 6,000
			SUBTOTAL	\$ 2,232,900
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 5.05				\$ 2,566,900

6 TABLERO 1E				
6.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Monofasico de 4 Puestos	Unidad	1	\$ 40,000	\$ 40,000
			SUBTOTAL	\$ 40,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 6.01				\$ 136,000
6.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	2	\$ 3,800	\$ 7,600
			SUBTOTAL	\$ 7,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 6.02				\$ 101,600

6.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	11	\$ 4,650	\$ 51,150
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	13	\$ 6,100	\$ 79,300
			SUBTOTAL	\$ 130,450
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 6.03				\$ 304,450
6.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	157	\$ 2,250	\$ 353,250
			SUBTOTAL	\$ 353,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 6.04				\$ 527,250

6.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	3	\$ 4,500	\$ 13,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	3	\$ 1,200	\$ 3,600
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	3	\$ 198,500	\$ 595,500
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	12	\$ 478,000	\$ 5,736,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	15	\$ 1,600	\$ 24,000
Sensor de Ocupación OSC15-1oW Leviton	Unidad	4	\$ 345,500	\$ 1,382,000
Interruptor Conmutable	Unidad	2	\$ 3,000	\$ 6,000
			SUBTOTAL	\$ 7,760,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 6.05				\$ 7,934,600

7 TABLERO 1F				
7.01 Adecuación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
No se Requieren Materiales			\$ -	\$ -
			SUBTOTAL	\$ -
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 10,000	\$ 10,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 20,000
TOTAL 7.01				\$ 100,000

7.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	2	\$ 3,800	\$ 7,600
Breaker Termomagnetico de 2X20 A	Unidad	1	\$ 17,600	\$ 17,600
			SUBTOTAL	\$ 25,200
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 7.02				\$ 119,200
7.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	2	\$ 4,650	\$ 9,300
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	13	\$ 6,100	\$ 79,300
			SUBTOTAL	\$ 88,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 7.03				\$ 182,600

7.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	222	\$ 2,250	\$ 499,500
Cable de Cobre #10 AWG THW	Metro	51	\$ 3,250	\$ 165,750
			SUBTOTAL	\$ 665,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 7.04				\$ 839,250
7.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	4	\$ 4,500	\$ 18,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	6	\$ 1,200	\$ 7,200
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	9	\$ 198,500	\$ 1,786,500
Caja Ortogonal PVC	Unidad	9	\$ 1,600	\$ 14,400
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Interruptor Sencillo	Unidad	1	\$ 2,500	\$ 2,500
Interruptor Doble	Unidad	1	\$ 3,000	\$ 3,000
			SUBTOTAL	\$ 2,792,800
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 7.05				\$ 2,966,800

8 TABLERO 1F				
8.01 Adecuación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
No se Requieren Materiales			\$ -	\$ -
			SUBTOTAL	\$ -
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 10,000	\$ 10,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 20,000
TOTAL 8.01				\$ 100,000
8.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	3	\$ 3,800	\$ 11,400
Breaker Termomagnetico de 2X15 A	Unidad	1	\$ 17,600	\$ 17,600
			SUBTOTAL	\$ 29,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 8.02				\$ 123,000

8.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	11	\$ 4,650	\$ 51,150
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	11	\$ 6,100	\$ 67,100
			SUBTOTAL	\$ 118,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 8.03				\$ 212,250
8.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	249	\$ 2,250	\$ 560,250
Cable de Cobre #10 AWG THW	Metro	42	\$ 3,250	\$ 136,500
			SUBTOTAL	\$ 696,750
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 8.04				\$ 870,750

8.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	10	\$ 4,500	\$ 45,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	12	\$ 1,200	\$ 14,400
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	9	\$ 198,500	\$ 1,786,500
Caja Ortogonal PVC	Unidad	9	\$ 1,600	\$ 14,400
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Interruptor Sencillo	Unidad	1	\$ 2,500	\$ 2,500
Interruptor Doble	Unidad	1	\$ 3,000	\$ 3,000
			SUBTOTAL	\$ 2,827,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 8.05				\$ 3,001,000

9 TABLERO 1H				
9.01 Adecuación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
No se Requieren Materiales			\$ -	\$ -
			SUBTOTAL	\$ -
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 10,000	\$ 10,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 20,000
TOTAL 9.01				\$ 100,000

9.02 Instalación del Totalizador				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Totalizador 3X160 A Ik= 25 KA	Unidad	1	\$ 1,335,000	\$ 1,335,000
			SUBTOTAL	\$ 1,335,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 9.02				\$ 1,429,000
9.03 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 20 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
Breaker Termonagnetico de 2X20 A	Unidad	1	\$ 17,600	\$ 17,600
Breaker Termonagnetico de 2X30 A	Unidad	1	\$ 17,600	\$ 17,600
Breaker Termonagnetico de 3X30 A	Unidad	2	\$ 56,600	\$ 113,200
Breaker Termonagnetico de 3X40 A	Unidad	1	\$ 56,600	\$ 56,600
Breaker Termonagnetico de 3X50 A	Unidad	1	\$ 56,600	\$ 56,600
			SUBTOTAL	\$ 265,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 9.03				\$ 439,400

9.04 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	4	\$ 4,650	\$ 18,600
Tubo PVC Conduit 1" X 3m	Unidad	4	\$ 8,450	\$ 33,800
Tubo PVC Conduit 2" X 3m	Unidad	7	\$ 25,550	\$ 178,850
			SUBTOTAL	\$ 231,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 9.04				\$ 405,250
9.05 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	11	\$ 2,250	\$ 24,750
Cable de Cobre #10 AWG THW	Metro	22	\$ 3,250	\$ 71,500
Cable de Cobre #10 AWG Desnudo	Metro	45	\$ 2,450	\$ 110,250
Cable de Cobre #8 AWG THW	Metro	84	\$ 4,700	\$ 394,800
Cable de Cobre #6 AWG THW	Metro	212	\$ 7,200	\$ 1,526,400
			SUBTOTAL	\$ 2,127,700
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricicsta	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 9.05				\$ 2,461,700

10 TABLERO 1I				
10.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Trifasico de 6 Puestos	Unidad	1	\$ 155,000	\$ 155,000
			SUBTOTAL	\$ 155,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 10.01				\$ 251,000
10.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
Breaker Termomagnetico de 2X15 A	Unidad	1	\$ 17,600	\$ 17,600
Breaker Termomagnetico de 2X20 A	Unidad	1	\$ 17,600	\$ 17,600
			SUBTOTAL	\$ 39,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 10.02				\$ 133,000

11 TABLERO 1J				
11.01 Adecuación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
No se Requieren Materiales			\$ -	\$ -
			SUBTOTAL	\$ -
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 10,000	\$ 10,000	
Herramientas	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 20,000
TOTAL 11.01				\$ 100,000
11.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	3	\$ 3,800	\$ 11,400
Breaker Termomagnetico de 2X20 A	Unidad	2	\$ 17,600	\$ 35,200
			SUBTOTAL	\$ 46,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 11.02				\$ 140,600

11.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	22	\$ 4,650	\$ 102,300
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	4	\$ 6,100	\$ 24,400
			SUBTOTAL	\$ 126,700
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 11.03				\$ 220,700
11.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	269	\$ 2,250	\$ 605,250
Cable de Cobre #10 AWG THW	Metro	36	\$ 3,250	\$ 117,000
			SUBTOTAL	\$ 722,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 11.04				\$ 896,250

11.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	5	\$ 4,500	\$ 22,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	5	\$ 1,200	\$ 6,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	8	\$ 198,500	\$ 1,588,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	2	\$ 478,000	\$ 956,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	10	\$ 1,600	\$ 16,000
Sensor de Ocupación OSC15-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 345,500	\$ 691,000
			SUBTOTAL	\$ 3,279,500
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 11.05				\$ 3,453,500

12 TABLERO 1K				
12.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Trifasico de 18 Puestos	Unidad	1	\$ 266,000	\$ 266,000
			SUBTOTAL	\$ 266,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 12.01				\$ 362,000

12.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	3	\$ 3,800	\$ 11,400
Breaker Termomagnetico de 20 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
Breaker Termomagnetico de 2X20 A	Unidad	2	\$ 17,600	\$ 35,200
Breaker Termomagnetico de 2X40 A	Unidad	1	\$ 22,300	\$ 22,300
			SUBTOTAL	\$ 11,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 12.02				\$ 185,400
12.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	29	\$ 4,650	\$ 134,850
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	20	\$ 6,100	\$ 122,000
			SUBTOTAL	\$ 256,850
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 12.03				\$ 430,850

12.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	561	\$ 2,250	\$ 1,262,250
Cable de Cobre #8 AWG THW	Metro	39	\$ 4,700	\$ 183,300
			SUBTOTAL	\$ 1,445,550
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 12.04				\$ 1,779,550
12.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	12	\$ 4,500	\$ 54,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	18	\$ 1,200	\$ 21,600
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	21	\$ 198,500	\$ 4,168,500
Caja Ortogonal PVC	Unidad	21	\$ 1,600	\$ 33,600
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	4	\$ 480,600	\$ 1,922,400
Interruptor Sencillo	Unidad	3	\$ 2,500	\$ 7,500
Interruptor Doble	Unidad	3	\$ 3,000	\$ 9,000
			SUBTOTAL	\$ 6,216,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 12.05				\$ 6,550,600

13 TABLERO 1L				
13.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 13.01				\$ 291,000
13.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	2	\$ 3,800	\$ 7,600
Breaker Termomagnetico de 2X20 A	Unidad	2	\$ 17,600	\$ 35,200
			SUBTOTAL	\$ 42,800
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 13.02				\$ 136,800

13.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	3	\$ 4,650	\$ 13,950
			SUBTOTAL	\$ 13,950
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 13.03				\$ 107,950
13.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	32	\$ 2,250	\$ 72,000
			SUBTOTAL	\$ 72,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 13.04				\$ 166,000

13.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Bifasico con Polo a Tierra	Unidad	1	\$ 9,500	\$ 9,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	1	\$ 1,200	\$ 1,200
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	1	\$ 478,000	\$ 478,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	1	\$ 1,600	\$ 1,600
			SUBTOTAL	\$ 490,300
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 13.05				\$ 584,300

14 TABLERO 2A				
14.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 14.01				\$ 291,000

14.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
Breaker Termomagnetico de 20 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
			SUBTOTAL	\$ 3,800
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 14.02				\$ 97,800
14.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	15	\$ 4,650	\$ 69,750
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	4	\$ 6,100	\$ 24,400
			SUBTOTAL	\$ 94,150
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 14.03				\$ 188,150

14.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	241	\$ 2,250	\$ 542,250
			SUBTOTAL	\$ 542,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 14.04				\$ 716,250
14.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	8	\$ 4,500	\$ 36,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	14	\$ 1,200	\$ 16,800
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	9	\$ 198,500	\$ 1,786,500
Caja Ortogonal PVC	Unidad	9	\$ 1,600	\$ 14,400
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Interruptor Sencillo	Unidad	1	\$ 2,500	\$ 2,500
			SUBTOTAL	\$ 2,817,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 14.05				\$ 2,991,400

15 TABLERO 2B				
15.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 15.01				\$ 291,000
15.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
Breaker Termomagnetico de 20 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
			SUBTOTAL	\$ 3,800
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 15.02				\$ 97,800

15.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	22	\$ 4,650	\$ 102,300
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	2	\$ 6,100	\$ 12,200
			SUBTOTAL	\$ 114,500
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 15.03				\$ 208,500
15.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	261	\$ 2,250	\$ 587,250
			SUBTOTAL	\$ 587,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 15.04				\$ 761,250

15.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	10	\$ 4,500	\$ 45,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	13	\$ 1,200	\$ 15,600
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	9	\$ 198,500	\$ 1,786,500
Caja Ortogonal PVC	Unidad	9	\$ 1,600	\$ 14,400
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	4	\$ 480,600	\$ 1,922,400
Interruptor Sencillo	Unidad	2	\$ 2,500	\$ 5,000
Interruptor Doble	Unidad	1	\$ 3,000	\$ 3,000
			SUBTOTAL	\$ 3,788,900
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 15.05				\$ 3,962,900

16 TABLERO 2C				
16.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 16.01				\$ 291,000

16.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
Breaker Termomagnetico de 20 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
			SUBTOTAL	\$ 3,800
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 16.02				\$ 97,800
16.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	18	\$ 4,650	\$ 83,700
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	8	\$ 6,100	\$ 48,800
			SUBTOTAL	\$ 132,500
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 16.03				\$ 226,500

16.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	312	\$ 2,250	\$ 702,000
			SUBTOTAL	\$ 702,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 16.04				\$ 876,000
16.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	12	\$ 4,500	\$ 54,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	15	\$ 1,200	\$ 18,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	12	\$ 198,500	\$ 2,382,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	12	\$ 1,600	\$ 19,200
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Interruptor Sencillo	Unidad	2	\$ 2,500	\$ 5,000
Interruptor Doble	Unidad	1	\$ 3,000	\$ 3,000
			SUBTOTAL	\$ 3,439,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 16.05				\$ 3,613,400

17 TABLERO 2D				
17.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 17.01				\$ 291,000
17.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
Breaker Termomagnetico de 20 A	Unidad	2	\$ 3,800	\$ 7,600
			SUBTOTAL	\$ 7,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 17.02				\$ 101,600

17.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	30	\$ 4,650	\$ 139,500
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	5	\$ 6,100	\$ 30,500
			SUBTOTAL	\$ 170,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 17.03				\$ 264,000
17.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	372	\$ 2,250	\$ 837,000
			SUBTOTAL	\$ 837,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 17.04				\$ 1,011,000

17.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	18	\$ 4,500	\$ 81,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	20	\$ 1,200	\$ 24,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	12	\$ 198,500	\$ 2,382,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	12	\$ 1,600	\$ 19,200
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Interruptor Sencillo	Unidad	2	\$ 2,500	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 3,472,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 17.05				\$ 3,646,400

18 TABLERO 2E				
18.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 18.01				\$ 291,000

18.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
Breaker Termomagnetico de 20 A	Unidad	2	\$ 3,800	\$ 7,600
			SUBTOTAL	\$ 7,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 18.02				\$ 101,600
18.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	25	\$ 4,650	\$ 116,250
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	11	\$ 6,100	\$ 67,100
			SUBTOTAL	\$ 183,350
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 18.03				\$ 357,350

18.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	427	\$ 2,250	\$ 960,750
			SUBTOTAL	\$ 960,750
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 18.04				\$ 1,134,750
18.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	19	\$ 4,500	\$ 85,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	23	\$ 1,200	\$ 27,600
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	12	\$ 198,500	\$ 2,382,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	12	\$ 1,600	\$ 19,200
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Interruptor Sencillo	Unidad	2	\$ 2,500	\$ 5,000
Interruptor Doble	Unidad	2	\$ 3,000	\$ 6,000
			SUBTOTAL	\$ 3,486,500
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 18.05				\$ 3,660,500

19 TABLERO 2F				
19.01 Adecuación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
No se Requieren Materiales			\$ -	\$ -
			SUBTOTAL	\$ -
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 10,000	\$ 10,000
Herramientas	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 20,000
TOTAL 19.01				\$ 100,000
19.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	4	\$ 3,800	\$ 15,200
Breaker Termomagnetico de 20 A	Unidad	2	\$ 3,800	\$ 7,600
Breaker Termomagnetico de 2X30 A	Unidad	1	\$ 17,600	\$ 17,600
			SUBTOTAL	\$ 40,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 19.02				\$ 134,400

19.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	42	\$ 4,650	\$ 195,300
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	17	\$ 6,100	\$ 103,700
Tubo PVC Conduit 1" X 3m	Unidad	6	\$ 8,450	\$ 50,700
			SUBTOTAL	\$ 349,700
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Electricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 19.03				\$ 523,700
19.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	820	\$ 2,250	\$ 1,845,000
Cable de Cobre #8 AWG THW	Metro	48	\$ 4,700	\$ 225,600
			SUBTOTAL	\$ 2,070,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Electricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 19.04				\$ 2,404,600

19.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	14	\$ 4,500	\$ 63,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	18	\$ 1,200	\$ 21,600
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	21	\$ 198,500	\$ 4,168,500
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	4	\$ 478,000	\$ 1,912,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	21	\$ 1,600	\$ 33,600
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	4	\$ 480,600	\$ 1,922,400
Sensor de Ocupación OSC15-MoW Leviton	Unidad	3	\$ 345,500	\$ 1,036,500
			SUBTOTAL	\$ 9,157,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1 1/2	\$ 90,000	\$ 135,000
Técnico Electricista	Jornal	1 1/2	\$ 45,000	\$ 67,500
Asistente de Técnico	Jornal	1 1/2	\$ 25,000	\$ 37,500
			SUBTOTAL	\$ 240,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 19.05				\$ 9,411,600

20 TABLERO 2G				
20.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 20.01				\$ 291,000

20.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	3	\$ 3,800	\$ 11,400
			SUBTOTAL	\$ 11,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 20.02				\$ 105,400
20.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	33	\$ 4,650	\$ 153,450
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	4	\$ 6,100	\$ 24,400
			SUBTOTAL	\$ 177,850
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 20.03				\$ 271,850

20.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	405	\$ 2,250	\$ 911,250
			SUBTOTAL	\$ 911,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 20.04				\$ 1,085,250
20.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	10	\$ 4,500	\$ 45,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	13	\$ 1,200	\$ 15,600
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	16	\$ 198,500	\$ 3,176,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	16	\$ 1,600	\$ 25,600
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Interruptor Sencillo	Unidad	3	\$ 2,500	\$ 7,500
			SUBTOTAL	\$ 4,230,900
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 20.05				\$ 4,404,900

21 TABLERO 2H				
21.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Trifasico de 18 Puestos	Unidad	1	\$ 541,000	\$ 541,000
			SUBTOTAL	\$ 541,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 21.01				\$ 637,000
21.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 20 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
Breaker Termomagnetico de 2X20 A	Unidad	3	\$ 17,600	\$ 52,800
Breaker Termonagnetico de 2X30 A	Unidad	2	\$ 17,600	\$ 35,200
			SUBTOTAL	\$ 91,800
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 21.02				\$ 185,800

21.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	14	\$ 4,650	\$ 65,100
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	7	\$ 6,100	\$ 42,700
Tubo PVC Conduit 1" X 3m	Unidad	28	\$ 8,450	\$ 236,600
			SUBTOTAL	\$ 344,400
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 21.03				\$ 518,400
21.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	157	\$ 2,250	\$ 353,250
Cable de Cobre #8 AWG THW	Metro	114	\$ 4,700	\$ 535,800
			SUBTOTAL	\$ 889,050
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 21.04				\$ 1,063,050

21.05 Instalación de Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Caja Rectangular PVC	Unidad	2	\$ 1,200	\$ 2,400
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	19	\$ 478,000	\$ 9,082,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	19	\$ 1,600	\$ 30,400
Sensor de Ocupación OSC15-IoW Leviton	Unidad	7	\$ 345,500	\$ 2,418,500
Interruptor Sencillo	Unidad	1	\$ 2,500	\$ 2,500
Interruptor Conmutable	Unidad	2	\$ 3,000	\$ 6,000
			SUBTOTAL	\$ 11,541,800
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 21.05				\$ 11,715,800

22 TABLERO O				
22.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
No se Requieren Materiales			\$ -	\$ -
			SUBTOTAL	\$ -
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 10,000	\$ 10,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 20,000
TOTAL 22.01				\$ 100,000

22.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 3X20 A	Unidad	1	\$ 56,600	\$ 56,600
			SUBTOTAL	\$ 56,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/4	\$ 90,000	\$ 22,500
Técnico Electricista	Jornal	1/4	\$ 45,000	\$ 11,250
Asistente de Técnico	Jornal	1/4	\$ 25,000	\$ 6,250
			SUBTOTAL	\$ 40,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 22.02				\$ 110,600

23 TABLERO 3A				
23.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 12 Puestos	Unidad	1	\$ 211,000	\$ 211,000
			SUBTOTAL	\$ 211,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 23.01				\$ 307,000

23.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	7	\$ 3,800	\$ 26,600
			SUBTOTAL	\$ 26,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 23.02				\$ 120,600
23.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	57	\$ 4,650	\$ 265,050
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	8	\$ 6,100	\$ 48,800
			SUBTOTAL	\$ 313,850
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 23.03				\$ 487,850

23.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	697	\$ 2,250	\$ 1,568,250
			SUBTOTAL	\$ 1,568,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Electricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 23.04				\$ 1,902,250
23.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	5	\$ 4,500	\$ 22,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	9	\$ 1,200	\$ 10,800
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	27	\$ 198,500	\$ 5,359,500
Caja Ortogonal PVC	Unidad	27	\$ 1,600	\$ 43,200
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	5	\$ 480,600	\$ 2,403,000
Interruptor Sencillo	Unidad	2	\$ 2,500	\$ 5,000
Interruptor Doble	Unidad	2	\$ 3,000	\$ 6,000
			SUBTOTAL	\$ 7,850,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Electricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 23.05				\$ 8,184,000

24 TABLERO 3B				
24.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 24.01				\$ 291,000
24.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	5	\$ 3,800	\$ 19,000
			SUBTOTAL	\$ 19,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 24.02				\$ 113,000

24.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	34	\$ 4,650	\$ 158,100
			SUBTOTAL	\$ 158,100
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Electricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 24.03				\$ 332,100
24.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	332	\$ 2,250	\$ 747,000
			SUBTOTAL	\$ 747,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Electricista	Jornal	1 1/2	\$ 90,000	\$ 135,000
Técnico Electricista	Jornal	1 1/2	\$ 45,000	\$ 67,500
Asistente de Técnico	Jornal	1 1/2	\$ 25,000	\$ 37,500
			SUBTOTAL	\$ 240,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 24.04				\$ 1,001,000

24.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	9	\$ 4,500	\$ 40,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	11	\$ 1,200	\$ 13,200
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	8	\$ 198,500	\$ 1,588,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	2	\$ 47,800	\$ 95,600
Caja Ortogonal PVC	Unidad	10	\$ 1,600	\$ 16,000
Sensor de Ocupación OSC15-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 345,500	\$ 691,000
Interruptor Sencillo	Unidad	2	\$ 2,500	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 2,449,300
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1 1/2	\$ 90,000	\$ 135,000
Técnico Electricista	Jornal	1 1/2	\$ 45,000	\$ 67,500
Asistente de Técnico	Jornal	1 1/2	\$ 25,000	\$ 37,500
			SUBTOTAL	\$ 240,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 24.05				\$ 2,703,300

25 TABLERO 3C				
25.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 25.01				\$ 291,000

25.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	5	\$ 3,800	\$ 19,000
			SUBTOTAL	\$ 19,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 25.02				\$ 113,000
25.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	41	\$ 4,650	\$ 190,650
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	9	\$ 6,100	\$ 54,900
			SUBTOTAL	\$ 245,550
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 25.03				\$ 419,550

25.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	557	\$ 2,250	\$ 1,253,250
			SUBTOTAL	\$ 1,253,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 25.04				\$ 1,427,250
25.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	12	\$ 4,500	\$ 54,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	18	\$ 1,200	\$ 21,600
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	12	\$ 198,500	\$ 2,382,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	8	\$ 478,000	\$ 3,824,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	20	\$ 1,600	\$ 32,000
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Sensor de Ocupación OSC15-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 345,500	\$ 691,000
Interruptor Sencillo	Unidad	2	\$ 2,500	\$ 5,000
Interruptor Doble	Unidad	2	\$ 3,000	\$ 6,000
Interruptor Conmutable	Unidad	2	\$ 3,000	\$ 6,000
			SUBTOTAL	\$ 7,982,800
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 25.05				\$ 8,316,800

26 TABLERO 3D				
26.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Bifasico de 8 Puestos	Unidad	1	\$ 195,000	\$ 195,000
			SUBTOTAL	\$ 195,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 26.01				\$ 291,000
26.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	5	\$ 3,800	\$ 19,000
			SUBTOTAL	\$ 19,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 26.02				\$ 113,000

26.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	38	\$ 4,650	\$ 176,700
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	9	\$ 6,100	\$ 54,900
			SUBTOTAL	\$ 231,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 26.03				\$ 405,600
26.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	533	\$ 2,250	\$ 1,199,250
			SUBTOTAL	\$ 1,199,250
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 26.04				\$ 1,373,250

26.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	11	\$ 4,500	\$ 49,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	17	\$ 1,200	\$ 20,400
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	12	\$ 198,500	\$ 2,382,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	7	\$ 478,000	\$ 3,346,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	19	\$ 1,600	\$ 30,400
Sensor de Ocupación OSC10-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 480,600	\$ 961,200
Sensor de Ocupación OSC15-MoW Leviton	Unidad	2	\$ 345,500	\$ 691,000
Interruptor Sencillo	Unidad	2	\$ 2,500	\$ 5,000
Interruptor Doble	Unidad	2	\$ 3,000	\$ 6,000
Interruptor Conmutable	Unidad	2	\$ 3,000	\$ 6,000
			SUBTOTAL	\$ 7,497,500
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 26.05				\$ 7,831,500

27 TABLERO 3E				
27.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribución Trifasico de 36 Puestos	Unidad	1	\$ 730,500	\$ 730,500
			SUBTOTAL	\$ 730,500
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 10,000	\$ 10,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 20,000
TOTAL 27.01				\$ 830,500

27.02 Instalación del Totalizador				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Totalizador 3X160 A Ik= 25 KA	Unidad	1	\$ 1,335,000	\$ 1,335,000
			SUBTOTAL	\$ 1,335,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 27.02				\$ 1,429,000
27.03 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	7	\$ 3,800	\$ 26,600
Breaker Termonagnetico de 2X30 A	Unidad	1	\$ 22,300	\$ 17,600
Breaker Termonagnetico de 2X40 A	Unidad	3	\$ 22,300	\$ 66,900
Breaker Termonagnetico de 3X30 A	Unidad	1	\$ 56,600	\$ 56,600
Breaker Termonagnetico de 3X70 A	Unidad	1	\$ 77,800	\$ 77,800
			SUBTOTAL	\$ 245,500
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 27.03				\$ 419,500

27.04 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	36	\$ 4,650	\$ 167,400
Tubo PVC Conduit 1" X 3m	Unidad	42	\$ 8,450	\$ 354,900
Tubo PVC Conduit 1 1/4" X 3m	Unidad	4	\$ 13,100	\$ 52,400
			SUBTOTAL	\$ 574,700
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 27.04				\$ 908,700
27.05 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	355	\$ 2,250	\$ 798,750
Cable de Cobre #10 AWG Desnudo	Metro	120	\$ 2,450	\$ 294,000
Cable de Cobre #8 AWG THW	Metro	382	\$ 4,700	\$ 1,795,400
Cable de Cobre #8 AWG Desnudo	Metro	11	\$ 4,500	\$ 49,500
Cable de Cobre #4 AWG THW	Metro	44	\$ 11,100	\$ 488,400
			SUBTOTAL	\$ 3,426,050
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 27.05				\$ 3,760,050

27.06 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	5	\$ 4,500	\$ 22,500
Caja Rectangular PVC	Unidad	9	\$ 1,200	\$ 10,800
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	12	\$ 198,500	\$ 2,382,000
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	3	\$ 478,000	\$ 1,434,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	15	\$ 1,600	\$ 24,000
Sensor de Ocupación OSC15-MoW Leviton	Unidad	1	\$ 345,500	\$ 345,500
Interruptor Sencillo	Unidad	3	\$ 2,500	\$ 7,500
Interruptor Doble	Unidad	1	\$ 3,000	\$ 3,000
			SUBTOTAL	\$ 4,229,300
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 27.06				\$ 4,403,300

28 TABLERO 3F				
28.01 Adecuación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
No se Requieren Materiales			\$ -	\$ -
			SUBTOTAL	\$ -
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 10,000	\$ 10,000
Herramientas		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 20,000
TOTAL 28.01				\$ 100,000

28.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	5	\$ 3,800	\$ 19,000
Breaker Termomagnetico de 20 A	Unidad	2	\$ 3,800	\$ 7,600
Breaker Termomagnetico de 2X30 A	Unidad	1	\$ 17,600	\$ 17,600
			SUBTOTAL	\$ 44,200
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 28.02				\$ 218,200
28.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	12	\$ 4,650	\$ 55,800
Tubo PVC Conduit 3/4" X 3m	Unidad	1	\$ 6,100	\$ 6,100
			SUBTOTAL	\$ 61,900
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 28.03				\$ 155,900

28.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	158	\$ 2,250	\$ 355,500
Cable de Cobre #10 AWG THW	Metro	36	\$ 3,250	\$ 117,000
			SUBTOTAL	\$ 472,500
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 28.04				\$ 646,500
28.05 Instalación de Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	13	\$ 198,500	\$ 2,580,500
Caja Ortogonal PVC	Unidad	13	\$ 1,600	\$ 20,800
			SUBTOTAL	\$ 2,601,300
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO		V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios	100%		\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores	100%		\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte	100%		\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 28.05				\$ 2,695,300

29 TABLERO 3G				
29.01 Instalación del Tablero				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tablero de Distribucion Trifasico de 18 Puestos	Unidad	1	\$ 266,000	\$ 266,000
			SUBTOTAL	\$ 266,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1/2	\$ 90,000	\$ 45,000
Técnico Electricista	Jornal	1/2	\$ 45,000	\$ 22,500
Asistente de Técnico	Jornal	1/2	\$ 25,000	\$ 12,500
			SUBTOTAL	\$ 80,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 16,000
TOTAL 29.01				\$ 362,000
29.02 Instalación de Breakers				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Breaker Termomagnetico de 15 A	Unidad	7	\$ 3,800	\$ 26,600
Breaker Termomagnetico de 30 A	Unidad	1	\$ 3,800	\$ 3,800
Breaker Termomagnetico de 2X30 A	Unidad	1	\$ 17,600	\$ 17,600
Breaker Termomagnetico de 2X40 A	Unidad	1	\$ 22,300	\$ 22,300
			SUBTOTAL	\$ 26,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricista	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 29.02				\$ 200,600

29.03 Instalación de Ducteria				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tubo PVC Conduit 1/2" X 3m	Unidad	61	\$ 4,650	\$ 283,650
Tubo PVC Conduit 1" X 3m	Unidad	6	\$ 8,450	\$ 50,700
			SUBTOTAL	\$ 334,350
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	1	\$ 90,000	\$ 90,000
Técnico Electricicsta	Jornal	1	\$ 45,000	\$ 45,000
Asistente de Técnico	Jornal	1	\$ 25,000	\$ 25,000
			SUBTOTAL	\$ 160,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Herramientas Menores		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 29.03				\$ 508,350
29.04 Cableado de Circuitos				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Cable de Cobre #12 AWG THW	Metro	644	\$ 2,250	\$ 1,449,000
Cable de Cobre #10 AWG THW	Metro	39	\$ 3,250	\$ 126,750
Cable de Cobre #10 AWG Desnudo	Metro	13	\$ 2,450	\$ 31,850
Cable de Cobre #8 AWG THW	Metro	39	\$ 4,700	\$ 183,300
			SUBTOTAL	\$ 1,449,000
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricicsta	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION		RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL
Accesorios		100%	\$ 6,000	\$ 6,000
Herramientas Menores		100%	\$ 3,000	\$ 3,000
Transporte		100%	\$ 5,000	\$ 5,000
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 29.04				\$ 1,783,000

29.05 Instalación de Tomas y Luminarias				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Tomacorriente Monofasico Doble con Polo a Tierra	Unidad	2	\$ 4,500	\$ 9,000
Caja Rectangular PVC	Unidad	3	\$ 1,200	\$ 3,600
Luminaria Fluorescente Philips TL5 4*14 W	Unidad	23	\$ 198,500	\$ 4,565,500
Luminaria Fluorescente Philips TL5 1*28 W	Unidad	2	\$ 478,000	\$ 956,000
Caja Ortogonal PVC	Unidad	25	\$ 1,600	\$ 40,000
Sensor de Ocupación OSC15-1oW Leviton	Unidad	2	\$ 345,500	\$ 691,000
Interruptor Sencillo	Unidad	1	\$ 2,500	\$ 2,500
			SUBTOTAL	\$ 6,267,600
MANO DE OBRA				
TRABAJADOR	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Ingeniero Eléctricista	Jornal	2	\$ 90,000	\$ 180,000
Técnico Electricista	Jornal	2	\$ 45,000	\$ 90,000
Asistente de Técnico	Jornal	2	\$ 25,000	\$ 50,000
			SUBTOTAL	\$ 320,000
OTROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. TOTAL	
Accesorios	100%	\$ 6,000	\$ 6,000	
Herramientas Menores	100%	\$ 3,000	\$ 3,000	
Transporte	100%	\$ 5,000	\$ 5,000	
			SUBTOTAL	\$ 14,000
TOTAL 29.05				\$ 6,601,600

7. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS FINALES

- Al finalizar el estudio de las instalaciones eléctricas del Instituto de Lenguas, se evidenciaron las deficiencias que presenta el sistema eléctrico, por lo cual se recomienda una respectiva revisión técnica para evitar cualquier situación que pueda afectar la integridad de los usuarios o los equipos instalados en él.
- Se planteó las mejoras en el rediseño para que cumpliera lo descrito por cada una de las normas como son la NTC 2050, RETIE y RETILAP y así brindar un nivel de seguridad y confiabilidad muy alto para el sistema eléctrico del Instituto de Lenguas.
- Con las nuevas aplicaciones y tecnologías en sistemas de Iluminación, se planteó un esquema, el cual brindara mayor eficiencia, a un menor consumo de energía y así satisfacer lo requerido por el RETILAP, a su vez aportando desarrollo a la implementación de sistemas automatizados como son los sensores de ocupación.
- Se debe plantear jornadas de mantenimiento preventivo, para las instalaciones eléctricas, no solo del Instituto de Lenguas si no a diferentes edificaciones de la Universidad, con el fin de garantizar la seguridad tanto de los equipos, las personas que recurren al uso de estas y para las mismas instalaciones.
- Si se presenta modificaciones de tipo arquitectónicas en la edificación, se debería plantear un incremento en la utilización de la luz exterior para mejorar la eficiencia de los sistemas de Iluminación y así estar encaminados hacia un uso racional de la energía.

- Las instalaciones de la Subestación de Biblioteca Central no cumple con los requisitos exigidos por el RETIE como son, paredes y puerta a pruebas de incendios y un sistema de ventilación; el cual brinde seguridad al presentarse cualquier eventualidad dentro de la misma, por esto sería conveniente realizar estas adecuaciones.

BIBLIOGRAFIA

- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DE COLOMBIA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) Agosto 06 de 2008.
- ESSA. Normas Para Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución. 2005.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP), resolución No 180540. Marzo 30 de 2010.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DE COLOMBIA Norma Técnica Colombiana NTC 2050. Bogotá.

ANEXOS

Tabla 25 Índice UGR máximo y Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGR _L	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Áreas generales en las edificaciones				
Áreas de circulación, corredores	28	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	25	100	150	200
Vestidores, baños.	25	100	150	200
Almacenes, bodegas.	25	100	150	200
Talleres de ensamble				
Trabajo pesado, montaje de maquinaria pesada	25	200	300	500
Trabajo intermedio, ensamble de motores, ensamble de carrocerías de	22	300	500	750
Trabajo fino, ensamble de maquinaria electrónica y de oficina	19	500	750	1000
Trabajo muy fino, ensamble de instrumentos	16	1000	1500	2000
Procesos químicos				
Procesos automáticos	--	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional	28	100	150	200
Áreas generales en el interior de las fábricas	25	200	300	500
Cuartos de control, laboratorios.	19	300	500	750
Industria farmacéutica	22	300	500	750
Inspección	19	500	750	1000
Balanceo de colores	16	750	1000	1500
Fabricación de llantas de caucho	22	300	500	750
Fábricas de confecciones				
Costura	22	500	750	1000
Inspección	16	750	1000	1500
Prensado	22	300	500	750
Industria eléctrica				
Fabricación de cables	25	200	300	500
Ensamble de aparatos telefónicos	19	300	500	750
Ensamble de devanados	19	500	750	1000
Ensamble de aparatos receptores de radio y TV	19	750	1000	1500
Ensamble de elementos de ultra precisión componentes electrónicos	16	1000	1500	2000
Industria alimenticia				
Áreas generales de trabajo	25	200	300	500
Procesos automáticos	--	150	200	300
Decoración manual, inspección	16	300	500	750
Fundición				
Pozos de fundición	25	150	200	300
Moldeado basto, elaboración basta de machos	25	200	300	500
Moldeo fino, elaboración de machos, inspección	22	300	500	750
Trabajo en vidrio y cerámica				
Zona de hornos	25	100	150	200
Recintos de mezcla, moldeo, conformado y estufas	25	200	300	500
Terminado, esmaltado, envidriado	19	300	500	750
Pintura y decoración	16	500	750	1000
Afilado, lentes y cristalería, trabajo fino	19	750	1000	1500

Industria del cuero				
Áreas generales de trabajo	25	200	300	500
Prensado, corte, costura y producción de calzado	22	500	750	1000
Clasificación, adaptación y control de calidad	19	750	1000	1500
Taller de mecánica y de ajuste				
Trabajo ocasional	25	150	200	300
Trabajo basto en banca y maquinado, soldadura	22	200	300	500
Maquinado y trabajo de media precisión en banco, máquinas generalmente automáticas	22	300	500	750
Maquinado y trabajo fino en banco, máquinas automáticas finas, inspección y ensayos	19	500	750	1000
Trabajo muy fino, calibración e inspección de partes pequeñas muy complejas	9	1000	1500	2000
Talleres de pintura y casetas de rociado				
Inmersión, rociado basto	25	200	300	500
Pintura ordinaria, rociado y terminado	22	300	500	750
Pintura fina, rociado y terminado	19	500	750	1000
Retoque y balanceo de colores	16	750	1000	1500
Fábricas de papel				
Elaboración de papel y cartón	25	200	300	500
Procesos automáticos	--	150	200	300
Inspección y clasificación	22	300	500	750
Trabajos de impresión y encuadernación de libros				
Recintos con máquinas de impresión	19	300	500	750
Cuartos de composición y lecturas de prueba	19	500	750	1000
Pruebas de precisión, retoque y grabado	16	750	1000	1500
Reproducción del color e impresión	19	1000	1500	2000
Grabado con acero y cobre	16	1500	2000	3000
Encuadernación	22	300	500	750
Decoración y estampado	19	500	750	1000
Industria textil				
Rompimiento de la paca, cardado, hilado	25	200	300	500
Giro, embobinado, enrollamiento peinado, tintura	22	300	500	750
Balanceo, rotación (conteos finos) entretejido, tejido	22	500	750	1000
Costura, desmonte o inspección	19	750	1000	1500
Oficinas				
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	19	300	500	750
Oficinas abiertas	19	500	750	1000
Oficinas de dibujo	16	500	750	1000
Salas de conferencia	19	300	500	750
Centros de atención médica				
Salas				
Iluminación general	22	50	100	150
Examen	19	200	300	500
Lectura	16	150	200	300
Circulación nocturna	22	3	5	10
Salas de examen				
Iluminación general	19	300	500	750
Inspección local	19	750	1000	1500
Terapia intensiva				
Cabecera de la cama	19	30	50	100
Observación	19	200	300	500
Estación de enfermería				
Salas de operación				
Iluminación general	19	500	750	1000
Iluminación local	19	10000	30000	100000
Salas de autopsia				
Iluminación general	19	500	750	1000
Iluminación local	--	5000	10000	15000
Consultorios				
Iluminación general	19	300	500	750
Iluminación local	19	500	750	1000
Farmacia y laboratorios				
Iluminación general	19	300	400	750
Iluminación local	19	500	750	1000
Almacenes				
Iluminación general:				
En grandes centros comerciales	19	500	750	1000
Ubicados en cualquier parte	22	300	500	750
Supermercados	19	500	750	1000
Colegios y centros educativos.				
Salones de clase				
Iluminación general	19	300	500	750
Tableros	19	300	500	750
Elaboración de planos	16	500	750	1000
Salas de conferencias				
Iluminación general	22	300	500	750
Tableros	19	500	750	1000
Bancos de demostración				
Laboratorios	19	300	500	750
Salas de arte	19	300	500	750
Talleres	19	300	500	750
Salas de asamblea	22	150	200	300

Fuente RETILAP Tabla 410.1

Tabla 26 Conductores de puesta a Tierra

Capacidad nominal o ajuste del dispositivo automático de sobrecorriente antes del equipo, tubería, etc. No mayor de (Amperios)	Calibre del conductor de puesta a tierra	
	Alambre de cobre	Alambre de aluminio
15	14	12
20	12	10
30	10	8
40	10	8
60	10	8
100	8	6
200	6	4
300	4	2
400	3	1
500	2	1/0
600	1	2/0
800	1/0	3/0
1000	2/0	4/0
1200	3/0	250 kcmil
1600	4/0	350 kcmil
2000	250 kcmil	400 kcmil
2500	350 kcmil	600 kcmil
3000	400 kcmil	600 kcmil
4000	500 kcmil	800 kcmil
5000	700 kcmil	1200 kcmil
6000	800 kcmil	1200 kcmil

Fuente Normas para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA Tabla 3.21

Tabla 27 Constante de Regulación Conductores en cobre

Tensión Cos φ	(KG) Baja tensión (*)				
	0,8	0,85	0,9	0,95	1
14 AWG	752,235	797,3404	842,141	886,377	927,36
12 AWG	476,467	504,4656	532,18	559,367	583,52
10 AWG	302,877	320,1481	337,154	353,67	367,36
8 AWG	196,463	207,1611	217,607	227,585	234,87
6 AWG	126,254	132,6717	138,855	144,602	147,84
4 AWG	81,9997	85,7495	89,2797	92,4032	93,184
2 AWG	53,8566	55,93171	57,8007	59,2879	58,576
1 AWG	44,2823	45,7401	46,9888	47,8501	46,48
1/0 AWG	36,3697	37,37117	38,1696	38,592	36,848
2/0 AWG	30,0602	30,70733	31,1578	31,244	29,232
3/0 AWG	25,049	25,41483	25,5891	25,4085	23,184
4/0 AWG	21,012	21,15945	21,1208	20,7374	18,368
250 kcmils	18,349	18,40482	18,2864	17,8453	15,5456
350 kcmils	14,5742	14,43523	14,1286	13,5115	11,1059
500 kcmils	11,9212	11,61412	11,139	10,3527	7,7739
750 kcmils	9,65586	9,242255	8,66627	7,78946	5,18
1000 kcmils	8,50015	8,037757	7,41674	6,50182	3,8942

Fuente Normas para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA Tabla 3.25

Tabla 28 Capacidad de corriente conductores de cobre

Conductor		Temperatura nominal del conductor					
		60 °C TW		75 °C THW		90 °C XLP	
Sección transv. [mm ²]	Calibre AWG ó kcmil	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
0,82	18	-	-	-	-	14	-
1,31	16	-	-	-	-	18	-
2,08	14	20*	-	20*	-	25	-
3,3	12	25*	20*	25*	20*	30*	25*
5,25	10	30	25	35*	30*	40*	35*
8,36	8	40	30	50	40	55	45
13,29	6	55	40	65	50	75	60
21,14	4	70	55	85	65	95	75
26,66	3	85	65	100	75	110	85
33,62	2	95	75	115	90	130	100
42,2	1	110	85	130	100	150	115
53,5	0	125	100	150	120	170	135
67,44	00	145	115	175	135	195	150
85,02	000	165	130	200	155	225	175
107,21	0000	195	150	230	180	260	205
126,67	250	215	170	255	205	290	230
152,01	300	240	190	285	230	320	255
177,34	350	260	210	310	250	350	280
202,68	400	280	225	335	270	380	305
253,35	500	320	260	380	310	430	350
304,02	600	355	285	420	340	475	385
354,69	700	385	310	460	375	520	420
380,02	750	400	320	475	385	535	435
405,36	800	410	330	490	395	555	450
456,03	900	435	355	520	425	585	480
506,7	1000	455	375	545	445	615	500
633,38	1250	495	405	590	485	665	545
760,05	1500	520	435	625	520	705	585
886,73	1750	545	455	650	545	735	615
1013,4	2000	560	470	665	560	750	630

Fuente Normas para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA Tabla 3.15

Tabla 29 Número máximo de conductores en tubo Conduit PVC

Aislamiento	Calibre AWG ó kcmil	Tamaño comercial en milímetros (pulgadas)											
		12,7 (1/2)	19,05 (3/4)	25,4 (1)	31,8 (1¼)	38,1 (1½)	50,8 (2)	63,5 (2½)	76,2 (3)	88,9 (3½)	101,6 (4)	121 (5)	152,4 (6)
TW	14	8	14	24	42	57	94	135	209	280	361	568	822
	12	6	11	18	32	44	72	103	160	215	277	436	631
	10	4	8	13	24	32	54	77	119	160	206	325	470
	8	2	4	7	13	18	30	43	66	89	115	181	261
THW	14	5	9	16	28	38	63	90	139	186	240	378	546
	12	4	8	12	22	30	50	72	112	150	193	304	439
	10	3	6	10	17	24	39	56	87	117	150	237	343
	8	1	3	6	10	14	23	33	52	70	90	142	205
TW THW	6	1	2	4	8	11	18	26	40	53	69	109	157
	4	1	1	3	6	8	13	19	30	40	51	81	117
	3	1	1	3	5	7	11	16	25	34	44	69	100
	2	1	1	2	4	6	10	14	22	29	37	59	85
	1	-	1	1	3	4	7	10	15	20	26	41	60
	0	-	1	1	2	3	6	8	13	17	22	35	51
	00	-	1	1	1	3	5	7	11	15	19	30	43
	000	-	1	1	1	2	4	6	9	12	16	25	36
	0000	-	-	1	1	1	3	5	8	10	13	21	30
	250	-	-	1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	300	-	-	1	1	1	2	3	5	7	9	15	21
	350	-	-	-	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	400	-	-	-	1	1	1	3	4	6	7	12	17
	500	-	-	-	1	1	1	2	3	5	6	10	14
	600	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5	8	11
	700	-	-	-	-	1	1	1	2	3	4	7	10
	750	-	-	-	-	1	1	1	2	3	4	6	10
	800	-	-	-	-	1	1	1	2	3	4	6	9
900	-	-	-	-	-	1	1	1	3	3	6	8	
1000	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3	5	7	
1250	-	-	-	-	-	1	1	1	1	2	4	6	
1500	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	3	5	
1750	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	3	4	
2000	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	3	4	

Fuente Normas para el cálculo y diseño de sistemas de distribución de la ESSA Tabla 3.10

PLANO UBICACIÓN EDIFICIO INSTITUTO DE LENGUAS

