

**“ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA  
ELÉCTRICO DEL EDIFICIO CORPORATIVO TELEAMAZONAS, ENTRE  
TÉCNICAS DE DISEÑO CONVENCIONAL Y ELECTROBARRAS”**

# **UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE QUITO**

**CARRERA:  
INGENIERÍA ELÉCTRICA**

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

**TEMA:  
“ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA  
ELÉCTRICO DEL EDIFICIO CORPORATIVO TELEAMAZONAS, ENTRE  
TÉCNICAS DE DISEÑO CONVENCIONAL Y ELECTROBARRAS”**

**AUTOR:  
BRYAN TARQUINO SIMBAÑA TONATO**

**TUTOR:  
IVÁN PATRICIO MONTALVO GALÁRRAGA**

**Quito, D.M., julio de 2021**

## **CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR**

Yo, Bryan Tarquino Simbaña Tonato con documento de identificación N° 1723082663, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL EDIFICIO CORPORATIVO TELEAMAZONAS, ENTRE TÉCNICAS DE DISEÑO CONVENCIONAL Y ELECTROBARRAS”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Eléctrico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, D.M., julio de 2021



Bryan Tarquino Simbaña Tonato

C.I. 1723082663

## DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto Técnico: “ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL EDIFICIO CORPORATIVO TELEAMAZONAS, ENTRE TÉCNICAS DE DISEÑO CONVENCIONAL Y ELECTROBARRAS”, realizado por BRYAN TARQUINO SIMBAÑA TONATO, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerado como trabajo final de titulación.

Quito, D.M., julio de 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Iván Patricio Montalvo Galárraga', with a long horizontal stroke extending to the right.

Ing. Iván Patricio Montalvo Galárraga

C.I. 1716480916

## DEDICATORIA

*Bryan Tarquino Simbaña Tonato*

*Por permitirme llegar a cumplir un sueño más en mi vida, dándome fortaleza para continuar cuando estuve a punto de caer; por ello, y con toda la humildad de mi corazón dedico primeramente mi trabajo a Dios, y a la virgencita de Quinche que cuando mal me sentía en ellos encontraba la paz.*

*A mi madre, por ser el pilar fundamental en mis días, que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, al igual que mi padre que desde el cielo siempre estuvo cuidándome y guiándome, por ellos hoy estoy aquí y me siento agradecido con Dios de que sean mis padres.*

*A mis hermanas por siempre tener su apoyo incondicional en todo momento, especialmente a mi hermana Mónica que ha sabido escucharme, aconsejarme y muchas veces poniéndose en el papel de padre y madre, también, a mis sobrinas y mi Alancito que son mi motivo para no estancarme y seguir adelante.*

*A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo y por compartir conmigo buenos y malos momentos. A mis amigo/as de colegio, universidad y de la vida que entre risas y bromas nos propusimos llegar lejos y poco a poco lo estamos logrando.*

*A todas las personas que me apoyaron desde el principio de este camino y hoy ya no se encuentran conmigo, gracias por todo su cariño y apoyo fue muy valioso para llegar a donde hoy estoy, aunque no pueda compartir esta alegría con todos ellos me encuentro muy agradecido de corazón.*

## AGRADECIMIENTO

*Bryan Tarquino Simbaña Tonato*

*A mi madre que por ella estoy aquí, gracias por el apoyo y la confianza que puso en mí, este logro es para ella que siempre confió y me aconsejó hasta en los peores momentos.*

*A mi hermana Mónica por todo el apoyo que me ha dado y por sus consejos para afrontar los retos que se han presentado a lo largo de este camino este logro se lo debo a ella.*

*A mi familia en general por siempre ser unida aun en los peores momentos ya que con el apoyo de ellos me incentivan a ser mejor cada día.*

*A mi primo Eduardo por ayudarme a culminar la carrera y por ser un ejemplo a seguir como ser humano y como profesional*

*A mi primo Luis que más que mi primo es como mi hermano, de él aprendí a crecer como ser humano y profesionalmente, por sus consejos, por brindarme su conocimiento y con la oportunidad de prepararme en el ámbito laboral*

*A mis amigos/as por formar parte del transcurso de este logro tan importante para mí, especialmente a la chica que actualmente ha compartido mis alegrías y logros como si fuese de ella.*

*A la Universidad Politécnica Salesiana y todos los que contribuyeron brindándome su conocimiento en el paso de cada semestre.*

*Al ing. Iván Montalvo por toda la colaboración brindada durante la elaboración de este proyecto*

*A la empresa Dyconel y con ello al Ing. Ernesto y Klever que me brindaron el apoyo y la confianza para realizar este proyecto*

## ÍNDICE

<b>CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR</b>	<b><i>i</i></b>
<b>DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR</b>	<b><i>ii</i></b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b><i>iii</i></b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b><i>iv</i></b>
<b>ÍNDICE</b>	<b><i>v</i></b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b><i>viii</i></b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b><i>ix</i></b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<b><i>x</i></b>
<b>RESUMEN</b>	<b><i>xii</i></b>
<b>SUMMARY</b>	<b><i>xiii</i></b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b><i>xiv</i></b>
<b>Introducción</b>	<b><i>xiv</i></b>
<b>Objetivo general</b>	<b><i>xvii</i></b>
<b>Objetivo específico</b>	<b><i>xvii</i></b>
<b>Descripción del problema</b>	<b><i>xviii</i></b>
<b>Alcance</b>	<b><i>xviii</i></b>
<b>CAPITULO I: ELEMENTOS DEL SISTEMA DE BAJA TENSION</b>	<b><i>1</i></b>
<b>1.1. Transformadores</b>	<b><i>1</i></b>
1.1.1. Transformador de distribución	<i>2</i>
1.1.2. Transformador convencional	<i>2</i>
1.1.3. Transformador autoprotegido	<i>3</i>
<b>1.2. Generadores</b>	<b><i>3</i></b>
<b>1.3. Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)</b>	<b><i>3</i></b>
1.3.1. Banco de baterías	<i>4</i>
<b>1.4. Cables conductores</b>	<b><i>4</i></b>
1.4.1. Conductor Unifilar	<i>4</i>
1.4.2. Conductor Multifilar	<i>4</i>
1.4.3. Redes aéreas	<i>4</i>
1.4.4. Redes subterráneas	<i>5</i>
1.4.5. Caída de tensión	<i>5</i>
<b>1.5. Bandeja portacable</b>	<b><i>5</i></b>
<b>1.6. Electrobarras</b>	<b><i>7</i></b>
1.6.1. Tipos de electrobarras	<i>7</i>
1.6.2. Características	<i>9</i>
1.6.3. Elementos que conforman las electrobarras	<i>10</i>
<b>1.7. Medidores</b>	<b><i>14</i></b>
1.7.1. Medidores Monofásicos	<i>14</i>
1.7.2. Medidores Trifásicos	<i>15</i>

<b>1.8.</b>	<b>Tableros</b>	<b>15</b>
1.8.1	Tablero de distribución principal	15
1.8.2	Tableros principales secundarios	15
1.8.3	Tableros de Suministro o Distribución	15
1.8.4	Tableros de comando o control	15
1.8.5	Tableros de medición directa o indirecta	15
1.8.6	Tableros de transferencia	16
1.8.7	Tableros especiales	16
<b>1.9.</b>	<b>Protecciones</b>	<b>16</b>
<b>1.10.</b>	<b>Puesta a tierra</b>	<b>16</b>
<b><i>CAPITULO II: CRISTERIOS DE DISEÑO PARA REDES DE BAJA TENSION</i></b>		<b>17</b>
<b>2.1.</b>	<b>Transformador</b>	<b>17</b>
<b>2.2.</b>	<b>Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)</b>	<b>17</b>
<b>2.3.</b>	<b>Cable Conductor</b>	<b>18</b>
2.3.1.	Aislamientos	19
2.3.2.	Caída de tensión	20
<b>2.4.</b>	<b>Electrobarras</b>	<b>20</b>
2.4.1.	Caída de tensión en electrobarras	20
<b>2.5.</b>	<b>Medidores</b>	<b>21</b>
<b>2.6.</b>	<b>Tableros</b>	<b>21</b>
<b>2.7.</b>	<b>Protecciones</b>	<b>22</b>
<b>2.8.</b>	<b>Puesta a tierra</b>	<b>22</b>
2.8.1.	Electrodos	23
<b>2.9.</b>	<b>Documentos de referencia</b>	<b>24</b>
<b><i>CAPITULO III: ANÁLISIS GENERAL</i></b>		<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Ubicación del edificio</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Levantamiento de datos</b>	<b>26</b>
3.2.1	Sistema de fuerza	26
3.2.2	Sistema de iluminación	27
<b>3.3</b>	<b>Cálculos para el cuadro de carga de cada circuito</b>	<b>28</b>
3.3.1	Carga instalada	30
3.3.2	Factor de utilización (FFUn)	30
3.3.3	Carga instalada resultante (CIR)	30
3.3.4	Factor de simultaneidad (FSn)	31
3.3.5	Demanda Máxima unitaria (DMU)	31
3.3.6	Cálculo de Corriente por circuito	31
3.3.7	Selección de Conductores	32
3.3.8	Selección de Protecciones del tablero	32
<b>3.4</b>	<b>Cálculos del tablero principal (TDP)</b>	<b>33</b>
3.4.1	Factor de demanda (FDM)	34
3.4.2	Demanda máxima unitaria (DMU)	34
3.4.3	Demanda de diseño (DD)	34
3.4.4	Corriente	34
3.4.5	Conductor	35

3.4.6	Caída de tensión	35
3.4.7	Protección	36
<b>3.5</b>	<b>Tablero principal (GENERAL)</b>	<b>37</b>
<b>3.6</b>	<b>Tablero principal (EQUIPOS)</b>	<b>38</b>
<b><i>CAPITULO IV: ANÁLISIS TÉCNICO</i></b>		<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>Diseño convencional</b>	<b>40</b>
<b>4.2</b>	<b>Diseño con electrobarra</b>	<b>43</b>
<b><i>CAPITULO V: ANALISIS ECONOMICO</i></b>		<b>47</b>
<b>5.1</b>	<b>Diseño convencional</b>	<b>47</b>
<b>5.2</b>	<b>Diseño con electrobarra</b>	<b>49</b>
<b><i>CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS</i></b>		<b>51</b>
	<b>Conclusiones</b>	<b>51</b>
	<b>Trabajos futuros</b>	<b>52</b>
<b><i>BIBLIOGRAFIA</i></b>		<b>53</b>
<b><i>ANEXOS</i></b>		<b>55</b>
<b>TABLAS</b>		<b>55</b>
<b>PLANOS</b>		<b>57</b>
	<b>Diagrama unifilar</b>	<b>57</b>
	<b>Planos de fuerza</b>	<b>58</b>
	<b>Planos de iluminación</b>	<b>65</b>
	<b>Electrobarras</b>	<b>70</b>
	<b>Bandeja portacable</b>	<b>72</b>
<b>CUADROS DE CARGA</b>		<b>74</b>
	<b>SISTEMA GENERAL</b>	<b>74</b>
	<b>SISTEMA EQUIPOS</b>	<b>98</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Transformador de distribución _____	2
<b>Figura 2.</b> Transformador de tres fases convencional _____	2
<b>Figura 3.</b> Transformador una fase autoprotegida _____	3
<b>Figura 4.</b> Codificación para bandeja portacable tipo escalerilla _____	6
<b>Figura 5.</b> Codificación para accesorio de bandeja portacable tipo escalerilla _____	7
<b>Figura 6.</b> Electrobarra tipo sanduche _____	7
<b>Figura 7.</b> Electrobarra de fase no segregada _____	8
<b>Figura 8.</b> Electrobarra en molde de resina _____	8
<b>Figura 9.</b> Electrobarra de iluminación _____	9
<b>Figura 10.</b> Electrobarra híbrida _____	9
<b>Figura 11.</b> Accesorio para electrobarra tipo curva 90° _____	11
<b>Figura 12.</b> Accesorio para electrobarra tipo curva regulable _____	11
<b>Figura 13.</b> Accesorio para electrobarra tipo cruce x _____	11
<b>Figura 14.</b> Accesorio para electrobarra tipo caja final _____	12
<b>Figura 15.</b> Accesorio para electrobarra tipo conector a tablero _____	12
<b>Figura 16.</b> Accesorio para electrobarra tipo T _____	13
<b>Figura 17.</b> Accesorio para electrobarra tipo caja central _____	13
<b>Figura 18.</b> Accesorio para electrobarra tipo caja de derivación _____	14
<b>Figura 19.</b> Accesorio para electrobarra tipo tapa final _____	14
<b>Figura 20.</b> Aspectos básicos de selección para electrobarras _____	20
<b>Figura 21.</b> Medidores de energía eléctrica _____	21
<b>Figura 22.</b> Sistema de puesta a tierra _____	23
<b>Figura 23.</b> Tipos de electrodos _____	23
<b>Figura 24.</b> Tableros de distribución en los sistemas _____	25
<b>Figura 25.</b> Formato para el cuadro de estudio de carga y demanda _____	28
<b>Figura 26.</b> Diagrama de flujo para calcular el cuadro de carga para sistema de fuerza e iluminaciónl _____	29
<b>Figura 27.</b> Diagrama de flujo para calcular el calibre de cable y protección para las alimentaciones principales (TDP) _____	33
<b>Figura 28.</b> Vista isométrica del sistema eléctrico para alimentar el edificio Teleamazonas _____	39
<b>Figura 29.</b> Ramales de diseño convencional que se va a calcular la caída de tensión _____	40
<b>Figura 30.</b> Diseño con electrobarras que se va a calcular la caída de tensión _____	40
<b>Figura 31.</b> Ramales del diseño convencional _____	41
<b>Figura 32.</b> Sistema general del diseño convencional _____	41
<b>Figura 33.</b> Sistema para equipos del diseño convencional _____	42
<b>Figura 34.</b> Diseño con electrobarras _____	43
<b>Figura 35.</b> Sistema general del diseño con electrobarra _____	44
<b>Figura 36.</b> Sistema de equipos del diseño con electrobarras _____	46
<b>Figura 37.</b> Bandeja portacables del diseño convencional _____	47
<b>Figura 38.</b> Distribución de conductores en la sección A-B _____	48
<b>Figura 39.</b> Distribución de conductores en la sección B-C _____	48
<b>Figura 40.</b> Distribución de conductores en la sección B-D _____	48

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Capacidad de los transformadores [20]	17
<b>Tabla 2.</b> Soporte de corriente en los distintos calibres de conductores [32], [33]	19
<b>Tabla 3.</b> Espacios de tableros eléctricos trifásicos	22
<b>Tabla 4.</b> Tipos de protecciones monofásico, bifásico y trifásico	22
<b>Tabla 5.</b> Potencia de los equipos en [W] para el sistema eléctrico de fuerza	26
<b>Tabla 6.</b> Cantidad y Potencia en [W] de las iluminarias del interior	27
<b>Tabla 7.</b> Cantidad y Potencia en [W] de las iluminarias del exterior	28
<b>Tabla 8.</b> Disyuntores utilizados para tableros principales	36
<b>Tabla 9.</b> Tablero principal (General)	37
<b>Tabla 10.</b> Tablero principal (Equipos)	38
<b>Tabla 11.</b> Caída de tensión en cada ramal del sistema general	42
<b>Tabla 12.</b> Caída de tensión en cada ramal del sistema convencional (Equipos)	42
<b>Tabla 13.</b> Caída de tensión por tabla del sistema general (electrobarra)	45
<b>Tabla 14.</b> Caída de tensión del sistema general (electrobarra)	45
<b>Tabla 15.</b> Caída de tensión por tabla del sistema equipos (electrobarra)	46
<b>Tabla 16.</b> Caída de tensión del sistema equipos (electrobarra)	46
<b>Tabla 17.</b> Precio unitario para los elementos de un sistema convencional	49
<b>Tabla 18.</b> Precio unitario para el diseño electrobarra (sistema general)	50
<b>Tabla 19.</b> Precio unitario para el diseño electrobarra (sistema equipos)	50
<b>Tabla 20.</b> Precio total de todo el sistema con electrobarra	50

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Configuración de conductores y Tubería emt necesaria para sistema de distribución .....	55
<b>Anexo 2.</b> Resistencia y reactancia de los distintos calibres de conductor .....	55
<b>Anexo 3.</b> Caída de tensión de las electrobarras [26] .....	56
<b>Anexo 4.</b> Configuración de conductores utilizados para alimentar tableros principales.....	56
<b>Anexo 5.</b> Diagrama unifilar .....	57
<b>Anexo 6.</b> Plano de energía normal (Terraza).....	58
<b>Anexo 7.</b> Plano de energía normal (Planta alta) .....	59
<b>Anexo 8.</b> Plano de energía regulada (Planta alta).....	60
<b>Anexo 9.</b> Plano de energía normal (Planta baja).....	61
<b>Anexo 10.</b> Plano de energía regulada (Planta baja).....	62
<b>Anexo 11.</b> Plano de energía normal (Subsuelo).....	63
<b>Anexo 12.</b> Plano de energía regulada (Subsuelo).....	64
<b>Anexo 13.</b> Plano de iluminación (Terraza exterior) .....	65
<b>Anexo 14.</b> Plano de iluminación (Terraza interior).....	66
<b>Anexo 15.</b> Plano iluminación (Planta alta) .....	67
<b>Anexo 16.</b> Plano iluminación (Planta baja) .....	68
<b>Anexo 17.</b> Plano iluminación (Subsuelo).....	69
<b>Anexo 18.</b> Vista superior en dos dimensiones de las electrobarras.....	70
<b>Anexo 19.</b> vista isométrico frontal de las electrobarras .....	71
<b>Anexo 20.</b> Vista superior en dos dimensiones del diseño convencional con bandeja portacable .....	72
<b>Anexo 21.</b> Vista isométrica frontal del diseño convencional con bandeja portacable .....	73
<b>Anexo 22.</b> (TD-CON-T) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en la terraza.....	74
<b>Anexo 23.</b> (TD-EN-PA) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en planta alta .....	75
<b>Anexo 24.</b> (TD-EN2-PA) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en planta alta .....	76
<b>Anexo 25.</b> (TD-AACC1-PA) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía para aires en planta alta ....	77
<b>Anexo 26.</b> (TD-BODEGA) Cuadro de carga del tablero de distribución en la bodega de planta baja .....	78
<b>Anexo 27.</b> (TD-EN-PB) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en planta baja .....	79
<b>Anexo 28.</b> (TD-COCINA) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal de la cocina en planta baja.....	80
<b>Anexo 29.</b> Tablero bypass de energía regulada .....	81
<b>Anexo 30.</b> (TD-ER-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía regulada en subsuelo .....	82
<b>Anexo 31.</b> (TD-ER-PB) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía regulada en planta baja .....	83
<b>Anexo 32.</b> (TD-ER-PA) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía regulada en planta alta .....	84
<b>Anexo 33.</b> (TD-AACC1-PB) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía para aires en planta baja ...	85
<b>Anexo 34.</b> (TD-AACC2-PB) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía para aires en planta baja ...	86
<b>Anexo 35.</b> (TD-EN2-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en el subsuelo .....	87
<b>Anexo 36.</b> (TD-EN-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en subsuelo.....	88
<b>Anexo 37.</b> (CAJAS DE SERVICIOS) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en subsuelo..	89
<b>Anexo 38.</b> (TD-AACC1-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía para aires en subsuelo .....	90
<b>Anexo 39.</b> (TD-AACC2-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía para aires en subsuelo .....	91
<b>Anexo 40.</b> (TD-BOMBAS) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal para bombas.....	92
<b>Anexo 41.</b> (BOM, IND,, PRINCIPAL) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal para bombas en subsuelo .....	93
<b>Anexo 42.</b> (TD-IL-T) Cuadro de carga del tablero de distribución de iluminación para la terraza.....	94
<b>Anexo 43.</b> (TD-IL-T) Cuadro de carga del tablero de distribución de iluminación para planta alta. ....	95
<b>Anexo 44.</b> (TD-IL-PB) Cuadro de carga del tablero de distribución de iluminación para planta baja .....	96
<b>Anexo 45.</b> (TD-IL-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de iluminación para el subsuelo .....	97
<b>Anexo 46.</b> (EDITORIA) Cuadro de carga del tablero para editorar .....	98
<b>Anexo 47.</b> (DATA CENTER) Cuadro de carga del tablero para el data center.....	99
<b>Anexo 48.</b> (CONTROL) Cuadro de carga del tablero para control .....	100
<b>Anexo 49.</b> Capacidad de los UPS para los equipos .....	101

## GLOSARIO DE TERMINOS

Baja Tensión	BT
Carga instalada	CI
Carga instalada resultante	CIR
Potencia nominal de los artefactos individuales	Pn
Factor de utilización para la carga individual	FFUn
Factor de simultaneidad	FSn
Factor de potencia	fp
Factor de demanda	FDM
Factor de diversidad	FD
Demanda máxima unitaria	DMU
Demanda de diseño	DD
Empresa eléctrica Quito	E.E.Q
Volta-Amperio	VA
Vatios	W

## RESUMEN

En este trabajo de tesis se propone un análisis técnico y económico del diseño convencional y con electrobarras en el edificio corporativo Teleamazonas, ubicado en la ciudad de Quito, cuyo sistema eléctrico es abastecido por la Empresa Eléctrica Quito S.A.

Para este procedimiento, se realiza un estudio de la carga de todo el edificio encontrando, carga instalada, corriente nominal, demanda de diseño entre otros datos necesarios para el análisis correspondiente, con estos datos y conociendo las necesidades de carga del edificio se procedió asignar conductores de cobre en el diseño convencional y electrobarras en el otro diseño así mismo se realizaron los análisis pertinentes para determinar que los conductores y electrobarras sean capaces de soportar la demanda del edificio cumpliendo las normativas.

Para este efecto y luego de haber realizado el dimensionamiento pertinente a cada diseño se procedió a realizar el análisis técnico y económico de estos dos diseños. En el análisis técnico se consideró como principal tema de discusión, la caída de tensión, teniendo que cumplir que no supere el 3%, garantizando un voltaje óptimo desde el punto inicial hasta cada tablero de distribución. Por último, ya teniendo los conductores de cobres dimensionados correctamente y las electrobarras adecuadas para alimentar los sistemas, se procede al análisis económico donde se detalla por separado cada uno de los materiales necesarios para el montaje de cada diseño, tenido como datos los precios unitarios de cada accesorio y culminando con una suma de gasto total en el diseño convencional y electrobarras.

## SUMMARY

This thesis work proposes a technical and economic analysis of the conventional electric design of the Teleamazonas corporate building and the application of electrobarras has an alternative for the conventional design, this building is located in Quito city, whose electrical system is supplied by Empresa Eléctrica Quito S.A.

For this procedure, it will be carried out a load study of the entire building, so it can be possible to find the installed load, nominal current among other data necessary for a complete analysis, with these data, the copper conductors were assigned in the conventional design and also the electrobarras parameters were established. In addition, the analyzes seeks to determine whether the conductors and electrobarras are capable of supporting the demand of the building while complying with the regulations.

For this purpose and after sizing each design under the necessary parameters, it will be carried out the technical and economic analysis of these two. In the technical analysis, the main topic of discussion is the voltage drop; this parameter does not have to exceed 3%, guaranteeing an optimal voltage from the initial point to each distribution board. Finally, having the copper conductors sized correctly and the suitable electrobarra to power the system, the last part is the economic analysis where each of the materials necessary for the assembly of each design is detailed separately, taking as the unit prices of each accessory and culminating in a sum of total expenditure in the conventional design and electrobarra design

# INTRODUCCIÓN

## Introducción

Al pasar los años se puede observar un aumento de la población, lo que implica una elevación en la demanda de energía eléctrica, provocando que los proyectos eléctricos se presenten con mayor frecuencia para así abastecer la necesidad del consumidor final [1]. Por consiguiente, esto ha provocado, que los mercados eléctricos prioricen el lado de la demanda para suministrar y entregar un servicio eficaz, de este modo aprovechar de manera óptima y eficiente la energía suministrada a los consumidores [2]. Es así que, a finales del siglo XIX los expertos en electricidad desarrollaron el interés por una nueva forma de transportar la energía eléctrica a las edificaciones disminuyendo las pérdidas y aumentando la seguridad [1], por ejemplo, Wu, Chen, Wang, et al. Manifiestan que, los sistemas con electrobarras o canalización prefabricada están en constante desarrollo considerando esta emergente tecnología como parte fundamental de los sistemas de distribución y de energía eléctrica en bajo voltaje. Varios científicos se encuentran en un constante estudio y desarrollo que conlleve a mejorar este sistema, hasta un punto en que se pueda llegar a tener conductividad a través de estas barras sin tener pérdida alguna [3].

Solano, menciona que, existen modelos de instalaciones eléctricas empleadas actualmente a nivel de Europa y Asia, en los cuales, las edificaciones a partir de 30 pisos optan por no instalar los sistemas convencionales con cable de cobre, y en remplazo a este, se instala el sistema eléctrico únicamente con electrobarras, dando mejores resultados. Así también, en Latinoamérica se está aplicando el sistema de electrobarras, teniendo un mayor auge en Colombia y Perú [4], sin embargo, en Ecuador al ser un sistema reciente Medina, manifiesta que, es importante empezar a expandir el sistema de electrobarras, ya que el cambio de la matriz energética obliga a las empresas a innovar la forma de suministrar energía eléctrica, adoptado como una solución las electrobarras, disminuyendo costos de instalación y tiempos de ejecución [5]. En esta perspectiva Jiménez, Gaitán et al [6] mencionan que este sistema tiene un funcionamiento integral que puede reducir las fallas y el corte de energía eléctrica, de manera que, minimizaran los costos de los mismos al reducir la frecuencia de mantenimiento en la red de baja tensión. Es así que, a partir del año 2017 en Ecuador la empresa fabricante de las electrobarras (blindo barras) y la empresa distribuidora de aluminio (Cedal) formaron una alianza, en la que se analizó como mejorar las características y la eficiencia de este sistema, teniendo como resultado una aleación ideal donde se puede remplazar el cobre por aluminio con la misma conductividad y maleabilidad [7].

En este contexto, se deduce que un sistema eléctrico convencional con cables de cobre resulta inseguro e ineficiente al paso de los años de ser instalado, así también, Sánchez manifiesta que, un sistema convencional por cable, deberá ser instalado con un conductor por ramal hasta cada una de las cargas, lo que conlleva aumentar las pérdidas del conductor por efecto de agrupamiento; así mismo, se ha podido verificar que este efecto puede causar unas pérdidas entre 20% y 65% dependiendo del número de cables que se encuentren agrupados [8]. Por ello, las grandes edificaciones optan por la instalación de canalizaciones eléctricas prefabricadas o también llamadas electrobarras. Este sistema está siendo ampliamente usado ya que presentan ventajas como [9], elevar la compactación y enfriamiento, asegurar que las cargas en cada fase o línea sean equilibradas y además presentar menor caída de tensión con respecto a un sistema cableado, debido a que, este sistema posee parámetros similares de resistencia activa; inductiva [10].

Las electrobarras deben ser fabricadas por materiales que cumplan con todas las normas que permitan su eficaz funcionamiento. Existe dos tipos de materiales en los que se realizan las electrobarras (cobre y aluminio), siendo el cobre más utilizado, no obstante, al transcurrir el tiempo se pudo verificar que la unión de estos dos materiales en la fabricación de electrobarras permiten una distribución más económica, teniendo como propósito un sistema robusto que pueda disminuir la presencia de fallas, y así, obtener un ahorro de hasta un 50 % en comparación al fabricado únicamente con cobre [1]. Con referencia a esto, la unidad de normalización y especificaciones recomienda que, las electrobarras deben ser fabricadas con aluminio de alta conductividad o cobre electrolítico de alta pureza, debido a que, estos elementos son los principales componentes para que estas puedan garantizar un grado de protección no menor a IP 54, con el propósito de que los flanches, tapas de uniones, cajas de derivación, entre otros elementos no estén expuestos al polvo y agua para garantizar un funcionamiento extendido [11]. Por otra parte, la empresa Calvert, con 55 años de experiencia en electrobarras manifiesta que, pueden existir equipos de barras recubiertas por epoxi (resina dura y resistente), estos poseen aisladores de soporte de resina epoxica ciclo alifática (posee baja viscosidad a temperatura ambiente), esta resina se utiliza en los componentes de las electrobarras con el propósito de garantizar un funcionamiento duradero [12]. Además, los conductores de las electrobarras deberán estar estañados o bien electro-plateados en su totalidad para así evitar que estos se separen, en conjunto a esto, los aisladores deben estar fabricados en resina poliéster, y tener la capacidad de ser auto extingible, con el fin de evitar que el fuego se propague en cualquier emergencia [13].

Los materiales ya mencionados, repercute directamente en la capacidad conductiva del sistema, es así que, LS group menciona que, para el armado completo de un sistema eléctrico con tecnología electrobarra, es necesario analizar cada elemento que forman parte del sistema, de tal manera que puedan soportar la capacidad de energía eléctrica necesaria para alimentar las cargas. Dichos elementos se los puede encontrar en el mercado, entre 25 y 63 Amperio para baja capacidad de corriente y entre 630 y 7500 Amperios para altas capacidades; estos, se encuentran sujetos directamente a la composición de las electrobarras y a la dimensión del mismo, por ello, se recomienda diseñar la electrobarra considerando la corriente de demanda con una reserva del 25% para establecer una barra que soporte la dimensión necesaria que alimentará la carga [14].

Considerando las condiciones que se deben cumplir al momento de distribuir energía eléctrica a las edificaciones con cableado convencional o electrobarras, los fabricantes siguen diversas normas de seguridad para mejorar la protección y facilitar la maniobra de los mismos, los cuales se basan en la guía para la construcción de baja tensión, específicamente en las normas NBR IEC 60439-2 e IEC 61439-6 (sistema de canalización para embarrado), debido a que, establecen requisitos para la construcción, seguridad y mantenimiento de los sistemas eléctricos [4]. Es así, que para verificar que se cumplan estas normativas, se realizan pruebas de laboratorio con corriente o mediante el uso de métodos diseñados para calcular su eficiencia, y de esta manera verificar si los elementos cuentan con la certificación de la norma ya antes mencionada [15]. Los campos magnéticos que producen las instalaciones eléctricas pueden tener un impacto negativo en equipos sensibles como computadoras, entre otro, para lo cual la norma IEC 60364-7-710 define los valores límites para la inducción magnética que permita generar una estabilidad en la red [16].

En la actualidad la electrobarra en Ecuador es una tecnología nueva, sin embargo, existen edificaciones que fueron diseñadas y construidas con el sistema de electrobarras e incorporadas por diversas empresas que están emprendiendo en este sistema, por ejemplo: BLINDOBARRAS by CEDAL, CONSEL CIA. LTDA entre otras. Así mismo, estas empresas presentan proyectos ya culminados con electrobarras a nivel nacional, tales como: yo quito Uribe & Schwarzkopf, metropolitano Uribe & Schwarzkopf, c.c. paseo san f. Uribe & Schwarzkopf. Para tal efecto estas empresas aseveran que sus proyectos fueron culminados con éxito, y hasta la actualidad se encuentran operando continua y eficientemente [17] [18].

En este contexto, el presente proyecto propone realizar un análisis técnico – económico de diseño para la implementación de las instalaciones eléctricas por medio de electrobarras y el modelo convencional con cable conductor. El proyecto denominado “Edificio Corporativo

Teleamazonas” se encuentra ubicado en la ciudad de Quito, avenida interoceánica en la parroquia de Pifo barrio San Francisco 1 de la provincia de Pichincha, cuenta con un área aproximada de 3000 m<sup>2</sup>, conformado por cuatro niveles (subsuelo, planta baja, planta alta y terraza), donde se desarrollará el proyecto planteado. Es así que, en este proyecto se ha dividido por capítulos, de la siguiente manera. En el capítulo 1, se detalla los elementos con sus respectivos conceptos que se van a observar en baja tensión para el sistema de cableado convencional y electrobarras, seguido por el capítulo 2, donde, se explica los criterios a tomar para el diseño de un sistema eléctrico en el inmueble, aplicando las normativas nacionales e internacionales, para luego pasar al capítulo 3, donde, se procede a realizar un análisis general encontrando las potencias individuales y totales de los equipos, así también diagramas de flujos explicando el procedimiento para calcular el cuadro de cargas y sus corriente en cada sistema y así, en el capítulo 4, se presenta el anales técnico del diseño convencional y con electrobarras, en este capítulo encontraremos datos relevantes que nos permiten realizar una comparación técnica entre ambos diseños planteados, dando paso al capítulo 5 donde, se desarrolla el análisis económico para estos dos diseños, en este capítulo se presenta la cantidad y precio del material que se va a necesitar en cada uno de los diseños planteados para así realizar una comparación económica entre ambos, finalmente habiendo realizado un estudio y análisis de ambos diseños en el capítulo 6 se procede a escribir las conclusiones y trabajos a futuro.

### **Objetivo general**

Analizar de manera técnica y económica el sistema eléctrico en el Edificio Corporativo Teleamazonas entre las técnicas de diseño convencional y electrobarras utilizando distintos softwares.

### **Objetivo específico**

- Realizar el diseño de electrobarras en el edificio corporativo Teleamazonas conforme a la normativa vigente.
- Diseñar el sistema eléctrico implementando electrobarras y sistema convencional propuestos para que los parámetros energéticos en la edificación se encuentren conforme lo solicitado por la empresa contratante.
- Determinar elementos y materiales bajo criterio propuesto en las unidades de prioridad.
- Elaborar planos, memoria técnica, lista de materiales, presupuesto referente al proyecto utilizando los softwares AutoCAD, DIALux y Revit.

## **Descripción del problema**

La problemática del proyecto surge con la necesidad de mejorar los sistemas de reparto de energía en baja tensión, debido al auge que está teniendo la implementación de electrobarras suplantando a los sistemas convencionales (llamados así a las acometidas o cables que son encargados de conducir la energía hacia los tableros eléctricos en las edificaciones), siendo estos los más empleados en la actualidad en la ciudad de Quito. Es así que se va a analizar técnica y económicamente estos dos sistemas a fin de comprobar la eficiencia y la seguridad de cada uno de ellos, así también concluir que sistema es más económico cumpliendo todos los parámetros impuestos por las normativas.

## **Alcance**

Se propone obtener un análisis competitivo del sistema eléctrico del edificio corporativo Teleamazonas diseñando los sistemas con electrobarras y equipos convencionales, de esta manera se podrá presentar un proyecto práctico basado en parámetros reales y que podrá ser utilizado como base para la implementación en futuros proyectos. Para este fin se anexarán planos, memorias técnicas, lista de materiales, presupuestos de obra y detalles constructivos. En este proyecto se realizará la simulación con diferente software los cuales son AutoCAD: es un software CAD (Computer Aided Design) utilizado para realizar diseños de ingeniería en dos y tres dimensiones, DIALux: es un software que permite realizar proyectos de iluminación para interiores como para exteriores y Revit: es un software que permite realizar modelados BIM para arquitecturas e ingenierías.

## CAPITULO I: ELEMENTOS DEL SISTEMA DE BAJA TENSION

En el presente capítulo se expondrá una visión global de los elementos que componen las estructuras del sistema eléctrico en baja tensión, describiendo brevemente diferentes conceptos, aplicaciones y utilización de cada subtema, también, explicando cada componente que se va a encontrar a lo largo del diseño en baja tensión de la edificación, haciendo de fácil comprensión el propósito y el entendimiento de los sistemas convencionales y electrobarras. Finalmente, el capítulo detalla y define los materiales a utilizar en baja tensión para proteger, alimentar y suministrar energía a los usuarios.

### 1.1. Transformadores

Principio fundamental de los transformadores

Se conoce como centro de transformación al lugar donde se encuentran las instalaciones de transformadores diseñados para reducir de media a baja tensión, estos los podemos encontrar en instalaciones residenciales, comerciales e industriales dependiendo de la demanda que este requiera [19].

Los centros de transformación se pueden clasificar en varios escenarios.

**Por su ubicación** se los conoce como CT de interiores cuando este centro se encuentra dentro de un edificio, este puede ser en la planta baja o sótano. Por otro lado, se los conoce como CT exteriores de superficie cuando este lo ubican fuera de un edificio, esto se da cuando empiezan las construcciones y lo colocan en una caseta de obra civil o prefabricada la cual se encuentra sobre la superficie del terreno, también se lo conoce como exterior subterráneo cuando este tiene un lugar excavado debajo de una calle. Finalmente, como CT exterior semienterrado, este lo encontramos en una situación intermedia quedando una parte en el terreno y otra parte por encima de dicho terreno [19].

Tomando en cuenta la acometida que entra al centro de transformación de media tensión, estas pueden ser alimentadas por líneas aéreas donde el edificio del centro de transformación debe tener una altura mínima superior a 6 m, Por otra parte, pueden llegar a ser alimentados por cable subterráneo, como su nombre lo dice esta acometida ingresa al centro de transformación por su parte inferior (enterrado).

**Por su emplazamiento** también se los puede nombrar de interiores, cuando este se encuentra dentro de un edificio cerrado, y de intemperie, por ejemplo estos son ubicados en postes o también en áreas prefabricadas para el funcionamiento de las CT [19].

Tipo de transformadores:

### 1.1.1. Transformador de distribución

Se denomina como transformador de distribución a todos los transformadores menores o igual a 330 kVA, pueden ser monofásicos o trifásicos dependiendo la utilidad que se le va a dar. Se los puede encontrar principalmente en postes, con la principal funcionalidad de proveer energía eléctrica a residencias, edificios, centros comerciales, entre otros [20].

Se los puede encontrar en cuatro tipos: tipo pedestal, tipo subestación, tipo sumergible y tipo poste, donde, el más común y utilizado es el transformador tipo poste

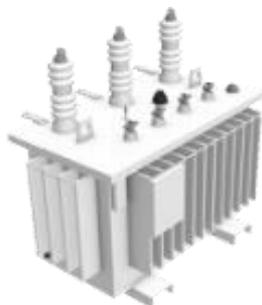


**Figura 1.** Transformador de distribución

Fuente: unidadespropiedad.com

### 1.1.2. Transformador convencional

Este tipo de transformadores están conformados por el núcleo y las bobinas montadas de manera segura en el tanque que se encuentra con aceite como aislante. Estos equipos solamente están constituidos solamente por la estructura básica del transformador y no consta de protección alguna, donde para asignarle una protección deseada se obtiene usando apartarrayos e interrupciones primarias de fusibles montados en el poste o en la cruceta que se encontrara cerca del transformador [20].



**Figura 2.** Transformador de tres fases convencional

Fuente: unidadespropiedad.com

### 1.1.3. Transformador autoprotegido

Este transformador se lo diferencia a los otros ya que viene integrado las protecciones de sobrevoltajes y sobrecargas en su interior. Estas protecciones actúan cuando existe un sobrevoltaje para desconectar el transformador de la línea [20].



**Figura 3.** Transformador una fase autoprotegida

Fuente: unidadespropiedad.com

## 1.2. Generadores

Los generadores son equipos que transforman la energía mecánica a energía eléctrica, estos son utilizados como una fuente de suministro de energía cuando el sistema de suministro principal sale de funcionamiento. El diseño y selección del generador forma parte importante de las instalaciones eléctricas, debido a que de aquí parte la distribución de energía eléctrica a la edificación para ello se debe analizar: [18].

- Fuentes específicas como alternadores e inversores
- Cargas específicas como motores de inducción, circuitos varios, entre otros

## 1.3. Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)

Los UPS o también llamados sistema de potencia ininterrumpida es una fuente capaz de suministrar energía eléctrica al sistema, esta fuente entra en funcionamiento cuando se presenta alguna interrupción de la energía que entrega las empresas distribuidoras

Es utilizado también para mejorar la energía que entra en la edificación para así evitar que equipos de alto riesgo se estropeen. Lo que garantiza el sistema ups es: [21]

- Estabiliza la energía eléctrica entrante
- Aísla la fuente de energía eléctrica nominal
- Sistema de filtrados de energía entrante
- Corrige la forma de onda
- Corrige la frecuencia de la línea

### **1.3.1. Banco de baterías**

Son dispositivos encargados de almacenar energía eléctrica que será utilizada cuando el sistema presente falla de suministro eléctrico, la cantidad de baterías que se instalara en el banco de baterías depende de diversos factores, por ejemplo, el tiempo que se requiere que esté en funcionamiento y la carga que se va alimentar con este sistema [21].

### **1.4. Cables conductores**

Se conoce como redes de baja tensión o acometida a la derivación que se da a la red local del servicio, llegando hasta el registro de corte o tablero de distribución [22], se denomina acometida de baja tensión a una demanda no mayor a 30 kW

#### **1.4.1. Conductor Unifilar**

Se le llama así a la acometida que su función es dar servicio a un solo usuario y consta de la línea de alimentación con sus accesorios, son aquellas que comprenden desde la red secundaria de distribución hasta los bornes de entrada del medidor [22]

#### **1.4.2. Conductor Multifilar**

Esta acometida se denomina así debido a que es utilizada para alimentar a dos o más usuarios de un mismo inmueble, esta comprende desde la conexión a la red secundaria de distribución hasta los bornes del disyuntor general [22].

Se conoce como acometida al conductor que ingresa a las edificaciones. Esta corriente puede ser transportada en redes aéreas o redes subterráneas

#### **1.4.3. Redes aéreas**

En las redes aéreas por lo general son utilizados conductores de cobre o aluminio, sin embargo, puede ser de otro material que posean características eléctricas. En las redes aéreas podemos encontrar conductores aislados y desnudos [23].

##### ***Conductor aislado***

Para el diseño de este conductor se debe respetar la norma UNE 21030 la cual establece que el conductor no deberá ser inferior a 0,6 /1 kV y el mismo garantizará una buena resistencia a los cables en la intemperie [23].

##### ***Conductor desnudo***

Para el diseño de este conductor se debe respetar la norma UNE 21012 o UNE 21018 que especifica que los cables desnudos deberán garantizar una buena conducción y serán resistentes a los cambios climáticos a donde se las vayan a colocar [23].

#### **1.4.4. Redes subterráneas**

Estas redes van distribuidas por el piso, las mismas podrán ser de cobre o aluminio, teniendo un aislamiento apropiado de compuestos poliméricos, además, deberán contar con compuestos químicos diseñados para proteger contra la corrosión que pudiera dañar al cable, así mismo, deberán soportar los esfuerzos mecánicos que pueden presentarse en el terreno donde se los va a colocar, para ello, un correcto diseño deberán cumplir con la norma UNE-HD 603 [23].

#### **1.4.5. Caída de tensión**

La caída tensión se le conoce a la potencia que presenta entre los extremos del conductor, semiconductor o aislante, definiéndolo de otra manera es el consumo de fuerza que involucra el paso de la corriente por el conductor

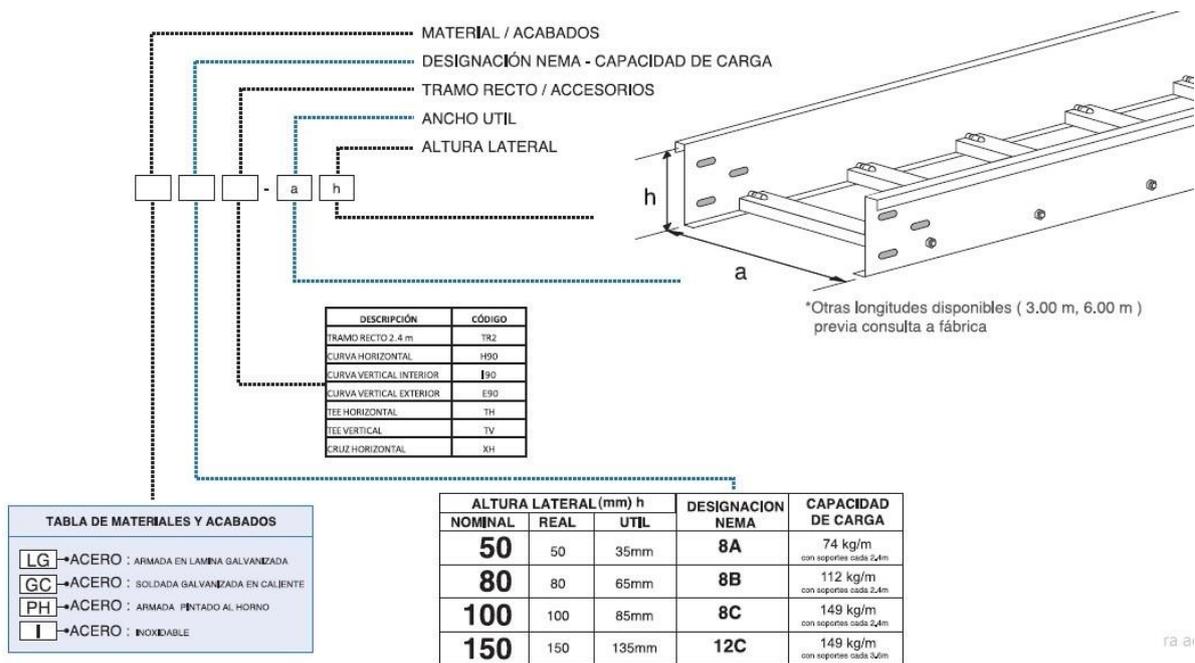
El paso de la corriente se mide en porcentaje dependiendo el voltaje nominal de la fuente de alimentación [24]

#### **1.5. Bandeja portacable**

La bandeja portacable se está aplicando en instalaciones eléctricas desde la década de los cuarenta, esto para tener una mejor manera de transportar los cables y fijarlos. Siendo un diseño de bandeja de acero rápida de instalar, segura y facilita el proceso de mantenimiento en futuros daños.

Las normas que se emplean para estas estructuras en Ecuador a partir del año 2009 es INEN NTE 2486

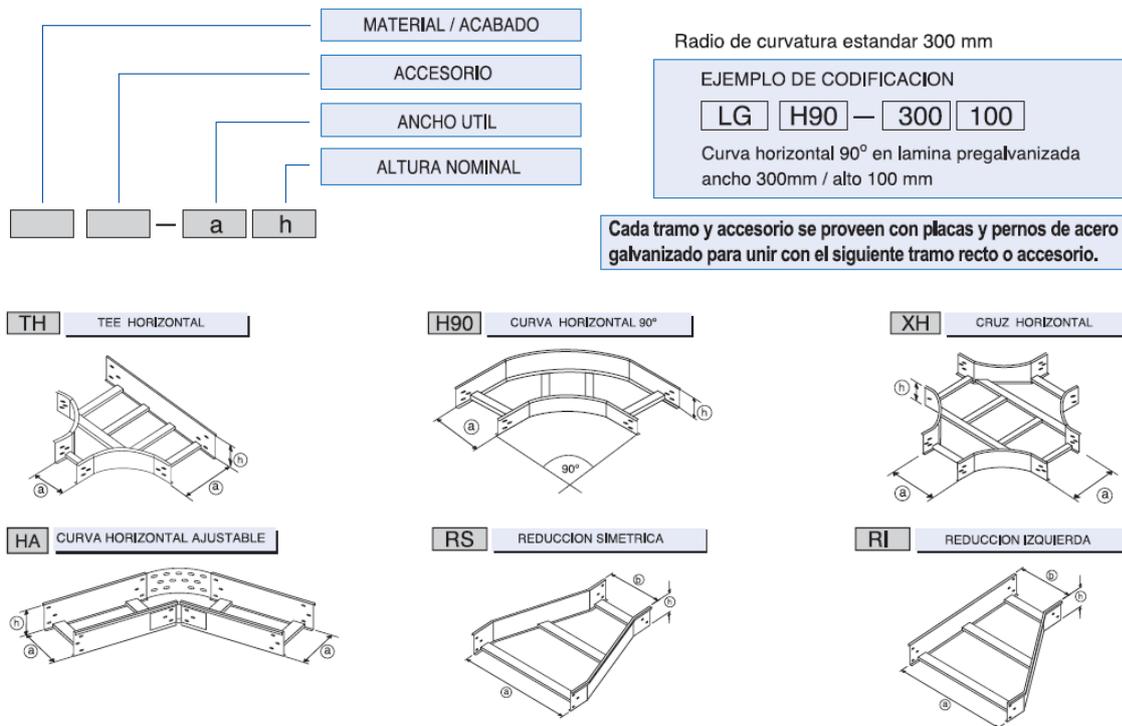
Cada tramo de bandeja portacable rectas se identifica por diferentes codificaciones las cuales se explican en la imagen siguiente [25].

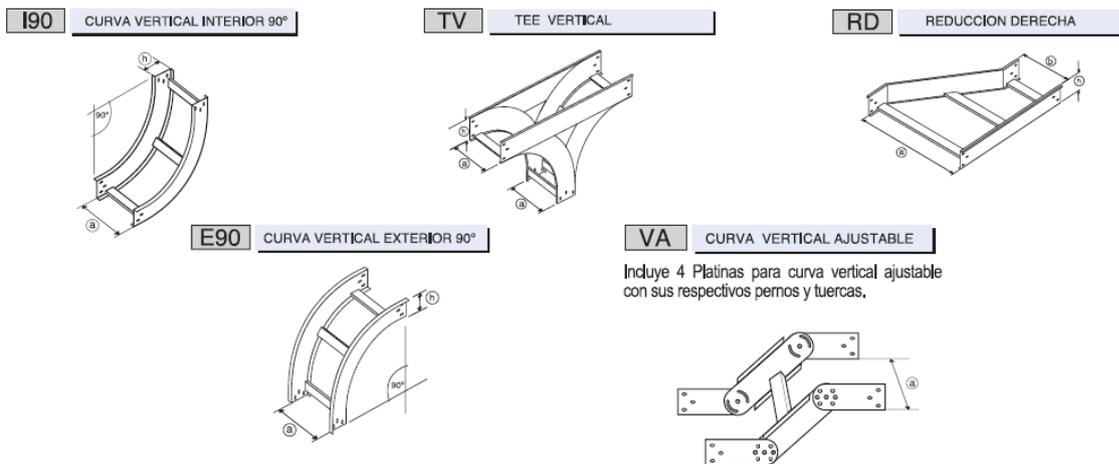


**Figura 4.** Codificación para bandeja portacable tipo escalerilla

Fuente: METALECTRO, catalogo técnico, <https://www.metaelectro.com>

Considerando las rutas que debe seguir la bandeja, también, las bandejas portacables se presentan en formas de curvas y se las identifica con la siguiente codificación [25].





**Figura 5.** Codificación para accesorio de bandeja portacable tipo escalerilla

Fuente: METALECTRO, catalogo técnico, <https://www.metaelectro.com>

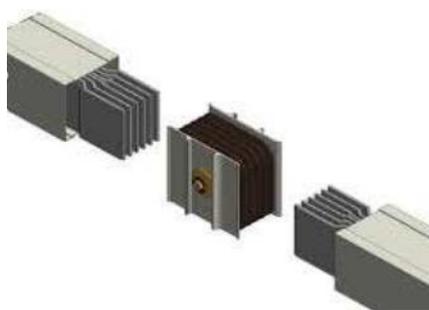
## 1.6. Electrobarras

### 1.6.1. Tipos de electrobarras

En baja tensión la electrobarra que encontramos van desde los 25 A hasta los 7500 A con un Voltaje hasta máximo 600 V, estos pueden ser utilizados a una frecuencia de 50 o 60 Hz con estas características se los clasifican de la siguiente manera: [5]

#### *Electrobarra tipo sanduche*

Este tipo de electro barras es llamada así por la disposición y estructura de sus barras, lo podemos identificar por su conexión entre dos barras y en su intermedio una unión reflejando una similitud a un sandwich, los materiales de fabricación de esta electrobarra pueden ser de aluminio o cobre [5].

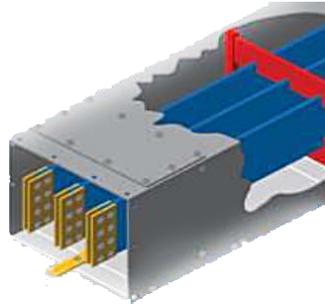


**Figura 6.** Electrobarra tipo sanduche

Fuente: Legrand, 2018

### ***Electrobarra de fase no segregada***

Esta electrobarra es llamada así debido a que lleva internamente las barras de cada fase separadas con aire como aislamiento, también internamente se encuentran las conexiones, uniones y soportes aislantes, este tipo de electrobarra son diseñadas especialmente para tener una mayor fiabilidad que la que proporcionan el sistema convencional con cable [5].

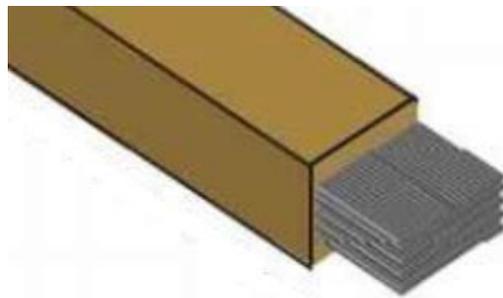


**Figura 7.** Electrobarra de fase no segregada

Fuente: Eaton, 2018

### ***Electrobarra en molde de resina***

Este tipo de electrobarra en especial es diseñada para baja tensión con una resistencia al impulso de 8kV, sus barras internas están moldeadas con un dieléctrico epóxido, se considera la electrobarra más apropiada y segura para trabajar en lugares donde se necesite una alta estabilidad [5].



**Figura 8.** Electrobarra en molde de resina

Fuente: Blindobarras, 2016

### ***Electrobarra de iluminación***

Esta electrobarra permite realizar conexiones a todo lo largo de la electrobarra para alimentar cualquier accesorio de iluminación, presentan un grado de protección IP55 [5].



**Figura 9.** Electrobarra de iluminación

Fuente: Zucchini, 2015

### ***Electrobarra híbrida***

Este tipo de electro barras presenta los beneficios que encontramos en la electrobarra de tipo sandwich y las de tipo de fase no segregada, comúnmente son utilizadas en barcos, torres de viento y plantas químicas [5].



**Figura 10.** Electrobarra híbrida

Fuente: Eaton, 2018

## **1.6.2. Características**

Las características en general deben ser de un aluminio de alta conductividad o de cobre electrolítico de alta pureza para que el transporte de la energía eléctrica sea eficiente de inicio a fin del sistema. También otra de las características importantes que debe presentar la electrobarra, deben estar estañados o electro plateado en su totalidad en todo el cuerpo y la resistencia a la abrasión adecuada, esto con el propósito de que puedan soportar la instalación. La arandela de presión debe ser de tipo Belleville, esperando que no se genere ningún tipo de revestimiento o desprendimiento del mismo [13].

Sin embargo, cuando se fabrican electrobarra con conductores de aluminio y derivaciones de cobre o viceversa, es necesario incluir terminales bimetálicas que sean certificadas en los puntos donde se unan los diferentes metales, es decir el cobre y el aluminio, esto para poder evitar que se produzca corrosión por efecto del par galvánico, movimientos y puntos calientes [13].

Las carcasas de cubrimiento deben ser construidas en lamina de aluminio o acero, sus acabados deben ser continuos y lisos y finalmente pintada con pintura electrostática o galvanizada [13].

### **1.6.3. Elementos que conforman las electrobarras**

Para armar el sistema de electrobarra este debe constar de distintos elementos entre conectados para poder llegar al punto de la carga, estos elementos son: [26]

#### ***Tramos rectos***

Los elementos rectos en los sistemas de electrobarras son indispensables ya que van a ser los más utilizados al momento de armarlos, estos se fabrican de dos tipos Alimentadoras y tipo enchufe. [9]

Ambos tipos son se fabrican de la misma dimensión y misma capacidad de corriente

#### ***Alimentadora***

Este tipo de electrobarra actúa como un cable conductor de cobre los diferentes puntos de salida, esto quiere decir que su principal funcionamiento es transportar potencia entre dos puntos establecidos, por lo general estos tipos son instalados entre el centro de transformación y el cuadro general de distribución. [9]

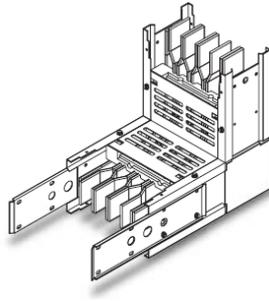
Podemos encontrar dos tipos de electrobarras; alimentadoras, para interiores y para exteriores; La electrobarra para interiores encontramos un alojamiento extruido entre dos piezas con una cubierta de juntas estándares y las electrobarra de exteriores, podemos encontrar una junta especial donde presentan cubierta de empalme que sirve para proteger las conexiones contra el cambio del clima, esta electrobarra constan con un sello a prueba de la intemperie que cubre a todos los componentes ensamblados [9]

#### ***Tipo enchufe***

Este tipo de electro barras las identificamos debido a que constan de varias salidas haciendo posible que se pueda conectar diferentes dispositivos a la barra, esto en conjunto con una caja de derivación. Es la más utilizada debido a que permite derivar la energía eléctrica en cualquier punto de la electrobarra, sin embargo, es más costosa que la nombrada anteriormente [9]. Son diseñados con diez puntos de derivación por cada diez pies lineales esto facilita tener una derivación en cualquier punto de la barra [26].

#### ***Curvas***

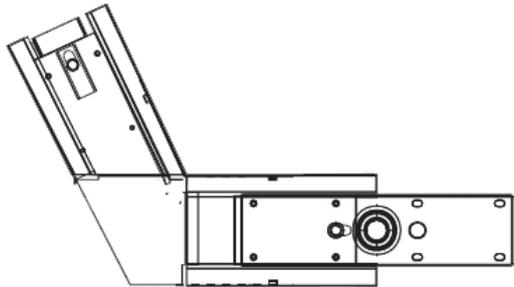
Estos elementos son indispensables en la estructura ya que permite efectuar giros de 90° hacia arriba, abajo, izquierda o derecha [26].



**Figura 11.** Accesorio para electrobarra tipo curva 90°

Fuente: Electbus, Sustainable Power Systems

Sin embargo, también pueden ser desarrolladas a la medida que se requiera por el cliente, para ello se necesitan los datos de la configuración del conductor, capacidad de corriente, tipo de carcasa entre otros dependiendo la necesidad [26].

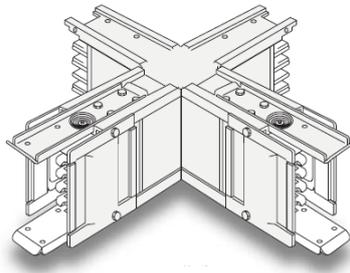


**Figura 12.** Accesorio para electrobarra tipo curva regulable

Fuente: Electbus, Sustainable Power Systems

### ***Cruce X***

Estos cruces son diseñados para tener dos derivaciones en un mismo punto, van conectados a la línea principal de alimentación [26].

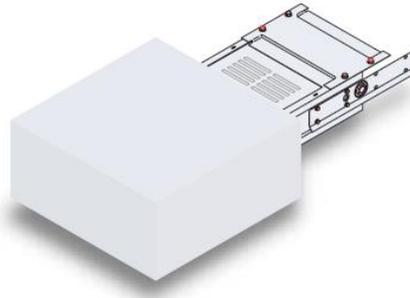


**Figura 13.** Accesorio para electrobarra tipo cruce x

Fuente: Electbus, Sustainable Power Systems

### ***Caja final***

Estas cajas normalmente se las conectan al principio o final de la línea de barra, tiene como característica que se le puede instalar un breaker como elemento de protección para la línea de barra y así mismo estas cajas finales son capaces de derivar hasta la máxima capacidad de la línea que está transportando el sistema [26].



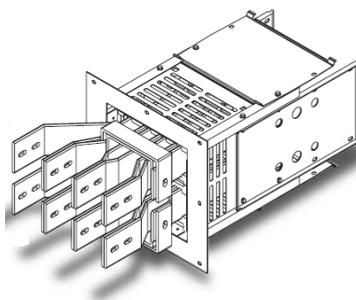
**Figura 14.** Accesorio para electrobarra tipo caja final

Fuente: Electbus, Sustainable Power Systems

### ***Elemento conector a tablero***

Estos elementos principalmente se utilizan para conectar la electrobarra a paneles de control o sistemas de subestación, son fabricados con terminales definidos de 12 pulgadas por encima del tablero de control, sus terminales son diseñados con platinas terminales en forma de pestañas con el propósito de al momento de instalarlo dentro de un panel de control o tablero, este se adapte perfectamente.

Es importante porque con este elemento se puede derivar la energía eléctrica a su mayor capacidad [26].



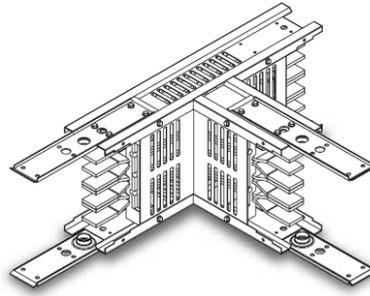
**Figura 15.** Accesorio para electrobarra tipo conector a tablero

Fuente: Electbus, Sustainable Power Systems

### ***Elemento T***

Los tramos que son en tipo T facilitan ramificaciones desde el tramo de la alimentación para expandir en otra dirección y que pueda fragmentar la energía eléctrica en cada nivel que el usuario desee, estos elementos están encapsulados en una caja especial con el propósito de

garantizar la correcta rigidez mecánica para garantizar protección a los conductores contra los elementos externos [26].



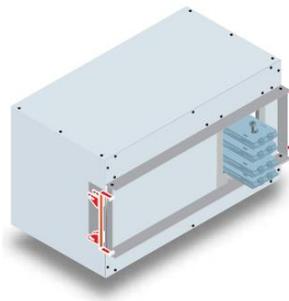
**Figura 16.** Accesorio para electrobarra tipo T

Fuente: Electbus, Sustainable Power Systems

### ***Caja central***

Para la instalación de las cajas centrales se deben ubicar en un punto de unión de dos elementos de la línea de barras, a diferencia de las cajas de derivación que se las pueden conectar en cualquier punto de la derivación.

También se utiliza estas cajas centrales cuando se quiere realizar una derivación a su mayor capacidad, debido a que estas cajas son capaces de hacerlo como si fuera la línea principal [26].



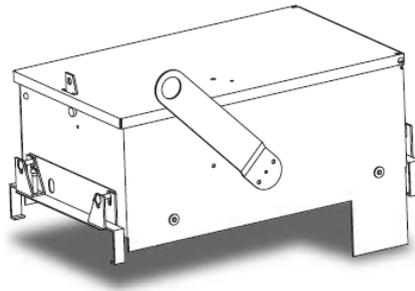
**Figura 17.** Accesorio para electrobarra tipo caja central

Fuente: Electbus, Sustainable Power Systems

### ***Caja de derivación***

Este elemento es el medio de derivación que se encarga de transformar al sistema de electrobarras al convencional, su principal aplicación es alimentar las cargas necesarias a lo largo de la edificación.

Están fabricadas por cobre metálico con una gran rigidez mecánica, en su interior dispone de terminales de enganche tipo prensa que van conectadas directamente a las platinas conductoras, con esto se está logrando que se tenga un fácil acceso a las fases, al neutro y tierra del sistema eléctrico [26].

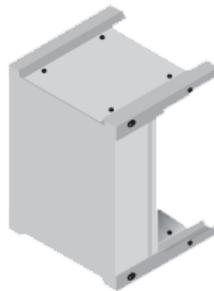


**Figura 18.** Accesorio para electrobarra tipo caja de derivación

Fuente: Electbus, Sustainable Power Systems

### ***Tapa final***

Las tapas finales es el último elemento que se coloca al terminar la instalación con electrobarras debido a que es el punto donde finaliza una línea de barras, son diseñadas para proteger los conductores internos y mantener alejado de cualquier contacto con el exterior, sin embargo, se pueden retirar fácilmente si en un futuro se desea expandir la línea de barras [26].



**Figura 19.** Accesorio para electrobarra tipo tapa final

Fuente: Electbus, Sustainable Power Systems

## **1.7. Medidores**

Son encargados de medir el consumo de energía eléctrica y estos son medidos en kWh, existen medidores monofásicos y trifásicos, también encontramos medidores que funcionan dependiendo de la hora, puede ser doble o triple tarifa [27].

### **1.7.1. Medidores Monofásicos**

Estos medidores son diseñados con el principio de Ferrari y están compuestos de los siguientes: [27].

- Circuitos magnéticos de tensión
- Circuitos magnéticos de intensidad
- Disco giratorio de aluminio
- Dispositivos de frenado

- Dispositivo contador numérico

### **1.7.2. Medidores Trifásicos**

Estos medidores pueden componerse por tres sistemas monofásicos, esto quiere decir que consta de tres bobinas voltimétricas y tres bobinas amperimétricas conectadas en estrella [27].

## **1.8. Tableros**

Son equipos diseñados para proteger con seguridad cualquier equipo eléctrico, los tableros fueron diseñados principalmente para que las personas puedan maniobrar con seguridad desde un solo punto el suministro de energía en el inmueble, los mismos la superintendencia de energía los clasifico de la siguiente manera [28].

### **1.8.1 Tablero de distribución principal**

Estos tableros son los encargados de distribuir la energía eléctrica procedente de la empresa eléctrica distribuidora, a estas se las llaman principales debido a que estas albergan en su interior las distintas protecciones y conductores, desde este tablero se puede maniobrar y operar las protecciones o disyuntores con seguridad, también desde aquí parte a los paneles secundarios [28].

### **1.8.2 Tableros principales secundarios**

Este tablero se encuentra alimentado desde el tablero de distribución principal, este tablero tiene la principal función de energizar a los diferentes circuitos que serán instalados en la edificación [28].

### **1.8.3 Tableros de Suministro o Distribución**

Estos tableros pueden ser alimentados desde un panel de distribución principal, en su interior alberga las distintas protecciones, las cuales permiten al operario maniobrar con seguridad los circuitos [28].

### **1.8.4 Tableros de comando o control**

Estos tableros fueron diseñados para realizar controladores de circuitos, es decir que se puede encender o apagar iluminaciones, encendidos y apagados de motores de circuitos de fuerzas entre otros de manera manual o realizar un control automático [28].

### **1.8.5 Tableros de medición directa o indirecta**

Estos tableros fueron diseñados para que alberguen equipos de medición en su interior, estos podrían ser transformadores de corriente y transformadores de potencia [28].

### **1.8.6 Tableros de transferencia**

Son tableros que tienen como objetivo realizar maniobras de manera manual o automática cuando presente problemas en la red eléctrica y esta se encuentre desenergizada, como por ejemplo este puede conectar o desconectar un generador [28].

### **1.8.7 Tableros especiales**

Estos son tableros cuya función es proteger y desconectar los circuitos cuando este detecte la presencia de un corto circuito o sobrecargas, estos pueden ser tablero de turbinas, tableros con controles eléctricos tableros de comprensión eléctrica tableros para potencia reactiva entre otros [28].

## **1.9. Protecciones**

Debido a las caídas de rayos repentinas se debe instalar protecciones contra sobrecargas que protejan a los electrodomésticos ante cualquier sobretensión en la red, así mismo estas protecciones deben proteger de las sobretensiones de maniobra y las sobretensiones transitoria de frecuencia industrial [18].

Estos son muy importantes ya que resguardan la seguridad de los electrodomésticos en las viviendas, para ello estas protecciones deben ser fabricados bajo la norma IEC 60898-1 que cumple el reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 091, así lo indica la Norma Ecuatoriana de la Construcción, lo que quiere garantizar cumpliendo estas normas es: [29].

- Deben ser sometidos a no menos un grado de protección de IP 20
- Los termomagnéticos que van a ser asignados a nivel de tensión de 220/240 deben ser bipolar y con un amperaje no menor a 40 amperios
- Se deben colocar en tableros de distribución tipo centro de carga

### **1.10. Puesta a tierra**

En forma general se lo conoce como la unión de todas las partes metalizas a una derivación que desenfoca en la tierra, a este sistema no se le ubica interruptores ni sistemas de corte de energía, la malla a tierra debe ser de cable desnudo de cobre con electrodos dependiendo la resistencia del suelo, la malla junto con los electrodos deberán ser instaladas aproximadamente 0.5 m bajo tierra asegurando que el sistema tenga una humedad constante, debdo a que la profundidad impedirá la perdida de humedad en el piso [30].

## CAPITULO II: CRISTERIOS DE DISEÑO PARA REDES DE BAJA TENSION

En el presente capitulo procederemos a explicar los criterios a tomar en cuenta para un correcto dimensionamiento de los elementos que transportan energía como serán los cables de cobre y electrobarras, también procederemos a señalar capacidades, normas entre otros conceptos principales que serán aplicables para un correcto análisis de este proyecto.

### 2.1. Transformador

Tanto como para transformadores monofásicos como trifásicos estos son diseñados bajo las normas INEN 2120 y las normas internacionales ANSI/IEEE C57.12. también son definidos como aparatos estáticos con una capacidad nominal de 5kVA hasta 334kVA

La mayoría de los transformadores son diseñados para ser montados en postes, así mismo su fabricación es: convencional entre 5kVA y 334kVA, y autoprotegidos entre 5kVA y 75kVA. Asignar el tipo de transformador depende del diseñador. Para dimensionar el transformador se debe realizar el estudio de carga total del edificio y así encontrar la potencia en kVA necesaria para el sistema [20].

**Tabla 1.** Capacidad de los transformadores [20]

CAPACIDAD [kVA]	
CONVENCIONALES	AUTO – PROTEGIDO
75	5
100	10
167	15
250	25
	37.5
	50

### 2.2. Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)

El diseño para elegir un sistema de alimentación ininterrumpida depende de la carga que sea necesaria alimentar, primero se debe identificar los circuitos que van a ser alimentados por el UPS para proceder a sumar su demanda máxima unitaria en kW teniendo cuidado de multiplicarlos antes por la cantidad de equipos requeridos para la protección [31].

$$DMU_{TOTAL} [W] = \sum DMU [W] \quad (1)$$

con ello calcularemos el consumo en kVA, lo que será igual a la demanda de diseño y conoceremos el consumo aproximado del UPS que necesitaremos [31].

$$DMU_{TOTAL}[kVA] = \frac{DMU_{TOTAL}[W]}{fp} * 0,001 \quad (2)$$

$$DD [kVA] = DMU_{TOTAL} [kVA] \quad (3)$$

Conociendo la demanda de diseño procederemos a encontrar la corriente nominal, la cual necesitaremos para dimensionar la protección necesaria para nuestro sistema, tomando en cuenta dejar un 25% de reserva para un futuro aumento [31].

$$I_{nominal}[A] = \frac{DMU_{TOTAL}[kVA] * 1000}{220 * \sqrt{3}} * 1,25 \quad (4)$$

Con todos estos datos encontrados necesarios para alimentar el sistema, procedemos a buscar un equipo capaz de soportar estas dimensiones, para ello en la placa del equipo tendremos los siguientes datos

- Marca
- kVA Totales
- kilowatts totales
- Tensión del sistema
- Factor de potencia
- Corriente de entrada
- Corriente de salida
- Peso del equipo
- Disipador de calor
- Dimensiones del UPS
- Alto
- Ancho
- Profundidad

### 2.3. Cable Conductor

Para la alimentación del sistema se deberá utilizar cable de temple suave y el aislamiento debe ser dependiendo si va a estar a la intemperie o en interiores, el calibre será asignado una vez culminado el cuadro de cargar y habiendo encontrado la potencia que se necesita para todo el edificio, no obstante, no se permite empalmes en las tuberías, los mismos se podrán hacer en cajas provisionales y respetando las normativas de seguridad.

El color del conductor de un alimentador con calibre numero 10 AWG o inferior a este, debe de ser: Fase A: azul, Fase B: Rojo, Fase C: negro y Neutro: Blanco. El conductor de tierra será verde o amarillo obligatorio en todos los calibres [28].

Los cables conductores tienen distintas denominaciones o calibre teniendo diferente soporte de amperaje categorizados en AWG (American Wire Gauge), esto depende para cada

electrodoméstico o circuito que se quiera alimentar esas son clasificadas de la siguiente manera [32].

**Tabla 2.** Soporte de corriente en los distintos calibres de conductores [32], [33]

Nivel de temperatura	60°C	75°C	90°C	
Tipo de aislante	TW	RHW, THW, THWN	THHN, XHHW-2, THWN-2	
Calibre del cable	Diámetro [mm]	Amperaje que soporta		
14 AWG	1.63	15 A	15 A	15 A
12 AWG	2.05	20 A	20 A	20 A
10 AWG	2.59	30 A	30 A	30 A
8 AWG	3.26	40 A	50 A	55 A
6 AWG	4.11	55 A	65 A	75 A
4 AWG	5.19	70 A	85 A	95 A
3 AWG	5.83	85 A	100 A	115 A
2 AWG	6.54	95 A	115 A	130 A
1 AWG	7.35	110 A	130 A	145 A
1/0 AWG	8.25	125 A	150 A	170 A
2/0 AWG	9.26	145 A	175 A	195 A
3/0 AWG	10.4	165 A	200 A	225 A
4/0 AWG	11.7	195 A	230 A	260 A

Dependiendo el tipo de sistema: monofásico, bifásico o trifásico, escogemos el calibre del conductor que vamos a utilizar, verificando que tenga la capacidad de soportar la corriente que va a pasar por todo el tramo verificando en la Tabla 2. Luego selección los cables y la tubería especificado en el Anexo 1.

### 2.3.1. Aislamientos

El aislamiento es la parte que cubre al conductor y su principal funcionamiento es proteger que la corriente no se escape del cable y proteger del exterior, los aislamientos presentes en los cables eléctricos son diseñados depende su requerimiento, por lo general todo material es termoplástico y se lo llega a identificar por la letra T estos conductores por lo general vienen determinados como: TW, THW, THHN, TTU donde: [28].

- T: Termoplástico
- H: Resistente al calor hasta 75° centígrados
- HH: Resistente al calor hasta 90° centígrados
- W: Resistente al agua y la humedad

### 2.3.2. Caída de tensión

Para encontrar la caída de tensión de los cables conductores en cada ramal se debe considerar los valores de la resistencia y su reactancia dependiendo la sección o calibre del cable que se va a instalar. Para ello tomamos en considerando en Anexo 2, y con ello procedemos aplicar la ecuación (19) y (20)

### 2.4. Electrobarras

Para un correcto dimensionamiento y elección de la electrobarra se debe tomar en cuenta varios parámetros a cumplir, los cuales son: capacidad de corriente de la carga, caída de tensión, pérdidas técnicas, la coordinación de protecciones nivel de corriente en corto circuito ( $I_{cc}$ ), en el punto de conexión de la electrobarra y del tablero general.[5].

De los pasos a tomar en cuenta se puede generalizar en los más necesarios en la figura 20.



**Figura 20.** Aspectos básicos de selección para electrobarras

Fuente: Rivera, 2020

#### 2.4.1. Caída de tensión en electrobarras

Existen dos tipos de electrobarras; familia MS-ALUMINIO y familia MMD-ALUMINIO, donde, MS-ALUMINIO es diseñada para distribución de corriente entre 800A y 6000A y, MMD-ALUMINIO es diseñada para sistemas de distribución con corriente entre 160A y 1000A [34].

Las electrobarras están compuestas con una configuración de fase con una gran ventaja sobre los métodos tradicionales de distribución de energía eléctrica. Este método minimiza la caída de tensión en las barras de cobre conductoras de las electrobarras en largos tramos y altas cargas.

Al momento de elegir la electrobarra se debe tomar en cuenta en base a la caída de tensión, la que produce la corriente de carga al circular por el recorrido de la electrobarra, por este motivo se encuentra la caída de tensión en condiciones normales. Es por ello que se desarrolló un estudio de sistema en electrobarras encontrando en el Anexo 3, la misma que proporciona el fabricante, ya que para analizar la caída de tensión en los sistemas de electrobarras depende del

material que este fue fabricado. En esta tabla se encuentra la relación Amperios vs factor de potencia. dando como resultado la caída de tensión por cada 33 metros o 100 pies [26].

En ningún caso la caída de tensión debe ser superior a 3%, y con longitud hasta el tablero de medida más lejano

## 2.5. Medidores

Los medidores eléctricos deben ser instalados en lugares de fácil accesibilidad para el personal encargado del control [35].

Cada medidor debe contener su breacker correspondiente

Cuando el inmueble necesite más de dos medidores, obligatoriamente la empresa eléctrica deberá colocar una caja de distribución antes de los medidores [35].



**Figura 21.** Medidores de energía eléctrica

Fuente: Anónimo, 2021

## 2.6. Tableros

Los tableros que van a ser instalados deben constar con identificaciones donde consten los siguientes aspectos:

- Diagrama de conexión del tablero y ramales
- Constancia donde se pueda verificar el material del que fue fabricado el tablero
- Etiquetado de cada breacker donde conste el circuito al que pertenece
- Normas y recomendaciones para maniobrar el tablero

En los tableros de distribución se recomienda agrupar el funcionamiento de cada circuito como: iluminación, tomacorriente normal, tomacorriente especial, tomacorriente regulado, aire acondicionado, cocina de inducción, cargas inductivas, entre otros, los disyuntores deben ser organizados dependiendo la funcionalidad y la carga que este vaya a tener tratando de mantener equilibrado el sistema [28].

Para los tableros de distribución están disponibles con espacios comerciales los siguientes, Tabla 3.

**Tabla 3.** Espacios de tableros eléctricos trifásicos

<u>TRIFASICO</u>
10 Espacios
20 Espacios
30 Espacios
42 Espacios

## 2.7. Protecciones

Su principal funcionamiento es despejar la falla del circuito, así evitando que el conductor se estropee y protegiendo el equipo que se encuentra conectado para que no se pueda deteriorar, para nuestro caso nos centraremos en breacker o disyuntores de baja tensión teniendo como selección los disyuntores de la tabla dependiendo si el sistema a proteger es monofásico, bifásico o trifásico

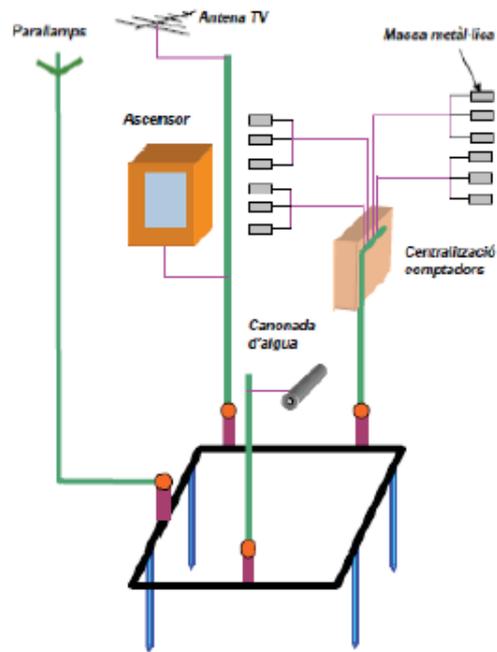
Para la selección de estos disyuntores se debe considerar la corriente que el circuito necesita y el número de fases, considerando esto, se selecciona el disyuntor con amperaje inmediatamente superior a la que se necesita en el circuito

**Tabla 4.** Tipos de protecciones monofásico, bifásico y trifásico

<u>1P</u>	<u>2P</u>	<u>3P</u>
1P-16A	2P-16A	3P-16A
1P-20A	2P-20A	3P-20A
1P-32A	2P-32A	3P-32A
1P-40A	2P-40A	3P-40A
1P-50A	2P-50A	3P-50A
1P-63A	2P-63A	3P-63A
1P-70A	2P-70A	3P-70A
	2P-80A	3P-80A
	2P-90A	3P-90A
	2P-100A	3P-100A

## 2.8. Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra está formado por doce varillas Copperweld 5/8 1,5 m y por conductor de cobre desnudo de calibre 2/0 AWG el cual se le entierra 60 cm formando una figura de rectángulo reticulado, estos conductores deben ser unidos con soldadura exotérmica dependiendo el diseño realizado previamente [28].



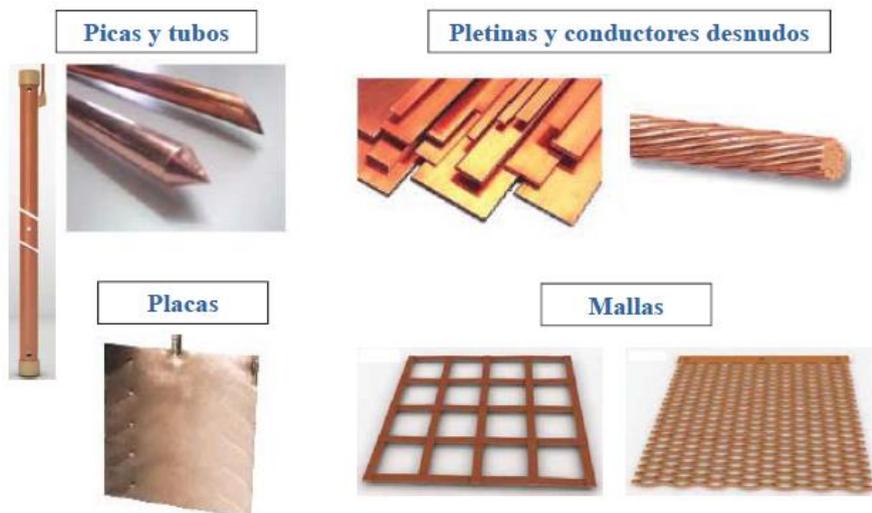
**Figura 22.** Sistema de puesta a tierra

Fuente: Anónimo, 2021

### 2.8.1. Electrodo

Los electrodos son varillas de cobre utilizadas para conducir las sobretensiones de un sistema eléctrico a tierra, por lo general estos se entierran bajo suelo unos 0.5 m garantizando una baja resistencia así facilitando el paso de la corriente, son conectados a una malla de cobre, donde mientras mayor es la resistencia del suelo más electrodos se colocan

Existen varios tipos de electrodos como indica la Figura 23 [30].



**Figura 23.** Tipos de electrodos

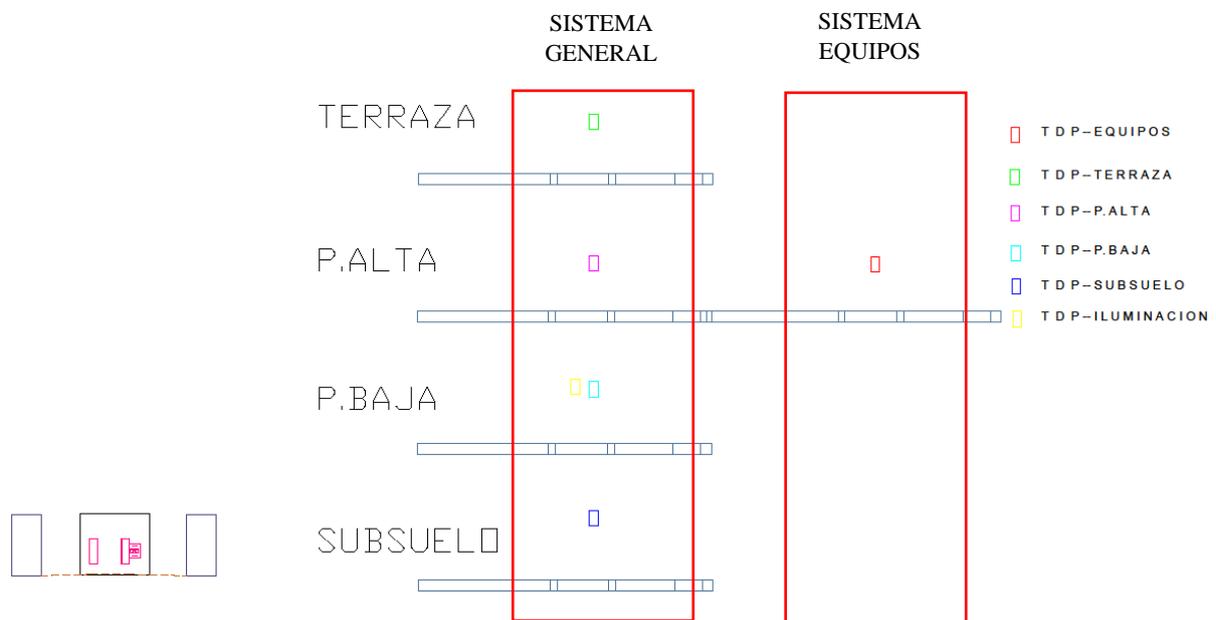
Fuente: Universidad politécnica de valencia, Diez

## 2.9. Documentos de referencia

NEC-SB-IE	Norma ecuatoriana de la construcción
UNE 21030	Conductores aislados para líneas de distribución, acometidas y usos análogos
UNE 21012	Cables por cobre para líneas eléctricas aéreas
UNE-HD 603	Cables de distribución de tensión asignada
INEN NTE 2486	Sistema de bandejas metálicas
IEC 60898-1	Interruptores de baja tensión
IEC 60439-2	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies-Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems
IEC 60439-6	Lays down the definitions and states the service conditions, construction requirements, technical characteristics and verification requirements for low voltage BTS

### CAPITULO III: ANÁLISIS GENERAL

En este capítulo detalla las características de la edificación que se desea analizar, para ello partimos por el estudio del área donde va a estar asentada la edificación. Luego continuar por la inspección de cada piso distribuyendo los tableros en los dos sistemas (general y equipos) alimentado cada uno por un transformador independiente como indica la Figura 24. tomando datos de potencia y voltaje de cada equipo Tabla (8,9,10), estos datos serán proporcionados por los mismos equipos o el fabricante, para luego con estos valores finalmente se procederá a realizar el cálculo de carga y demanda de los tableros principales y así diseñar un correcto diagrama unifilar de todo el edificio y así el análisis en el capítulo IV y V



**Figura 24.** Tableros de distribución en los sistemas

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

#### 3.1 Ubicación del edificio

El proyecto denominado “Edificio Corporativo Teamazonas” ubicado en la ciudad de Quito, Avenida interoceánica en la parroquia de Pifo barrio San Francisco 1 De la provincia de Pichincha, cuenta con un área aproximada de 3000 m2.

## 3.2 Levantamiento de datos

### 3.2.1 Sistema de fuerza

**Tabla 5.** Potencia de los equipos en [W] para el sistema eléctrico de fuerza

ITEM	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD TOTAL	Potencia [W]	UNIDAD
1	Condensador	5	15780	c/u
2	Condensador	3	18390	c/u
3	Condensador	1	6890	c/u
4	Condensador	1	11690	c/u
5	Ventilador	1	1120	c/u
6	Ventilador	2	1490	c/u
7	Ventilador	1	190	c/u
8	Evaporador	13	60	c/u
9	Evaporador	10	40	c/u
10	Evaporador	2	340	c/u
11	Evaporador	5	50	c/u
12	Evaporador	4	160	c/u
13	Evaporador	4	90	c/u
14	Ventilador	1	20	c/u
15	Calefactor	2	1500	c/u
16	Ventilador	3	750	c/u
17	Evaporador	6	50	c/u
18	Evaporador	2	630	c/u
19	Ventilador	2	100	c/u
20	Agua caliente	1	12000	c/u
21	Evaporador	1	400	c/u
22	Evaporador	6	600	c/u
23	Evaporador	4	500	c/u
24	Evaporador	1	700	c/u
25	Evaporador	3	630	c/u
26	Evaporador	4	820	c/u
27	Ventilador	1	2240	c/u
28	Evaporador	1	200	c/u
29	Ventilador	1	830	c/u
30	Ventilador	1	610	c/u
31	Cajas de servicios	20	4500	c/u
32	Bomba principal sci	1	29830	c/u
33	Bomba jockey sci	1	20	c/u
34	Bomba agua potable fria	1	5590	c/u
35	Bombas sumergibles 1 aguas negras	1	100	c/u
36	Bombas sumergibles 1 aguas lluvias retenidas	2	20	c/u
37	Tomacorriente normal	418	200	c/u
38	Tomacorriente Especial (220)	52	1500	c/u
39	Tomacorriente trifasico	4	4500	c/u
40	Tomacorriente regulado	194	200	c/u
41	Editoras	53	200	c/u
42	Data center	40	200	c/u
43	Control Master	34	200	c/u

### 3.2.2 Sistema de iluminación

**Tabla 6.** Cantidad y Potencia en [W] de las iluminarias del interior

ITEM		ESPECIFICACIONES	CANTIDAD TOTAL	Potencia [W]	UNIDAD
1	L1	Perfil de embutir de 2x2cms con cinta LED de alto flujo / 4000K - Embutido en pasamano	20	14	m
2	L2	Perfil de embutir de 2x2cms con cinta LED de alto flujo / 4000K	55	14	m
3	L3	Cinta LED para iluminación indirecta / 4000K	140	14	m
4	L4a	Luna acrílica LED / 4000K diámetro 40cm	15	80	c/u
5	L4b	Luna acrílica LED / 4000K diámetro 60cm	3	110	c/u
6	L4c	Luna acrílica LED / 4000K diámetro 80cm	9	130	c/u
7	L4d	Luna acrílica LED / 4000K diámetro 120cm	13	150	c/u
8	L5	GENERICA_ Lampara hermética LED / 4000K	88	36	c/u
9	L6	REF_ Ledvance 120x60cms / 4000K	26	65	c/u
10	L7	REF_ Ledvance 60x60cms / 4000K	105	45	c/u
11	L8	Campana Industrial tipo UFO 150 W / 4000k	52	150	c/u
12	L9	GENERICA1.68m_ Lampara de trabajo lineal suspendida con cables de acero / 4000K	10	55	c/u
13	L10	GENERICA 4.48m_ Lampara de trabajo lineal de piso / 4000K	5	45	c/u
14	L11	GENERICA 4.48m_ Lampara de trabajo lineal suspendida con cables de acero / 4000K	15	45	c/u
15	L12	REF_ LEDS C4 - Dome 90mm / 4000k	292	12	c/u
16	L13	REF_ LEDS C4 - Atom hide / 4000k	32	24	c/u
17	L14	Base para sobreponer con GU10 7watts	131	12	c/u
18	L15	REF_ LEDS C4 - Stylus pendant 600mm / 4000k	4	7	c/u
19	L16	Downlight 23cm - 18watts	72	18	c/u
20	L17	Caradan doble para recesar con módulos LED 7 watts	55	22	c/u
21	L18	Downlight 23cm	30	18	c/u
22	L19	REF_ LEDS C4 - Khoi cement / 4000k	8	25	c/u
23	L20	REF_ Genaray - Spot focusing light (Referencia estética) / 4000k	28	25	c/u
24	L21	Aro 120cm	1	60	c/u
25	L22	Aro 130cm	2	75	c/u
26	L23	Lampara	1	100	c/u
27	L24	Lampara lineal colgante	12	60	c/u
28	D8	tira Led	31	25	c/u

**Tabla 7.** Cantidad y Potencia en [W] de las iluminarias del exterior

ITEM	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD TOTAL	Potencia [W]	UNIDAD
31	E1 Bolardo Ester gris	45	11	c/u
32	E3 REF_ LEDS C4 - Gea power LED step / 4000k	101	7	c/u
33	E4 Lampara de piso	11	22	c/u
34	E5 Aplique de pared similar a LEDS-C4 Micenas LED /4000K	90	7	c/u
35	E6 Mini bolardo Ester gris	44	18	c/u
36	E7 Aplique de pared similar a LEDS C4 Afrodita Power LED	29	11	c/u
37	E8 REF_ LEDVANCE - Floodlight ASYM 200 W / 4000k	10	200	c/u
38	E9 REF_ Luxycon - Nova Ave Doble/4000K	53	55	c/u

### 3.3 Cálculos para el cuadro de carga de cada circuito

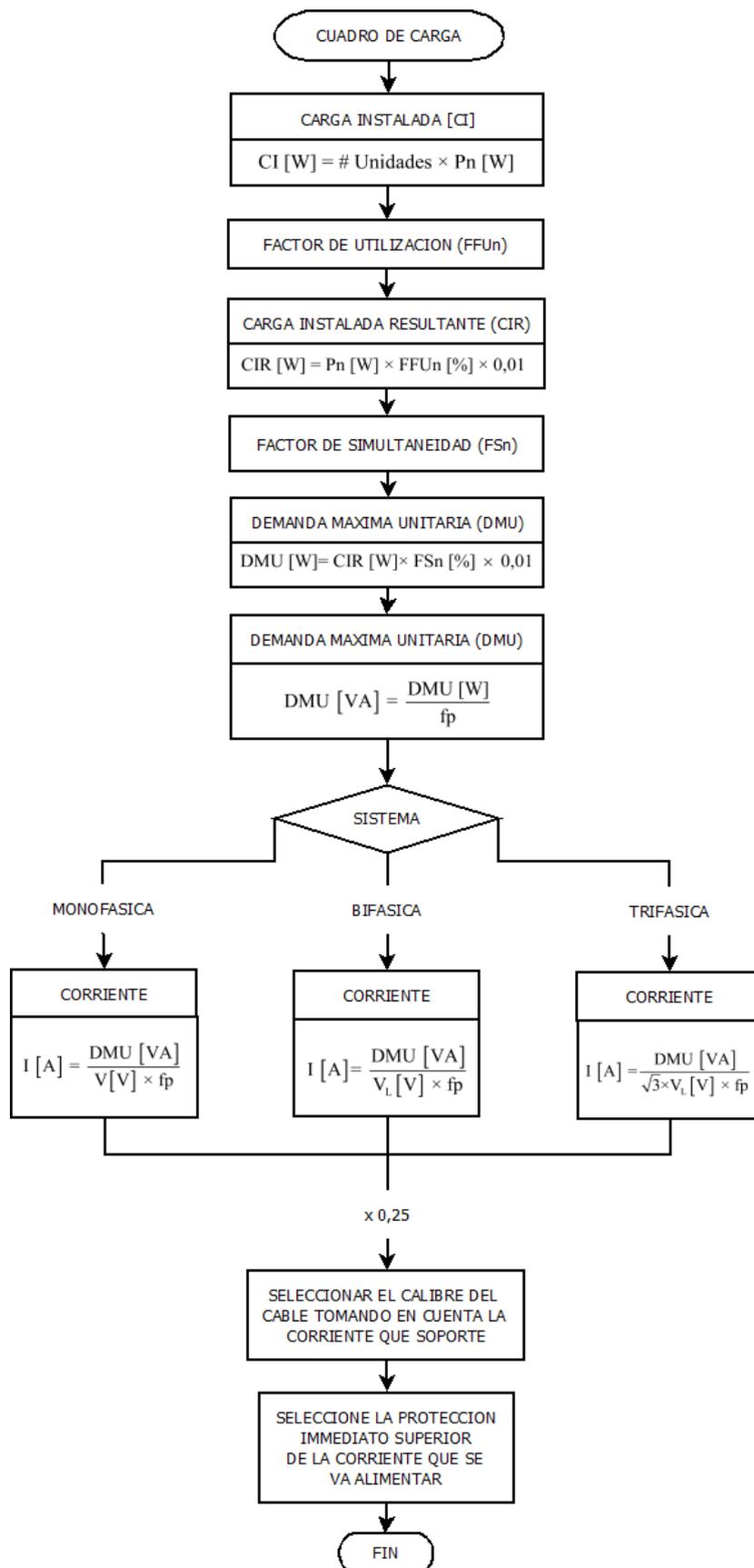
Para el diseño del cuadro de cargas que respaldará la energía que se necesita para alimentar los diversos circuitos, se procederá a tomar como formato base a los parámetros que nos proporciona la Empresa Eléctrica Quito S.A (Parte A)

Nombre del Proyecto		Edificio Corporativo Teleamazonas								
Localización		Ducteria Electrica junto al lactario								
Nombre Tablero		TD-EN-PA								
Item	APARATOS ELECTRICOS			Cantidad	Pn	Carga Inst.	FFUn	CIR	FSn	DMU
	Descripcion			u	(W)	(W)	(%)	(W)	(%)	(W)

**Figura 25.** Formato para el cuadro de estudio de carga y demanda

Fuente: Empresa Eléctrica Quito S.A (Parte A)

En la Figura 25 podemos encontrar un diagrama de flujo para completar el cuadro de cargas de fuerza e iluminación, en el cual su principal propósito es calcular la corriente de cada ramal (TDP) y con esta asignar un calibre específico para alimentar cada tablero y luego elegir una respectiva protección, finalmente, completar el llenado de todo el cuadro de carga mostrado en la Figura 25.



**Figura 26.** Diagrama de flujo para calcular el cuadro de carga para sistema de fuerza e iluminación

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

## **Potencia nominal**

Es la potencia necesaria para funcionar un aparato eléctrico, en los tomacorrientes normales se tomó como potencia base 200W y para tomacorrientes especiales (220) una potencia nominal de 1500 W así lo indica la NEC IE FINAL y los demás tomacorrientes se tomó la potencia que se muestra en la Tabla 5.

## **Factor de Potencia**

El factor de potencia según Empresa Eléctrica Quito S.A (Parte A) para instalaciones comerciales e industriales es 0,85

### **3.3.1 Carga instalada**

Para encontrar la carga instalada en cada circuito es necesario conocer la cantidad de salidas se va a tener en el circuito y cuanta potencia va alimentar cada uno, sin embargo, si no se conoce la carga, la NEC recomienda tomar 200W para tomacorrientes normales y 1500 para tomacorrientes especiales, luego de tener estos datos se procede aplicar la siguiente ecuación

$$CI [W] = \# \text{ Unidades} * Pn [W] \quad (5)$$

Donde:

#Unidades: cantidad de tomacorrientes en el circuito

Pn [W]: potencia nominal que se va alimentar en cada tomacorriente en vatios

### **3.3.2 Factor de utilización (FFUn)**

El factor de utilización es asignado por el diseñador tomando en cuenta la incidencia en porcentaje que este elemento va a ser utilizado por el usuario

### **3.3.3 Carga instalada resultante (CIR)**

La carga instalada resultante indica la fracción de carga que se va a utilizar simultáneamente en el circuito, para encontrar necesitamos los valores de la potencia nominal y el factor de utilización, luego se procede aplicar la ecuación

$$CIR [W] = Pn[W] * FFUn[\%] * 0,001 \quad (6)$$

Donde:

Pn [W]: Potencia nominal en vatios

FFUn [%]: Factor de utilización en porcentaje

### 3.3.4 Factor de simultaneidad (FSn)

Ese factor es expresado en porcentaje y es asignado por la persona encargada de diseñar el circuito. Para encontrar este factor se debe basar en cada carga instalada la forma en la que se va a utilizar los aparatos eléctricos

### 3.3.5 Demanda Máxima unitaria (DMU)

La demanda máxima utilizada se encuentra teniendo los datos de la carga instalada resultante y el factor de simultaneidad, y para convertirla el voltamperio se divide todo para el factor de potencia

$$DMU[W] = CIR[W] * FSn[\%] * 0,01 \quad (7)$$

$$DMU[VA] = \frac{DMU[W]}{fp} \quad (8)$$

Donde:

CIR [W] : Carga instalada resultante en Vatios

FSn [%]: Factor de simultaneidad en porcentaje

DMU [W]: Demanda máxima unitaria en vatios

DMU [VA]: Demanda máxima unitaria en voltamperios

### 3.3.6 Cálculo de Corriente por circuito

Para encontrar la corriente en cada circuito se debe tomar el valor de la demanda máxima unitaria en voltamperio y aplicamos depende el tipo de sistema, monofásico, bifásico o trifásico; Para iluminación hemos utilizado la fórmula para encontrar la corriente monofásica y para el sistema de tomacorrientes se utilizaron las tres formulas mostradas a continuación, esto dependiendo de la carga que se desea alimentar

#### Monofásica

$$I [A] = \frac{DMU [VA]}{V[V] * fp} \quad (9)$$

Donde:

DMU [VA]: Demanda máxima unitaria en voltamperios

V[V]: Voltaje de fase (127 V)

fp: Factor de potencia 0.85

### **Bifásica**

$$I [A] = \frac{DMU [VA]}{V_L[V] * fp} \quad (10)$$

Donde:

DMU [VA]: Demanda máxima unitaria en voltamperios

$V_L[V]$ : Voltaje de línea (220 V)

fp: Factor de potencia 0.85

### **Trifásica**

$$I [A] = \frac{DMU [VA]}{\sqrt{3} * V_L[V] * fp} \quad (11)$$

Donde:

DMU [VA]: Demanda máxima unitaria en voltamperios

$V_L[V]$ : Voltaje de línea (220 V)

fp: Factor de potencia 0.85

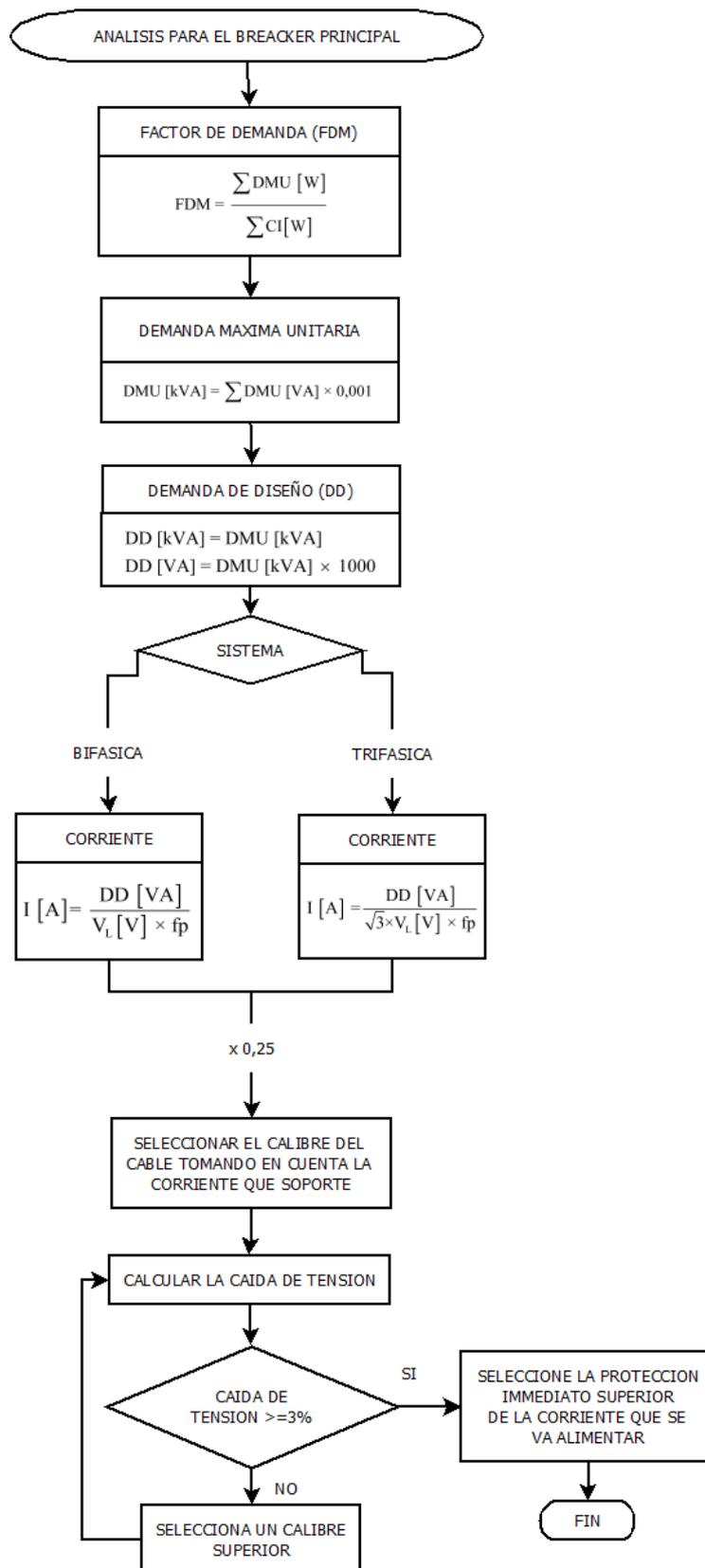
#### **3.3.7 Selección de Conductores**

Dependiendo el tipo de sistema; monofásico, bifásico o trifásico, escogemos el calibre del cable que vamos a utilizar verificando que tenga la capacidad de soportar la corriente que va a pasar por todo el tramo. para luego verificar en el Anexo 1, según corresponde elegir la tubería necesaria

#### **3.3.8 Selección de Protecciones del tablero**

Una vez teniendo asignado el calibre de cable que se va a instalar, se procede a elegir una protección que pueda actuar si llega a presentar una falla para ello verificamos la Tabla 4.

### 3.4 Cálculos del tablero principal (TDP)



**Figura 27.** Diagrama de flujo para calcular el calibre de cable y protección para las alimentaciones principales (TDP)

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

### 3.4.1 Factor de demanda (FDM)

Este factor es la relación que existe entre la demanda máxima unitaria y la carga instalada representativa. El factor de demanda no debe superar el valor de 0,6

$$FDM = \frac{\sum DMU[W]}{\sum CIR[W]} \quad (12)$$

Donde:

$\sum DMU [W]$ : la sumatoria de la demanda máxima unitaria de todos los circuitos existentes expresada en vatios

$\sum CI[W]$ : Sumatoria de la carga instalada existente en todos los circuitos expresada en vatios

### 3.4.2 Demanda máxima unitaria (DMU)

Para el análisis del TDP se debe considerar la demanda máxima unitaria y convertirla en kilovatios

$$DMU [kVA] = \sum DMU[VA] * 0,001 \quad (13)$$

Donde:

$\sum DMU [VA]$ : Sumatoria de la demanda máxima unitaria de todos los circuitos expresado en voltamperio

### 3.4.3 Demanda de diseño (DD)

La demanda de diseño es considerada como, la potencia en kVA final que necesitara el circuito total

$$DD[kVA] = DMU[kVA] \quad (14)$$

$$DD[VA] = DMU[kVA] * 1000 \quad (15)$$

Donde:

DMU [kVA]: Demanda máxima unitaria en kilo voltamperio

### 3.4.4 Corriente

Para encontrar la corriente total que va a entrar a cada tablero se necesita tener la demanda de diseño en Voltamperio y aplicamos las siguientes ecuaciones dependiendo el tipo de sistema:

#### Bifásico

$$I [A] = \frac{DD[VA]}{V_L[V] * fp} \quad (16)$$

Donde:

DD [VA]: Demanda de diseño expresada en voltamperio

$V_L$  [V]: Voltaje de línea (220 V)  
fp: Factor de potencia 0.85

### Trifásico

$$I [A] = \frac{DD[VA]}{\sqrt{3} * V_L[V] * fp} \quad (17)$$

Donde:

DD [VA]: Demanda de diseño expresada en voltamperio

$V_L$  [V]: Voltaje de línea (220 V)

fp: Factor de potencia 0.85

### 3.4.5 Conductor

Dependiendo el tipo de sistema bifásico o trifásico, escogemos el calibre del cable que vamos a utilizar, verificando que el cable tenga la capacidad de soportar la corriente que va a transportar por todo el tramo verificando en la Tabla 2 para luego seleccionar los cables y la tubería en el Anexo 4

### 3.4.6 Caída de tensión

Luego de asignar el calibre del conductor que va alimentar el tablero se procede a calcular la caída de tensión tomando en cuenta la longitud que este conductor va a recorrer, para ello necesitamos tener como dato: la distancia en metros desde el tablero de distribución principal hasta el tablero secundario; la carga en Voltamperios, tensión del sistema y el factor de potencia

Luego se procede a calcular la constante k con los datos del Anexo 2, el factor de potencia y la tensión del sistema, aplicando la ecuación 18

$$k = \frac{(r * \cos \theta + x * \sin \theta)}{10 * kV^2} \quad (18)$$

Donde:

r: Resistencia del conductor

$\theta$ : Angulo de desfase

x: Reactancia inductiva del conductor

V: Tensión del sistema

Con los valores encontrados de k procedemos a despejar la caída de tensión en la ecuación 20, teniendo como resultado un valor en porcentaje considerando que este no debe superar el

3%, si se diera el caso que supere este porcentaje se deberá aumentar el calibre del conductor y se vuelve a calcular

$$\Delta V[\%] = (kVA * m) \quad (19)$$

Donde:

kVA: carga del sistema en kilo Voltamperio

m: distancia en metros

k: constante

### 3.4.7 Protección

Una vez teniendo asignado el calibre de cable que se va a instalar se procede a elegir una protección que pueda actuar si llega a presentar una falla para ello verificamos la Tabla 8.

**Tabla 8.** Disyuntores utilizados para tableros principales

2P	3P
2P-16A	3P-16A
2P-20A	3P-20A
2P-32A	3P-32A
2P-40A	3P-40A
2P-50A	3P-50A
2P-63A	3P-63A
2P-70A	3P-70A
2P-80A	3P-80A
2P-90A	3P-90A
2P-100A	3P-100A

En la Tabla 9, para el diseño convencional encontramos los ramales (TDP-TERRAZA, TDP-P. ALTA, TDP-P.BAJA, TDP-SUBSUELO, TDP-ILUMINACION), que conforman el Tablero General, así mismo se detalla la corriente y el calibre de sus conductores que van alimentar cada ramal, por otro lado, en el diseño con electrobarras encontramos la corriente total del sistema que será necesaria para dimensionar la electrobarra General

En la Tabla 10, para el sistema convencional encontramos el ramal (TDP-EQUIPOS), que conforma el Tablero de equipos, así mismo se detalla la corriente y el calibre de los conductores que van alimentar este ramal, por otra parte, encontramos también la corriente nominal total del sistema, el cual nos ayuda para dimensionar la electrobarra para alimentar los equipos del edificio.

Para mayor información sobre el cálculo de estudio de cargas de cada tablero en ambos sistemas podemos encontrar con detalle en los anexos del 22 al 49.

### 3.5 Tablero principal (GENERAL)

Tabla 9. Tablero principal (General)

Nombre del Proyecto			EDIFICIO CORPORATIVO TELEAMAZONAS									
Localización			Quito, Avenida interoceánica en la parroquia Pifo San Francisco 1 de la provincia de pichincha									
SISTEMA DE DISTRIBUCION PRINCIPAL GENERAL												
Item	TABLERO PRINCIPAL		DD[kVA]	TABLEROS	CI	DMU	I	PROTECCION	DISTANCIA	CAIDA TENSION	CONDUCTORES	TABLERO
				Descripcion	(W)	(W)	(A)		(m)	(%)		
1	TERRAZA (TDP-TERRAZA) 3(2x2/0)+2/0+1/0AWG	3P-400A	110,781176	TD-CON-T	156940	94164	363	3P-400A	20	1,62	3x2/0+2/0+1x4/0 AWG	3F - 42P
2	PLANTA ALTA (TDP-P.ALTA) 3(2/0)+2/0+1/0AWG	167,92 3P - 250A	51,1882353	TD-EN-PA	31400	15260	59	3P - 60A	5	0,42	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	3F - 30P
				TD-EN2-PA	27500	19250	74	3P - 80A	5	0,34	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	3F - 30P
				TD-AAACC1-PA	15000	9000	35	3P - 40A	10	0,49	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	3F-30P
3	PLANTA BAJA (TDP) P.BAJA) 3(2x1/0)+1/0+2AWG	297,94 3P - 350A	90,8235294	TD-BODEGA	3800	2200	8	3P - 40A	37	0,28	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	3F - 12P
				TD-EN-PB	38000	16320	63	3P - 70A	6	0,53	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	3F - 30P
				TD-COCINA	27200	14980	58	3P - 60A	10	0,82	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	3F - 42P
				TD Y BYPASS	38800	19400	75	3P - 80A				
				TD-AAACC1	9500	5700	18	3P - 40A	8	0,37	3x10+1x10+ 1x12 AWG	3F-20P
4	SUBSUELO (TDP-SUBSUELO) 3(2x3/0)+3/0+2/0AWG	459,76 3P - 625A	140,152941	TD-AAACC2	37000	18600	57	3P - 60A	8	0,81	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	3F-10P
				TD-EN2-S	12400	11700	45	3P - 50A	45	1,86	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	3F - 20P
				TD-EN-S	47900	21530	83	3P - 90A	10	0,76	3x4 + 1x4 + 1x6 AWG	3F - 42P
				CAJAS DE SERVICIOS	70000	42000	130	3P - 150A	26	1,60	3x2 + 1x2 + 1x3 AWG	3F-70P
				TD-AAACC1	9500	4750	18	3P - 40A	10	0,26	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	3F-20P
				TD-AAACC2	16240	9744	38	3P - 40A	10	0,52	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	3F-20P
				TD-BOMBAS	19180	11508	44	3P - 50A	15	0,95	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	3F
5	ILUMINACION (TDP-ILUMINACION) 3(1/0)+1/0+2AWG	95,74447281 3P-100A	29,1868353	BOMB. IND. PRINCIPAL	29830	17898	69	3P - 70A	20	1,26	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	3F
				TD-IL-T	8232	4211	16	3P - 40A	20	0,34	3x10 +1x10+ 1x12 AWG	3F - 12P
				TD-IL-PA	12397	6451	25	3P - 40A	15	0,53	3x10 +1x10+ 1x12 AWG	3F - 20P
				TD-IL-PB	17953	10620	41	3P - 50A	10	0,58	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	3F - 20P
				TD-IL-S	7720	3527	14	3P - 40A	15	0,29	3x10 +1x10+ 1x12 AWG	3F - 12P

TOTALES

636492 358813

Factor de Potencia = 0,85  
 FDM = DMU/CIR = 0,56  
 DMU (KVA) = 422,13  
 N= 1,00  
 FD= 1,00  
 DD(kVA)= 422,13

CORRIENTE NOMINAL	1384,76
-------------------	---------

TRAFO DE 425 KVA
------------------

ELECTROBARRA 3F/N/T  
1600

### 3.6 Tablero principal (EQUIPOS)

**Tabla 10.** Tablero principal (Equipos)

Nombre del Proyecto		EDIFICIO CORPORATIVO TELEAMAZONAS								
Localización		Quito, Avenida interoceánica en la parroquia Pifo San Francisco 1 de la provincia de pichincha								
SISTEMA DISTRIBUCION PRINCIPAL DE EQUIPOS										
Item		TABLEROS DE DISTRIBUCION	CI	DMU	I	PROTECCION	DISTANCIA	CAIDA TENSION	CONDUCTORES	TABLERO
		Descripcion	(W)	(W)	(A)		(m)	(%)		
1	TDP - EQUIPOS 3P - 250A 3(2/0)+2/0+1/0AWG	EDITORAS	39750	14310	55	3P - 60A	15	0,47	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	3F - 12P
2		DATA CENTER	44000	23294	76	3P - 80A	15	0,44	3x4 + 1x4 + 1x6 AWG	3F - 40P
3		CONTROL MASTER	42500	19125	74	3P - 75A	15	0,37	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	3F - 20P
<b>TOTALES</b>			<b>126250</b>	<b>56729</b>						

Factor de Potencia = 0,85  
 FDM = DMU/CIR = 0,45  
 DMU (KVA) = 66,74  
 N= 1,00  
 FD= 1,00  
 DD(kVA)= 66,74

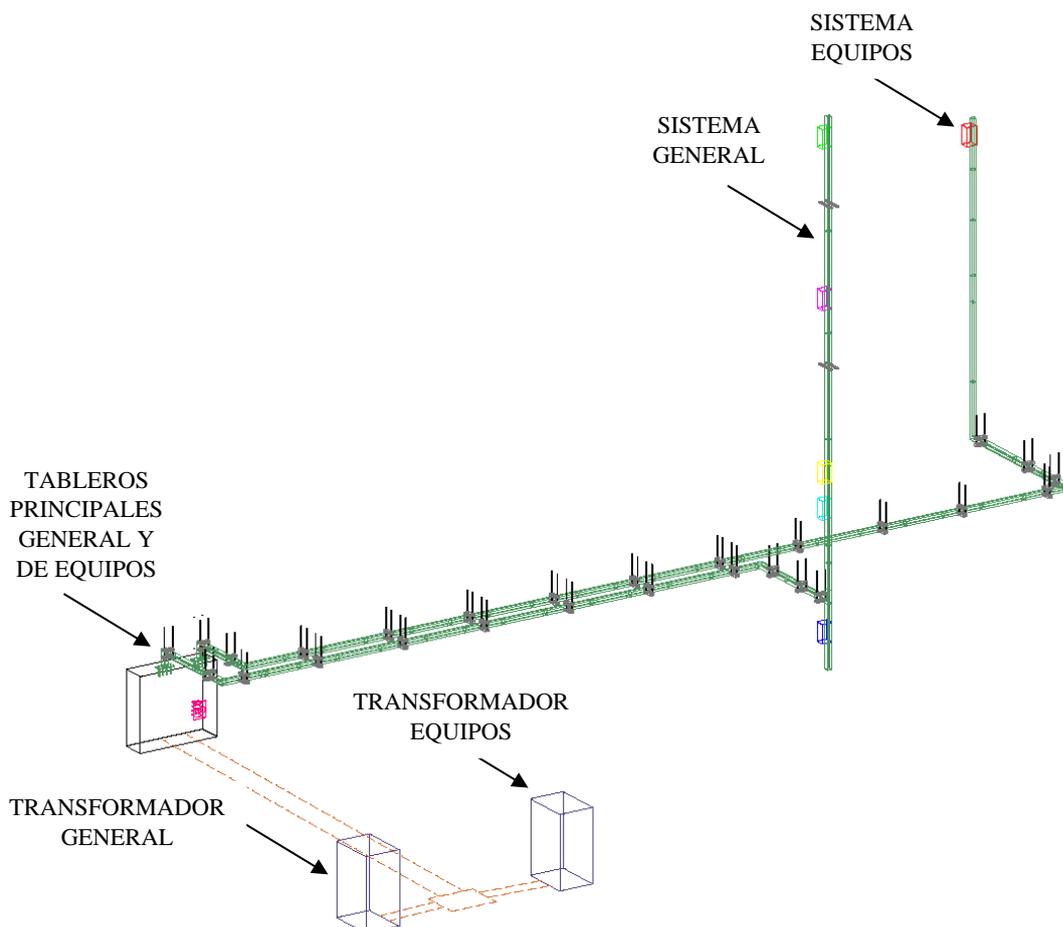
CORRIENTE NOMINAL	218,93
-------------------	--------

TRAFO DE 100 KVA
------------------

**ELECTROBARRA 3F/N/T  
250A**

## CAPITULO IV: ANÁLISIS TÉCNICO

Los datos obtenidos en el capítulo III fueron utilizados para el análisis técnico del diseño convencional y con electrobarras, dado que para la alimentación del edificio Teleamazonas vamos a tener en cuenta que existen dos sistemas principales (Sistema general, Sistema para equipos), cada una alimentado por un transformador independiente como indica en la Figura 28, es así que, en este capítulo se determina la caída de tensión en el diseño convencional a los tramos que van del tablero principal hasta cada tablero de distribución de los seis ramales como indica la Figura 29 y en el diseño con electrobarras en el mismo tramo en las dos electrobarras (general y equipos) como indica en la Figura 30. En función a esto, se pretende analizar técnicamente cuál de los dos sistemas (convencional o electrobarra) es más viable al momento de transportar la misma tensión del punto inicial hasta el punto final, dado que, al ser un edificio con una elevada carga energética se debe garantizar una caída de tensión menor al 3% al punto final de cada tramo, garantizando así, un correcto funcionamiento de los equipos e iluminarias. En ambos sistemas se debe considerar un gasto económico mínimo y con una eficiencia alta.



**Figura 28.** Vista isométrica del sistema eléctrico para alimentar el edificio Teleamazonas

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

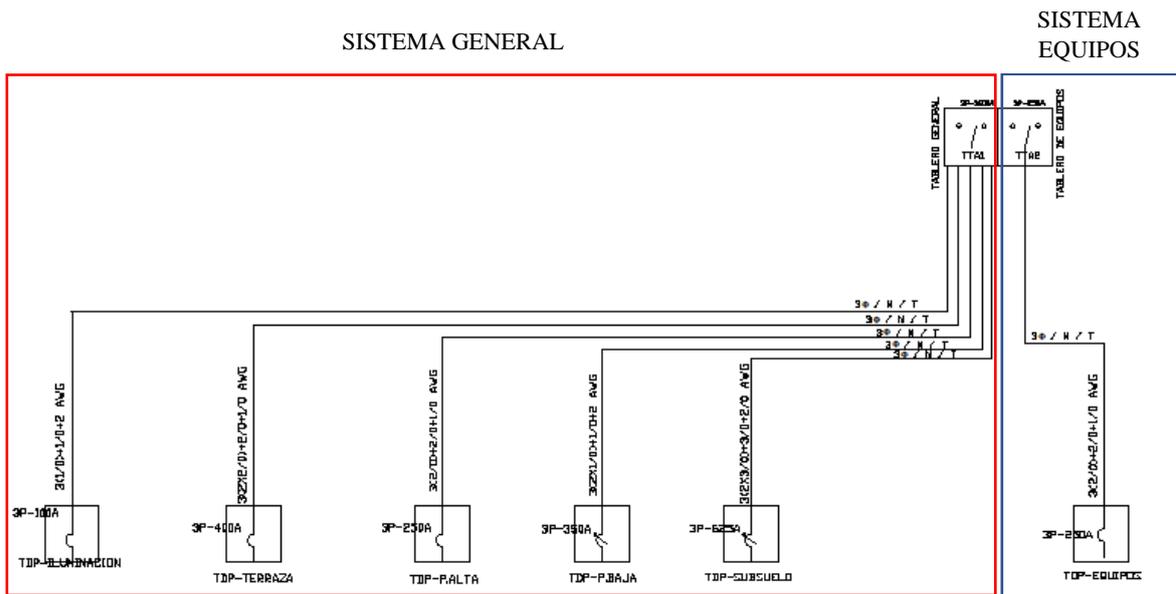


Figura 29. Ramales de diseño convencional que se va a calcular la caída de tensión

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

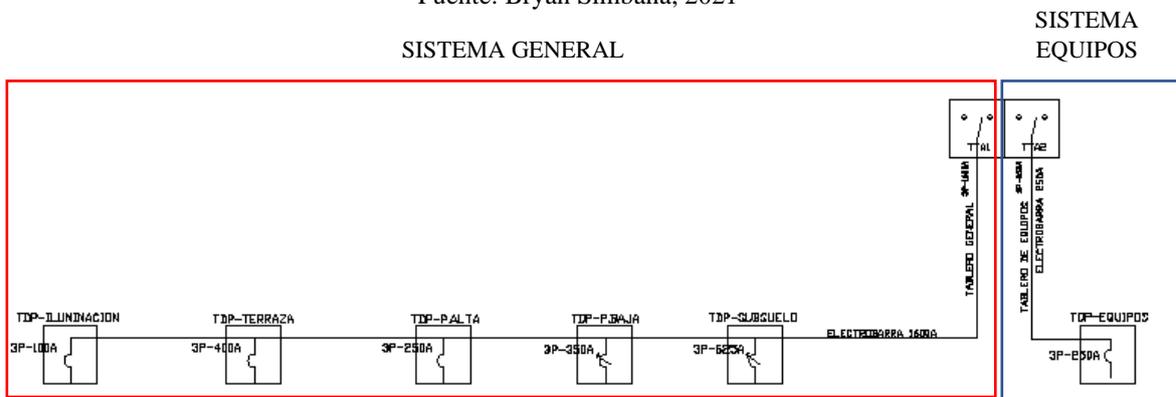


Figura 30. Diseño con electrobarras que se va a calcular la caída de tensión

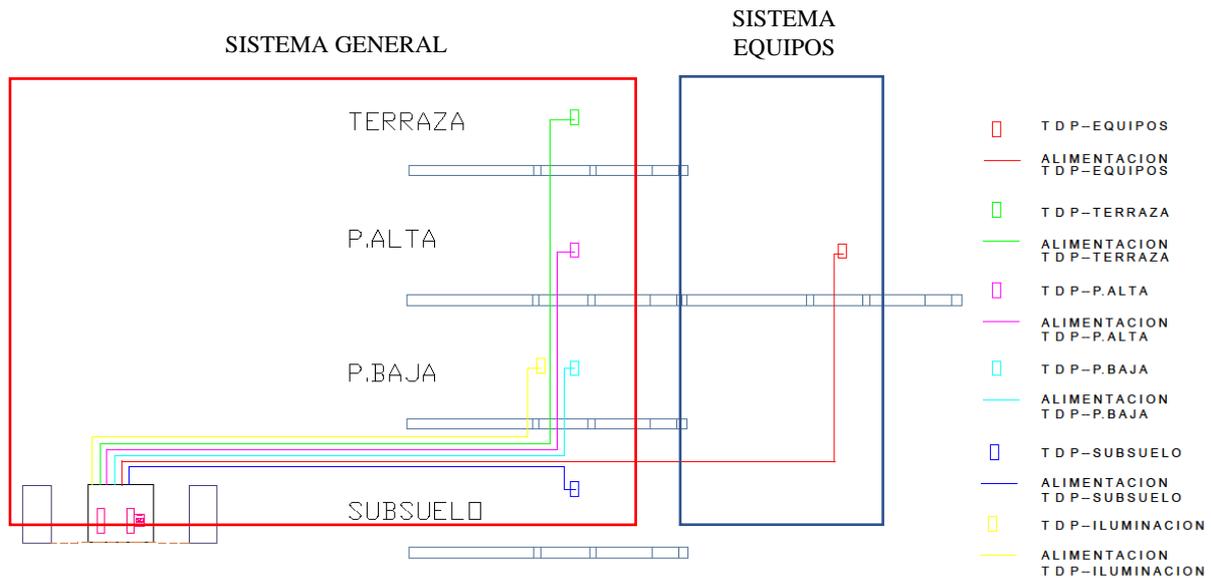
Fuente: Bryan Simbaña, 2021

#### 4.1 Diseño convencional

Para el análisis técnico del sistema convencional consta de seis ramales, divididos cinco para el sistema general y uno al sistema de equipos como indica la Figura 31, teniendo como datos la demanda de diseño y corriente nominal necesaria en cada tablero de distribución principal, identificados en el estudio de cuadro de carga realizado en el CAPITULO III, se procede a encontrar un conductor apto con capacidad de soportar la corriente necesaria para alimentar cada ramal de la edificación.

Se considera que para cada ramal es necesario pasar 4 conductores THHN pertenecientes a 3 fases y un neutro, así mismo, se aplica un calibre menor a la línea de tierra, sin embargo, este último deberá ser un conductor desnudo.

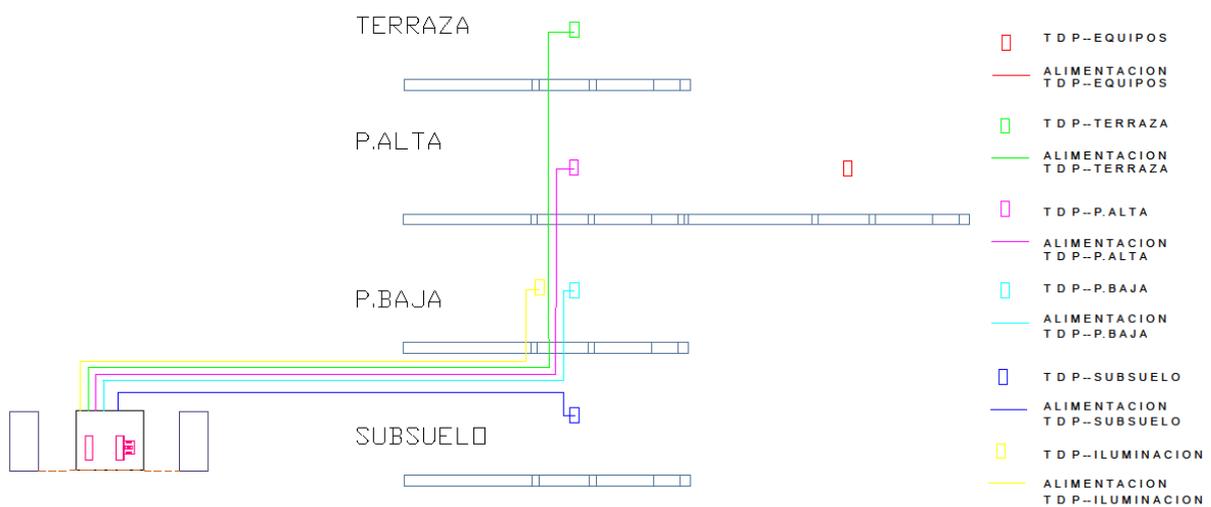
Una vez habiendo culminado la selección de los conductores necesarios, se aplica los cálculos de caída de tensión en cada ramal, teniendo en cuenta que este no debe superar el 3%.



**Figura 31.** Ramales del diseño convencional

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

Tal como se observa en la Figura 32, el sistema general consta de cinco ramales cada uno dirigido desde el tablero principal hasta el tablero de distribución de cada piso, que transporta cuatro sistemas de fuerza y uno de iluminación, el cual, esta centralizado en la planta baja para luego ser distribuido a los demás pisos



**Figura 32.** Sistema general del diseño convencional

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

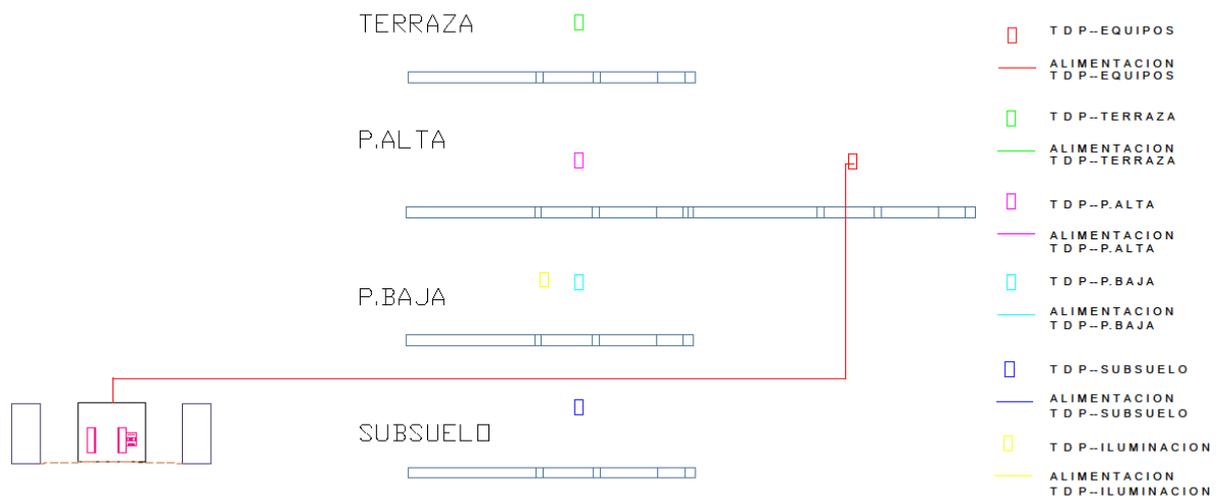
En la Tabla 11 se puede observar los tableros de distribución que conforman el sistema general, en el cual, encontramos la demanda de diseño obtenida en la tabla 9. Así mismo, tenemos un voltaje de línea de 220 voltios y un factor de potencia de 0.85 como recomienda la norma ecuatoriana de la construcción en instalaciones eléctricas. Con estos datos se procede a

encontrar la caída de tensión con las ecuaciones (18) y (19) dando como resultado los datos de la columna llamada “ $\Delta V\%$ ”

**Tabla 11.** Caída de tensión en cada ramal del sistema general

DESCRIPCION	DD [kVA]	LONGITUD [m]	Voltaje de línea	fp	Calibre X4	TIERRA [cobre desnudo]	R [ohm/Km]	X [ohm/Km]	$\Delta V\%$	TOTAL [V]
TDP-TERRAZA	110,78	49	220	0,85	2x2/0	1/0	0,33	0,141	1,98	215,644
TDP-P.ALTA	51,18	45	220	0,85	2/0	1/0	0,33	0,141	1,68	216,304
TDP-P.BAJA	90,82	41	220	0,85	2X1/0	2	0,33	0,141	1,56	216,568
TDP-SUBSUELO	140,15	37	220	0,85	2x3/0	2/0	0,33	0,141	1,54	216,612
TDP-ILUMINACION	29,19	49	220	0,85	1/0	2	0,33	0,141	1,2	217,36

Por otro lado, en la Figura 33 se muestra el sistema para equipos del edificio con un ramal que va desde el tablero principal hasta el tablero de distribución de los equipos.



**Figura 33.** Sistema para equipos del diseño convencional

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

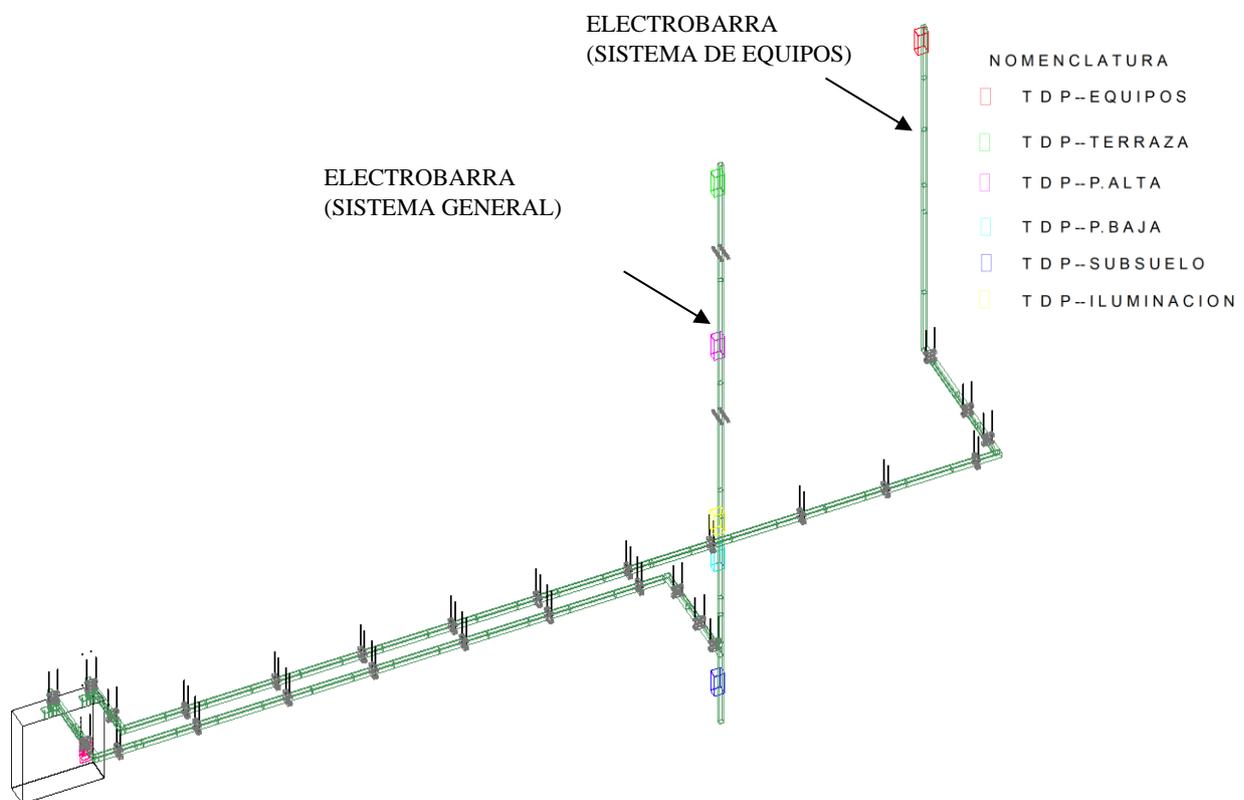
En la Tabla 12 se observa la demanda de diseño del ramal, su longitud (datos sacados de la tabla 10), voltaje de línea y factor de potencia para luego aplicar la ecuación 19 y 20 y así encontrar la caída de tensión del ramal, teniendo como porcentaje 2,83 entrando dentro del rango permitido.

**Tabla 12.** Caída de tensión en cada ramal del sistema convencional (Equipos)

DESCRIPCION	DD [kVA]	LONGITUD [m]	Voltaje de línea	fp	Calibre X4	TIERRA [cobre desnudo]	R [ohm/Km]	X [ohm/Km]	$\Delta V\%$	TOTAL
TDP-EQUIPOS	66,74	58	220	0,85	2/0	1/0	0,33	0,141	2,83	213,774

## 4.2 Diseño con electrobarra

Para este sistema existen dos tipos de electrobarras; familia MS -ALUMINIO y familia MMD-ALUMINIO, donde, MS-ALUMINIO es diseñada para distribución de corriente entre 800A y 6000A y, MMD-ALUMINIO es diseñada para sistemas de distribución con corriente entre 160A y 1000A [34]. Para el presente proyecto se tiene como datos la corriente nominal necesaria en cada sistema(general, equipos), estos datos fueron encontrados en el estudio del cuadro de carga realizado en el CAPITULO III, con los cuales, se define que es necesario instalar dos electrobarras, una con capacidad de corriente de 1600 amperios y otra con capacidad de corriente de 250 amperios, considerando la capacidad de estos ramales se opta por una electrobarra 1600A MS-ALUMINIO (sistema general) y otra electrobarra de 250A MMD-ALUMINIO (sistema para equipos) como indica en la Figura 34.



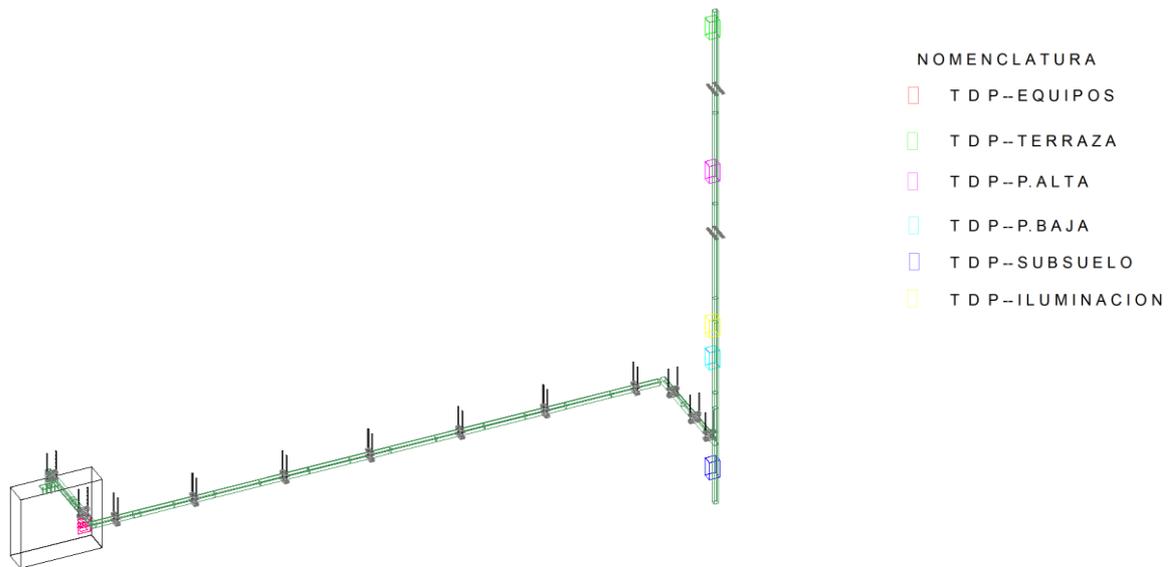
**Figura 34.** Diseño con electrobarras

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

Para el análisis técnico del sistema con electrobarras encontramos la tabla del Anexo 3, la misma que proporciona el fabricante, ya que para analizar la caída de tensión en los sistemas de electrobarras depende del material con que este fue fabricado. En dicha tabla observamos la

relación amperios vs factor de potencia, dando como resultado la caída de tensión por cada 33 metros o 100 pies [26].

La electrobarra de 1600A (general) requerida para este análisis tiene 149,697 pies de distancia, desde el tablero principal hasta los tablero de distribución TDP-TERRAZA, TDP-P.ALTA, TDP-P.BAJA, TDP-SUBSUELO y TDP-ILUMINACION como se indica en la Figura 35.



**Figura 35.** Sistema general del diseño con electrobarra

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

Con un factor de potencia de 0.85 como nos indica la norma ecuatoriana de la construcción en instalaciones eléctricas y una corriente nominal de 1600A se determina la caída de tensión para 33 pies de distancia que es de 1,88 como se muestra en la Tabla 13, con estos datos se procede a calcular la caída de tensión en la electrobarra realizando una relación de la distancia que recorre la electrobarra general dando los valores que se indica en la tabla.14

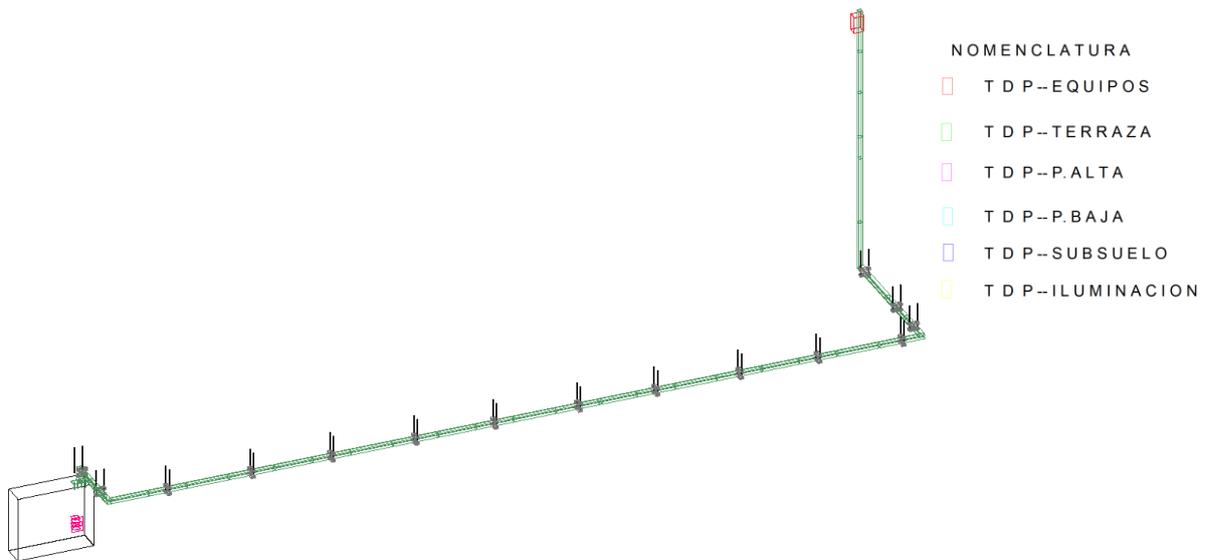
**Tabla 13.** Caída de tensión por tabla del sistema general (electrobarra)

Capacidad Nominal (Amperios)	Caída de tensión por porcentaje de factor de potencia por cada 100 pies (33m)											
	100	90	0,85	80	70	60	50	40	30	20	10	0
250	1,33	1,53	1,59	1,62	1,64	1,62	1,58	1,52	1,44	1,35	1,25	1,17
400	1,28	1,84	1,96	1,99	2,03	2,04	2,03	2,02	1,99	1,92	1,82	1,70
600	1,26	2,10	2,30	2,40	2,48	2,53	2,53	2,52	2,49	2,43	2,37	2,25
800	1,85	2,05	2,03	2,00	1,92	1,80	1,68	1,53	1,38	1,21	1,04	0,88
1000	1,85	2,02	2,00	1,98	1,89	1,77	1,65	1,50	1,35	1,19	1,08	0,87
1200	1,68	1,87	1,89	1,91	1,85	1,76	1,65	1,53	1,40	1,25	1,09	0,94
1350	1,65	1,83	1,83	1,82	1,76	1,67	1,57	1,44	1,32	1,18	1,03	0,89
1600	1,72	1,91	1,88	1,87	1,80	1,71	1,58	1,46	1,30	1,16	1,00	0,84
2000	1,72	1,92	1,90	1,88	1,79	1,69	1,58	1,46	1,31	1,17	1,01	0,86

**Tabla 14.** Caída de tensión del sistema general (electrobarra)

<b>ELECTROBARRA GENERAL</b>	
<b>Factor de potencia</b>	0,85
<b>Corriente nominal [In]</b>	1600
<b><math>\Delta V</math> % (tabla)</b>	1,88
<b>Distancia [pies]</b>	149,697
<b><math>\Delta V</math> %</b>	2,814

Como se observa en la Figura 36 para la electrobarra de equipos, es necesario que soporte 250A con 175,7576 pies de distancia desde el tablero principal hasta el tablero de distribución TDP-EQUIPOS.



**Figura 36.** Sistema de equipos del diseño con electrobarras

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

Con un factor de potencia de 0.85 como nos indica la norma ecuatoriana de la construcción en instalaciones eléctricas y una corriente nominal de 250A se determina la caída de tensión para 33 pies de distancia que es 1.59 como se muestra en la Tabla 15, con estos datos se procede a calcular la caída de tensión en la electrobarra realizando una relación de la distancia que recorre la electrobarra general dando los valores que se indican en la Tabla 16.

**Tabla 15.** Caída de tensión por tabla del sistema equipos (electrobarra)

Capacidad Nominal (Amperios)	Caída de tensión por porcentaje de factor de potencia por cada 100 pies (33m)											
	100	90	0,85	80	70	60	50	40	30	20	10	0
250	1,33	1,53	1,59	1,62	1,64	1,62	1,58	1,52	1,44	1,35	1,25	1,17
400	1,28	1,84	1,96	1,99	2,03	2,04	2,03	2,02	1,99	1,92	1,82	1,70
600	1,26	2,10	2,30	2,40	2,48	2,53	2,53	2,52	2,49	2,43	2,37	2,25

**Tabla 16.** Caída de tensión del sistema equipos (electrobarra)

ELECTROBARRA DE EQUIPOS	
Factor de potencia	0,85
Corriente nominal [In]	250
$\Delta V$ % (tabla)	1,59
Distancia [pies]	175,7576
$\Delta V$ %	2,795

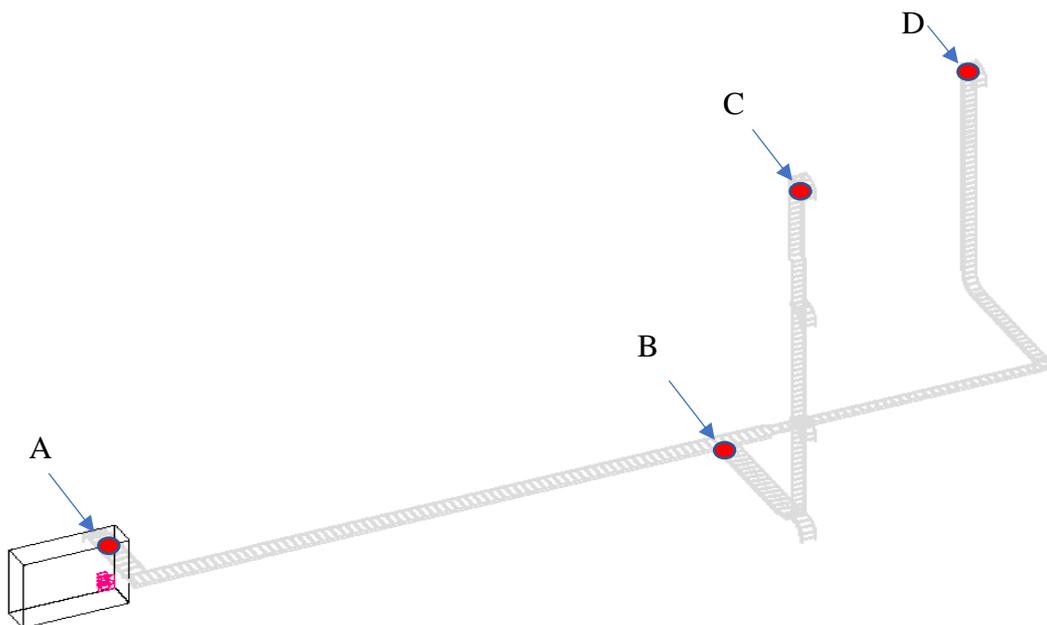
## CAPITULO V: ANALISIS ECONOMICO

Para el análisis económico se considera el trayecto desde el tablero principal hasta los tableros de distribución, es así que, con la selección de conductores ya asignados en el capítulo IV y conociendo las electrobarras que son necesarias para este análisis, se procede a detallar cada elemento que conforman los sistemas, considerando los precios unitarios, y así comparar entre ambos sistemas

### 5.1 Diseño convencional

Para determinar el precio de instalación de un sistema convencional consideramos como base el sistema de cableado y la bandeja portacable, es así que, el Comité Electrotécnico Internacional IEC 60364-523, considera que existen diversos modos de instalaciones eléctricas con cables de cobre en las edificaciones. Este reglamento se resume en seis tipos de instalaciones, en este proyecto se adoptó el tipo F, el cual, nos indica la instalación de cables unipolares instalados en el aire libre en contacto mutuo sobre una bandeja separada de la pared a una distancia superior del cable. A este respecto, para el análisis económico se procedió a analizar dos puntos complementarios por separado: cable conductor y bandeja portacable.

Los cables conductores que se necesitan en cada ramal deben cumplir que todo calibre igual o menor a 4/0, pueden ser instalados en varias capas, pero, se debe considerar que las sumas de las áreas no deben ser superior al 50% del área transversal útil de la bandeja, por esta razón, la trayectoria de la canaleta se dividió en tres secciones como muestra en la Figura 37.



**Figura 37.** Bandeja portacables del diseño convencional

Fuente: Bryan Simbaña, 2021

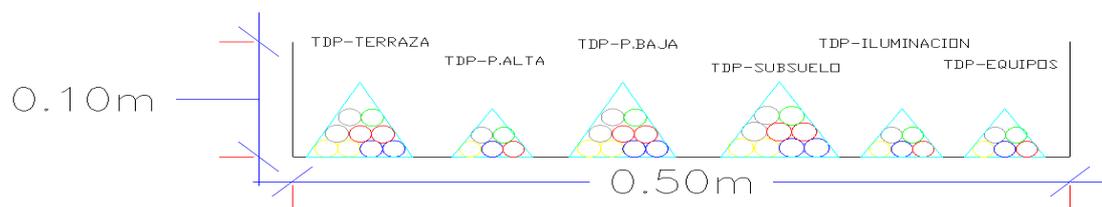
con las siguientes especificaciones:

La sección del punto:

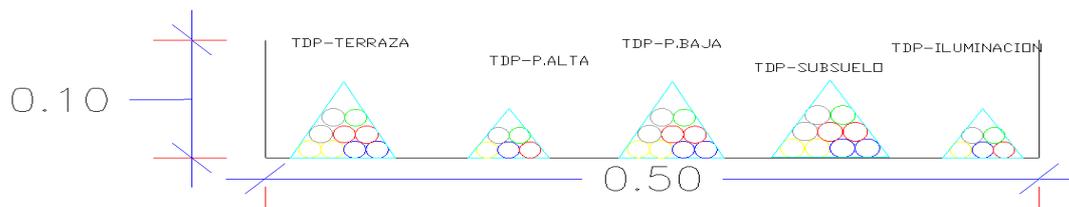
**A – B:** Bandeja portacable tipo escalerilla de acero en lamina pregalvanizada de ancho 0,50m, alto 0,10m; en esta sección pasaran todos los ramales del edificio como indica la Figura 38.

**B – C:** Bandeja portacable tipo escalerilla de acero en lamina pregalvanizada de ancho 0,50m, alto 0,10m; en esta sección pasaran cinco ramales pertenecientes al sistema general del edificio como indica la Figura 39.

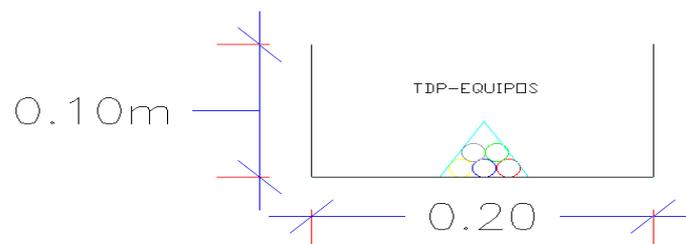
**B – D:** Bandeja portacable tipo escalerilla de acero en lamina pregalvanizada de ancho 0,50m, alto 0,10m; en esta sección pasara un ramal perteneciente al sistema de equipos del edificio como indica la Figura 40.



**Figura 38.** Distribución de conductores en la sección A-B



**Figura 39.** Distribución de conductores en la sección B-C



**Figura 40.** Distribución de conductores en la sección B-D

Considerando los diferentes accesorios que se necesitan para la instalación de la bandeja portacable y los conductores ya antes asignados para alimentar los tableros de distribución, se determinó la cantidad y el precio unitarios de cada uno de los elementos necesarios para realizar el montaje de la bandeja y la alimentación del edificio con el sistema convencional, como se detalla en la Tabla 17. Finalmente se realiza la sumatoria para encontrar el precio total en el sistema convencional del edificio Teleamazonas

**Tabla 17.** Precio unitario para los elementos de un sistema convencional

Descripcion	metros-unidad	Precio de costo [unidad]	total
Cable Cu/THHN #2/0 AWG 19 hilos	572	\$ 8,84	\$ 5.056,48
Cable Cu/desnudo #2/0 AWG 19 hilos	37	\$ 8,39	\$ 310,43
Cable Cu/THHN #1/0 AWG 19 hilos	524	\$ 7,32	\$ 3.835,68
Cable Cu/desnudo #1/0 AWG 19 hilos	94	\$ 6,68	\$ 627,92
Cable Cu/THHN #3/0 AWG 19 hilos	296	\$ 11,56	\$ 3.421,76
Cable Cu/THHN #2AWG 19 hilos	696	\$ 4,70	\$ 3.271,20
Cable Cu/desnudo #2AWG 19 hilos	90	\$ 4,29	\$ 386,10
Cable Cu/desnudo #4AWG 19 hilos	174	\$ 2,94	\$ 511,56
bandeja portacable tipo escalerilla 50x10	20	\$ 20,00	\$ 400,00
bandeja portacable tipo escalerilla 20x10	20	\$ 12,00	\$ 240,00
reduccion simetrica tipo escalerilla	1	\$ 35,00	\$ 35,00
Tee horizontal	2	\$ 35,00	\$ 70,00
Curva horizontal 90°	2	\$ 40,00	\$ 80,00
Curva vertical exterior 90°	9	\$ 40,00	\$ 360,00
Curva vertical interior 90	2	\$ 40,00	\$ 80,00
riel chanel 0.6m	20	\$ 4,00	\$ 80,00
varilla roscado 0.6m	30	\$ 2,00	\$ 60,00
Union rigida 500mm	25	\$ 3,50	\$ 87,50
Union rigida 200mm	25	\$ 3,00	\$ 75,00
perno cabeza de coco	10	\$ 0,73	\$ 7,30
disco de corte	25	\$ 0,80	\$ 20,00
Taco metalico expansor	150	\$ 0,08	\$ 12,00
mano de obra	100	\$ 8,00	\$ 800,00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 19.827,93</b>

## 5.2 Diseño con electrobarra

Luego de haber asignado la capacidad de las dos electrobarras (general y equipos) se procede a realizar el armado de los componentes para formar el sistema, así mismo, encontrar los elementos necesarios y sus precios unitarios por separados, en la Tabla 18 encontramos las unidades y precios en la electrobarra general que va desde el tablero principal hasta el tablero de distribución, como se mostró en la figura 35

**Tabla 18.** Precio unitario para el diseño electrobarra (sistema general)

ELECTROBARRA 1600A MS-ALUMINIO 3 $\phi$ -N-Tierra carcaza, IP 66			
CAPACIDAD [A]			1600
GENERAL			
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO c/u	PRECIO TOTAL [USD]
TRAMO RECTO (por metro)	49	\$ 373,00	\$ 18.277,00
CAJA DE DERIVACION 250 A	2	\$ 300,00	\$ 600,00
CAJA DE DERIVACION 630 A	3	\$ 316,00	\$ 948,00
CAJA FINAL	1	\$ 598,00	\$ 598,00
CURVA FLATWISE	3	\$ 147,00	\$ 441,00
CURVA EDGEWISE	1	\$ 147,00	\$ 147,00
SOPORTE	4	\$ 40,00	\$ 160,00
CONECTOR A TABLERO	1	\$ 147,00	\$ 147,00
PERSONAL TECNICO	10	\$ 30,00	\$ 300,00
<b>TOTAL [USD]</b>			<b>\$ 21.618,00</b>

Por otro lado, en la Tabla 19 se detalla los precios unitarios y totales del sistema de equipos del ramal que va desde el tablero principal hasta el tablero de distribución

**Tabla 19.** Precio unitario para el diseño electrobarra (sistema equipos)

ELECTROBARRA 250A MMD-ALUMINIO 3 $\phi$ -N-Tierra carcaza, IP 66			
CAPACIDAD [A]			250
EQUIPOS			
DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO c/u	PRECIO TOTAL [USD]
TRAMO RECTO (por metro)	58	\$ 162,00	\$ 9.396,00
CAJA DE DERIVACION 250 A	1	\$ 250,00	\$ 250,00
CAJA FINAL	1	\$ 433,00	\$ 433,00
CURVA FLATWISE	3	\$ 120,00	\$ 360,00
CURVA EDGEWISE	1	\$ 120,00	\$ 120,00
SOPORTE	4	\$ 13,00	\$ 52,00
CONECTOR A TABLERO	1	\$ 60,00	\$ 60,00
PERSONAL TECNICO	10	\$ 30,00	\$ 300,00
<b>TOTAL [USD]</b>			<b>\$ 10.971,00</b>

Finalmente, en la Tabla 20. se encuentra el valor de costo total del sistema con electrobarra

**Tabla 20.** Precio total de todo el sistema con electrobarra

ELECTROBARRA GENERAL VALOR TOTAL [USD]	\$ 21.618,00
ELECTROBARRA EQUIPO VALOR TOTAL [USD]	\$ 10.971,00
<b>VALOR TOTAL SISTEMA ELECTRICO CON ELECTROBARRAS</b>	<b>\$ 32.589,00</b>

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

### **Conclusiones**

Después de realizar las investigaciones referentes al diseño convencional y con electrobarra, se considera a las electrobarras como un sistema con mayor índice de seguridad a comparación del convencional, esto debido a que, este sistema presenta una tecnología retardante al fuego, el cual, permite mitigar cualquier emergencia, evitando todo tipo de incendios de gran magnitud y sobre guardando las vidas humanas.

Las electrobarras son un sistema de conductores de energía eléctrica recubierto por una caja de aluminio aterrizada, esto hace que funcione como una caja de Faraday eliminando los campos magnéticos y las interferencias con otros sistemas, así mismo, al ser un sistema rectangular y de mayor durabilidad provoca que la caída de tensión sea baja y no aumente en altos rangos con el paso de los años.

Al analizar el sistema con electrobarra podemos decir que es un sistema con una alta facilidad de manejo y maniobra en la instalación, al poseer una estructura armable tipo lego que permite un montaje rápido favoreciendo su mantenimiento, debido a que, se puede detectar fácilmente anomalías causadas por la humedad o polvo que provoquen fallas en la instalación. Si éste fuese el caso, las electrobarras permite reemplazar solo la parte dañada o defectuosa, caso contrario si éste fuese un fallo en un sistema convencional, lo recomendable es realizar una nueva instalación reemplazando todo el trayecto del conductor en falla.

Considerando la electrobarra con una carga y al sistema convencional para la misma carga podemos determinar que el precio en las electrobarras es más alto en comparación a un sistema convencional, sin embargo, en las electrobarras al ser un bien que se puede reutilizar y trasladarse, este puede ser considerado como un activo fijo y no como un gasto.

Conforme a la estructura de acero y aluminio que poseen las electrobarras es considerado un material con mayor vida útil a comparación del cobre, éste reemplaza un gran porcentaje de cobre por aluminio y acero, de este modo se convierte en un sistema con una vida útil de 3 a 1 con respecto al conductor de cobre del sistema convencional.

Las electrobarras son sistemas diseñados para implementar en edificaciones que requieran alta demanda eléctrica, por lo que no es recomendable su instalación en áreas residenciales con carga menor a 250 amperios

Para la caída de tensión en ambos diseños se puede observar que estos dos cumplen con el rango permitido para un correcto transporte de voltaje a cada tablero, sin embargo, en el diseño convencional para que esta caída de tensión este dentro del rango permitido se tuvo que asignar cables conductores de un calibre alto o a su vez enviar dos conductores por fase, lo que hace más costoso a este sistema, a lo que la electrobarra aun siendo tramos largos la caída de tensión se situó dentro del rango permitido sin necesidad de remplazar la electrobarra a otro con una capacidad mayor.

Al culminar esta comparación de diseños al proyecto, el cliente tendría una amplia opción para elegir entre un sistema convencional o un sistema con electrobarra.

### **Trabajos futuros**

Con este proyecto de grado puede dar base a realizar futuros trabajos basándose en el análisis de las electrobarras para el tramo que va desde el transformador hacia los tableros principales o a su vez diseñar electrobarras para el tramo desde los tableros de distribución recorriendo todos los circuitos ya sea de fuerza o iluminación. Es importante, tener en cuenta que los precios tienden a variar al transcurrir el tiempo.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Octans Ecuador, “Blindobarras ,” *Octans Ecuador*, 2021. [Online]. Available: <http://octans.com.ec/blindobarras/>. [Accessed: 05-Apr-2021].
- [2] A. Bampoulas, M. Saffari, F. Pallonetto, E. Mangina, and D. P. Finn, “A fundamental unified framework to quantify and characterise energy flexibility of residential buildings with multiple electrical and thermal energy systems,” (en ingles), *Applied Energy, Part A*, january, 2020.
- [3] A. Wu, D. Chen, J. Wang, B. Cai, and Y. Geng, “Evaluation of thermal performance for air-insulated busbar trunking system by coupled magneto-fluid-thermal fields,”(en ingles) in *PowerCon 2002 - 2002 International Conference on Power System Technology, Proceedings*, 2002, vol. 4, pp. 2159–2163, 2002.
- [4] R. Solano, “modelo de una normativa para el uso de electrobarras como sistema de distribución de energía eléctrica en edificios corporativos y de vivienda,” tesis de grado, UPS, Quito, 2015.
- [5] E. Medina, “Cálculo y diseño de una instalación eléctrica en baja tensión para edificio aplicando electrobarras,” proyecto de grado, UCSG, Guayaquil, 2020.
- [6] M. C. Jiménez, V. Gaitán, D. Nieto, and M. I. Ibarra, “Direccionamiento Blindobarras Ltda.,” CESA, Bogota, 2016.
- [7] Cedal, “Blindobarras,” 2021. [Online]. Available: <https://blindobarras.com/nuestra-empresa/>. [Accessed: 05-Apr-2021].
- [8] A. Sánchez Villamil, “Prototipo funcional de una aplicacion web para la comparacion entre los costos de implementacion de electrobarras con respecto a cable,” tesis de grado, UDFJC, Bogota, 2018.
- [9] M. Barrena, “Estudio de la aplicación de blindobarras en edificios no industriales,” trabajo de fin de grado, Universidad de Sevilla, Sevilla, 2018.
- [10] Electricaplicada, “Ventajas busbar trunking/blindobarras en comparación con cables,” 2021. [Online]. Available: <https://www.electricaplicada.com/ventajas-busbar-trunking-en-comparacion-con-cables/>. [Accessed: 05-Apr-2021].
- [11] Unidad N&E, “Sistema de electrobarras para medida descentralizada,” *emp*, Jul, 2016.
- [12] Calvert, “barras colectoras de fase no segregada,” *The Calvert Company*, Richland, 2021.
- [13] Central Hidroeléctrica de Caldas, “Manual de normas de diseño y construcción,” 12-Jan-2017. [Online]. Available: <https://www.chec.com.co/Portals/0/6.REDES AEREAS Y SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION-2.pdf>. [Accessed: 11-Apr-2021].
- [14] LS Cable & System, “Mini-way LS C&S Busduct System,” Anyang, 2021.
- [15] WEG, “Flexibilidad y seguridad en la transmisión y distribución de energía eléctrica,” 2021. [Online]. Available: [https://www.weg.net/catalog/weg/BR/es/WDC\\_CONTROLS\\_BWW](https://www.weg.net/catalog/weg/BR/es/WDC_CONTROLS_BWW). [Accessed: 05-Apr-2021].
- [16] Siemens, “Planning of Electric Power Distribution Products and Systems Busbar Trunking Systems,” *SIEMENS*, Berlin, 2019.
- [17] ingenieros industriales, ““elementos de las instalaciones eléctricas,”” *Dep. Ing. eléctrica, electrónica y Control*, Madrid, 2009.
- [18] Schneider, “Guía de diseño de instalaciones eléctricas, según normas internacionales IEC,” *Schneider Electric*, Barcelona, 2008.
- [19] P. T. Schneider, “Centro de Transformación MT/BT,” *Schneider Electric*, Barcelona, Nov. 2000.

- [20] G. J. Preciado and J. A. Rodas, "Diseño para la construcción de los transformadores de distribución monofásicos tipo tanque," tesis de grado, U.P.S, Guayaquil, 2015.
- [21] D. Baculima, "Diseño de un sistema de monitoreo y alarma para el sistema de respaldo eléctrico de la empresa puntonet en la ciudad de Cuenca aplicando al nodo ubicado en Barabon ," tesis de grado, U.P.S, Cuenca, 2012.
- [22] E. Domínguez and M. Molina, "Normas técnicas para diseño y expansión de las redes secundarias del sistema de distribución de la empresa eléctrica regional centro sur C.A. ," tesis de grado, U.CUENCA, Cuenca, 2011.
- [23] I. Pino, "Análisis de flujo de cargas en redes de baja tensión a cuatro hilos," 2016. [Online]. Available: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5714/direccion/Analisis+del+flujo+de+cargas+en+redes+de+BT+a+4+hilos%252F>. [Accessed: 06-Apr-2021].
- [24] Condumex, "Manual técnico de instalaciones eléctricas en baja tensión," *Condumex*, Granada, 2009.
- [25] Metaelectro, "Cable Tray Management System - Catalogo de bandejas portacables," *Metaelectro*, Quito, 2020.
- [26] Electbus, "Electrobarra," 2020. [Online]. Available: [http://electbus.com/PDF/738980\\_f0624897687e4bb08664e677392372d7.pdf](http://electbus.com/PDF/738980_f0624897687e4bb08664e677392372d7.pdf). [Accessed: 06-Apr-2021].
- [27] J. Rojas, "Análisis de los requisitos hardware de un sistema para la lectura remota automática de contadores," 2020. [Online]. Available: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/10963>. [Accessed: 06-Apr-2021].
- [28] L. Román, "Proyecto y diseño de instalaciones en media y baja tensión para un edificio," Proyecto de grado, ing. electri-mec, UCSG, Guayaquil, 2016.
- [29] A. Sandoya, L. Martínez, G. Ordoñez, and J. Arias, "Norma Ecuatoriana de la Construcción, instalaciones eléctricas," *E.E.Q*, Ecuador, 2018.
- [30] J. Diez and P. Blasco, "Apuntes de instalaciones eléctricas de baja tensión." [Online]. Available: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75534/Apuntes de Instalaciones Electricas de BT.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75534/Apuntes%20de%20Instalaciones%20Electricas%20de%20BT.pdf?sequence=1). [Accessed: 06-Apr-2021].
- [31] M. Sosa, "Norma para sistemas de distribución - Parte A," *E.E.Q*, Quito, 2014.
- [32] CEAC, "tipos de cables eléctricos existen ," 2020. [Online]. Available: <https://www.ceac.es/blog/que-tipos-de-cables-electricos-existen>. [Accessed: 06-Apr-2021].
- [33] Electricasas, "Tabla de Conversión," 2020. [Online]. Available: <https://www.electricasas.com/tabla-de-conversion-awg-a-mm2/>. [Accessed: 06-Apr-2021].
- [34] Ciencia aplicada a la vida, "3M Ciencia. Aplicada a la vida," 2020. [Online]. Available: [https://www.3m.com.co/3M/es\\_CO/inicio/?utm\\_medium=redirect&utm\\_source=vanity-url&utm\\_campaign=www.3m.com.co](https://www.3m.com.co/3M/es_CO/inicio/?utm_medium=redirect&utm_source=vanity-url&utm_campaign=www.3m.com.co). [Accessed: 06-Apr-2021].
- [35] Catalogo Digital, "Redes de distribución de energía eléctrica," 2021. [Online]. Available: <https://unidadespropiedad.com/>. [Accessed: 06-Apr-2021].

## ANEXOS

### TABLAS

**Anexo 1.** Configuración de conductores y Tubería emt necesaria para sistema de distribución

1P	2P	3P
2x10 + 1x12 AWG -THHN- Ø 3/4"	4x12 AWG -THHN- Ø 1/2"	3x12 + 2x14 AWG -THHN- Ø 1/2"
2x12 + 1x14 AWG -THHN- Ø 1/2"	2x10+2x12 AWG -THHN- Ø 3/4"	3x10 + 5x12 AWG -THHN- Ø 1"
3x10 AWG -THHN- Ø 3/4"	2x8 + 2x10 AWG -THHN- Ø 3/4"	3x8 + 5x10 AWG -THHN- Ø 1"
3x8 AWG -THHN- Ø 3/4"	4x6 AWG -THHN- Ø 1"	3x6 + 2x8 AWG -THHN- Ø 1 1/4"
3x6 AWG -THHN- Ø 3/4"	4x4 AWG -THHN- Ø 1 1/4"	3x4 + 2x6 AWG -THHN- Ø 1 1/4"
3x4 AWG -THHN- Ø 1"	4x2 AWG -THHN- Ø 1 1/4"	3x2 + 2x4 AWG -THHN- Ø 1 1/2"
3x2 AWG -THHN- Ø 1 1/4"	4x1/0 AWG -THHN- Ø 2"	3x1/0 + 2x2 AWG -TTU- Ø 2"
3x1/0 AWG -THHN- Ø 2"	4x2/0 AWG -THHN- Ø 2"	3x2/0 + 2x1/0 AWG -TTU- Ø 2"
3x2/0 AWG -THHN- Ø 2"	4x3/0 AWG -THHN- Ø 2"	3x3/0 + 2x2/0 AWG -TTU- Ø 2"
3x3/0 AWG -THHN- Ø 4"	4x4/0 AWG -THHN- Ø 4"	3x4/0 + 2x3/0 AWG -THHN- Ø 4"
3x4/0 AWG -THHN- Ø 4"	4x250 MCM -THHN- Ø 4"	3x250 MCM + 2x4/0 AWG -THHN- Ø 4"
	4x300 MCM -THHN- Ø 4"	3x300 + 2x250 MCM -THHN- Ø 4"
	4x350 MCM -THHN- Ø 4"	3x350 + 2x300 MCM -THHN- Ø 4"

**Anexo 2.** Resistencia y reactancia de los distintos calibres de conductor

CALIBRE	R [ohm/km]	X [ohm/km]
14	10,2	0,19
12	6,6	0,177
10	3,9	0,164
8	2,56	0,171
6	1,61	0,167
4	1,02	0,157
2	0,62	0,148
1/0	0,39	0,144
2/0	0,33	0,141
3/0	0,253	0,138
4/0	0,203	0,135
250MCM	0,171	0,135
300MCM	0,144	0,135
350MCM	0,125	0,131
400MCM	0,108	0,131

**Anexo 3.** Caída de tensión de las electrobarras [26]

Capacidad Nominal (Amperios)	Caída de tensión por porcentaje de factor de potencia por cada 100 pies (33m)											
	100	90	0,85	80	70	60	50	40	30	20	10	0
250	1,33	1,53	1,59	1,62	1,64	1,62	1,58	1,52	1,44	1,35	1,25	1,17
400	1,28	1,84	1,96	1,99	2,03	2,04	2,03	2,02	1,99	1,92	1,82	1,70
600	1,26	2,10	2,30	2,40	2,48	2,53	2,53	2,52	2,49	2,43	2,37	2,25
800	1,85	2,05	2,03	2,00	1,92	1,80	1,68	1,53	1,38	1,21	1,04	0,88
1000	1,85	2,02	2,00	1,98	1,89	1,77	1,65	1,50	1,35	1,19	1,08	0,87
1200	1,68	1,87	1,89	1,91	1,85	1,76	1,65	1,53	1,40	1,25	1,09	0,94
1350	1,65	1,83	1,83	1,82	1,76	1,67	1,57	1,44	1,32	1,18	1,03	0,89
1600	1,72	1,91	1,88	1,87	1,80	1,71	1,58	1,46	1,30	1,16	1,00	0,84
2000	1,72	1,92	1,90	1,88	1,79	1,69	1,58	1,46	1,31	1,17	1,01	0,86
2500	1,60	1,78	1,77	1,75	1,71	1,61	1,53	1,41	1,28	1,13	0,99	0,83
3000	1,62	1,80	1,78	1,77	1,69	1,61	1,48	1,35	1,23	1,08	0,95	0,78
4000	1,52	1,76	1,73	1,70	1,60	1,54	1,40	1,26	1,18	1,02	0,88	0,76
5000	1,55	1,75	1,75	1,75	1,73	1,67	1,55	1,45	1,30	1,15	0,98	0,80

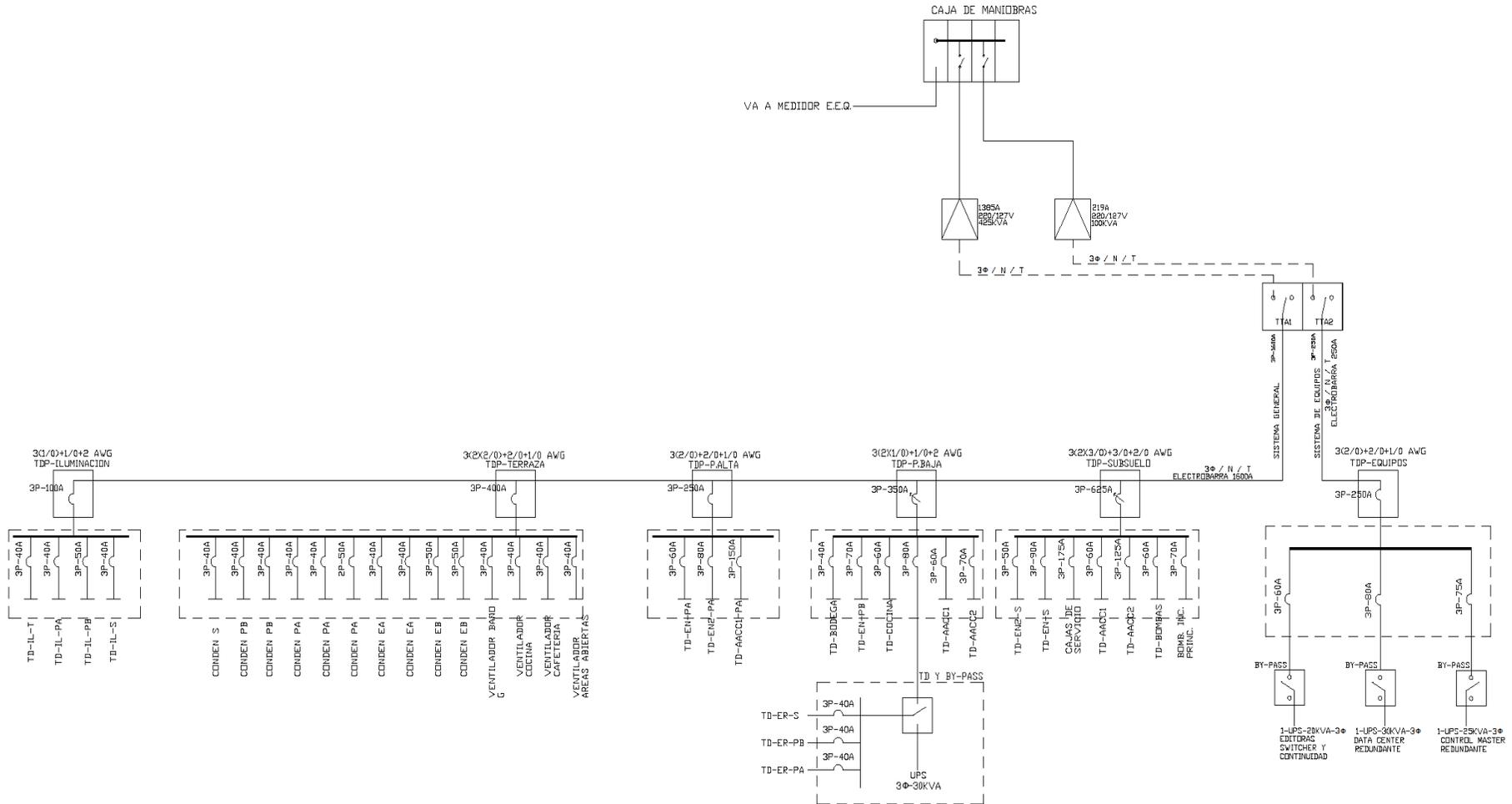
**Anexo 4.** Configuración de conductores utilizados para alimentar tableros principales

2P	3P
4x8 AWG -THHN- Ø 3/4"	3x8 + 1x8+1x10 AWG -THHN- Ø 1"
4x6 AWG -TTU- Ø 1"	3x6 + 1x6 + 1x 8 AWG -THHN- Ø 1 1/4"
4x4 AWG -THHN- Ø 1 1/4"	3x4 + 1x4+1x6 AWG -THHN- Ø 1 1/4"
4x2 AWG -THHN- Ø 1 1/4"	3x2 +1x2+ 1x4 AWG -TTU- Ø 1 1/2"
4x1/0 AWG -THHN- Ø 2"	3x1/0 +1x1/0+ 1x2 AWG -THHN- Ø 2"
4x2/0 AWG -THHN- Ø 2"	3x2/0 +1x2/0+ 1x1/0 AWG -TTU- Ø 2"
4x3/0 AWG -THHN- Ø 2"	3x3/0 +1x3/0+ 1x2/0 AWG -TTU- Ø 2"
4x4/0 AWG -THHN- Ø 2"	3x4/0 + 1x4/0 AWG -TTU- Ø 4"
4x250 MCM -THHN- Ø 4"	3x250 MCM + 2x4/0 AWG -THHN- Ø 4"
4x300 MCM -THHN- Ø 4"	3x300 + 2x250 MCM -THHN- Ø 4"
4x350 MCM -THHN- Ø 4"	3x350 + 2x300 MCM -THHN- Ø 4"
4x400 MCM -THHN- Ø 4"	3x400 + 2x350 MCM -THHN- Ø 4"

# PLANOS

## Diagrama unifilar

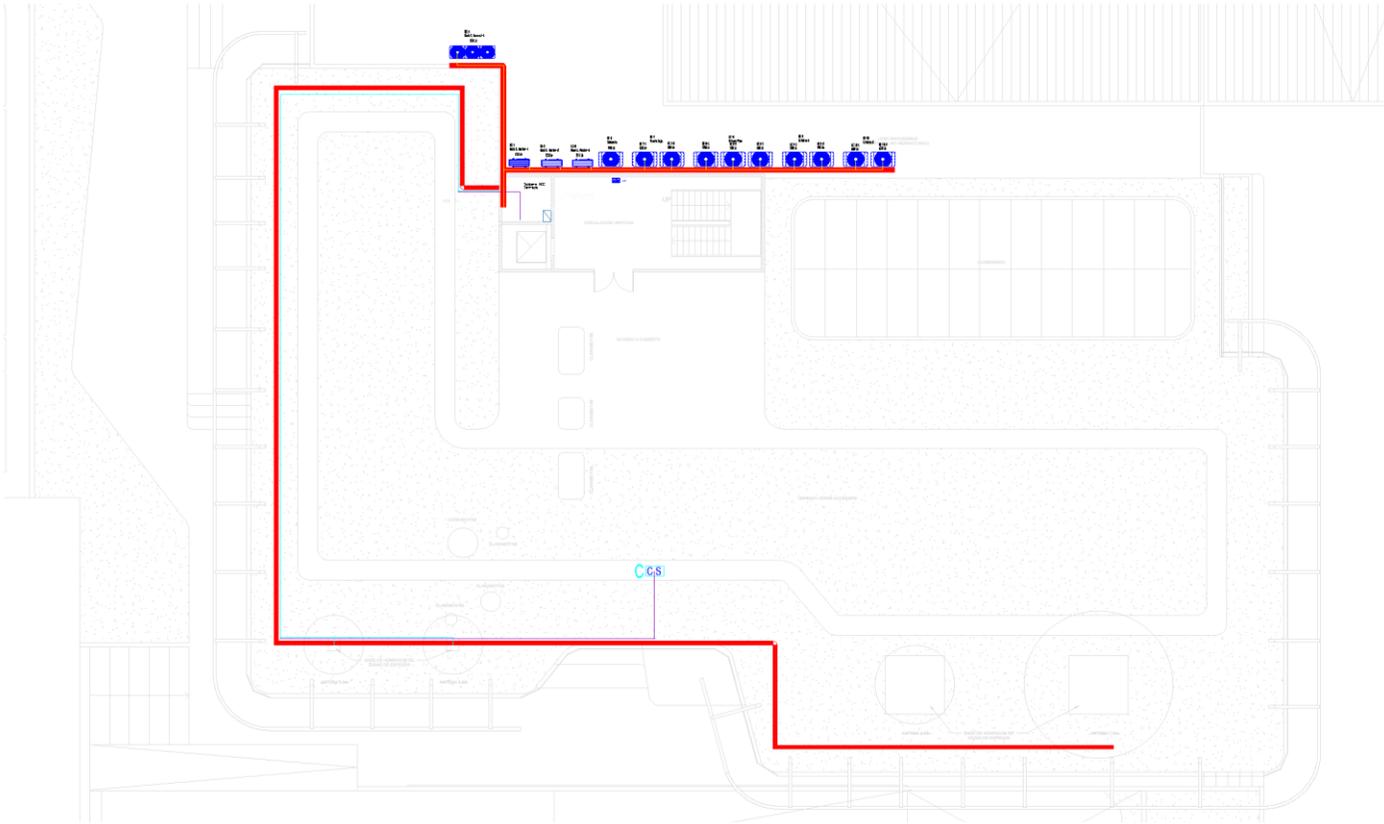
### Anexo 5. Diagrama unifilar



Planos de fuerza

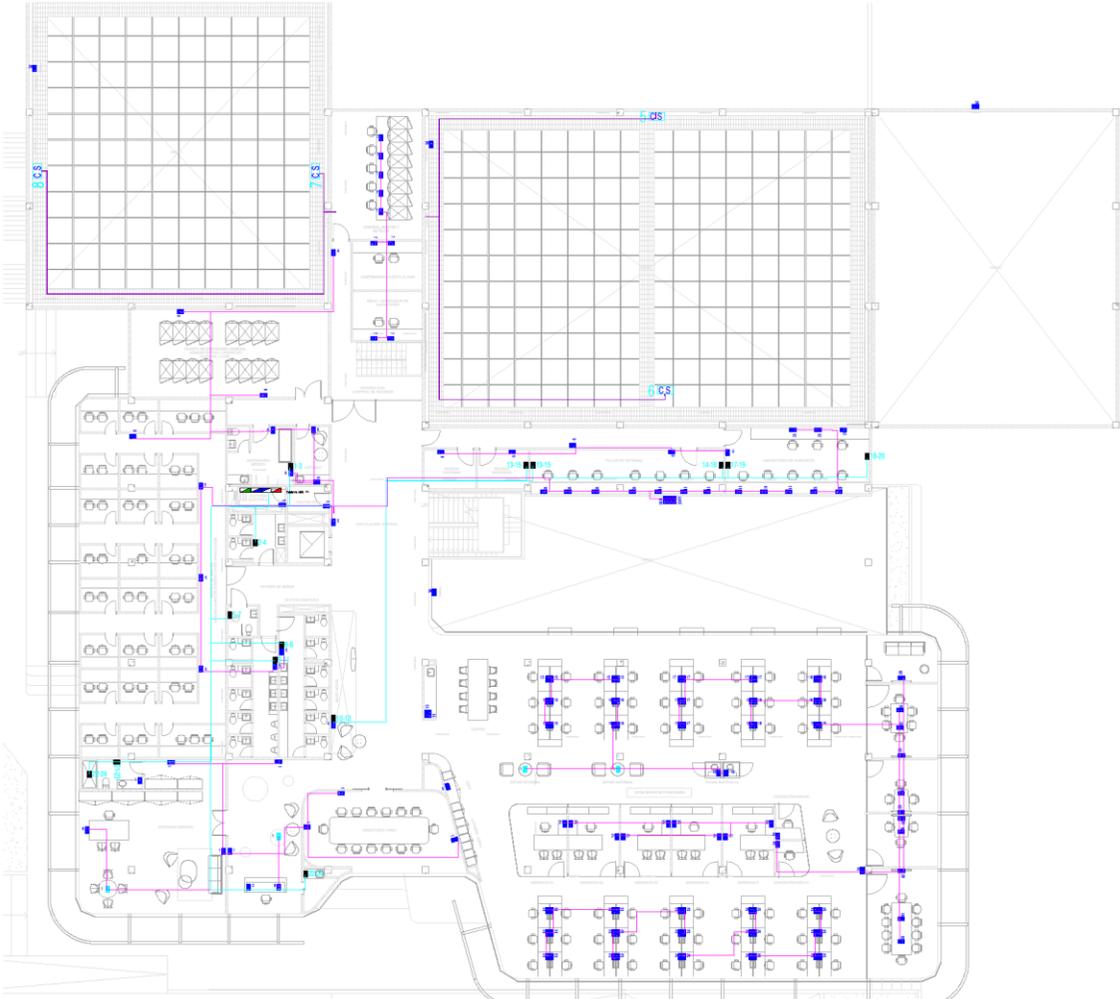
Plano terraza

Anexo 6. Plano de energía normal (Terraza)



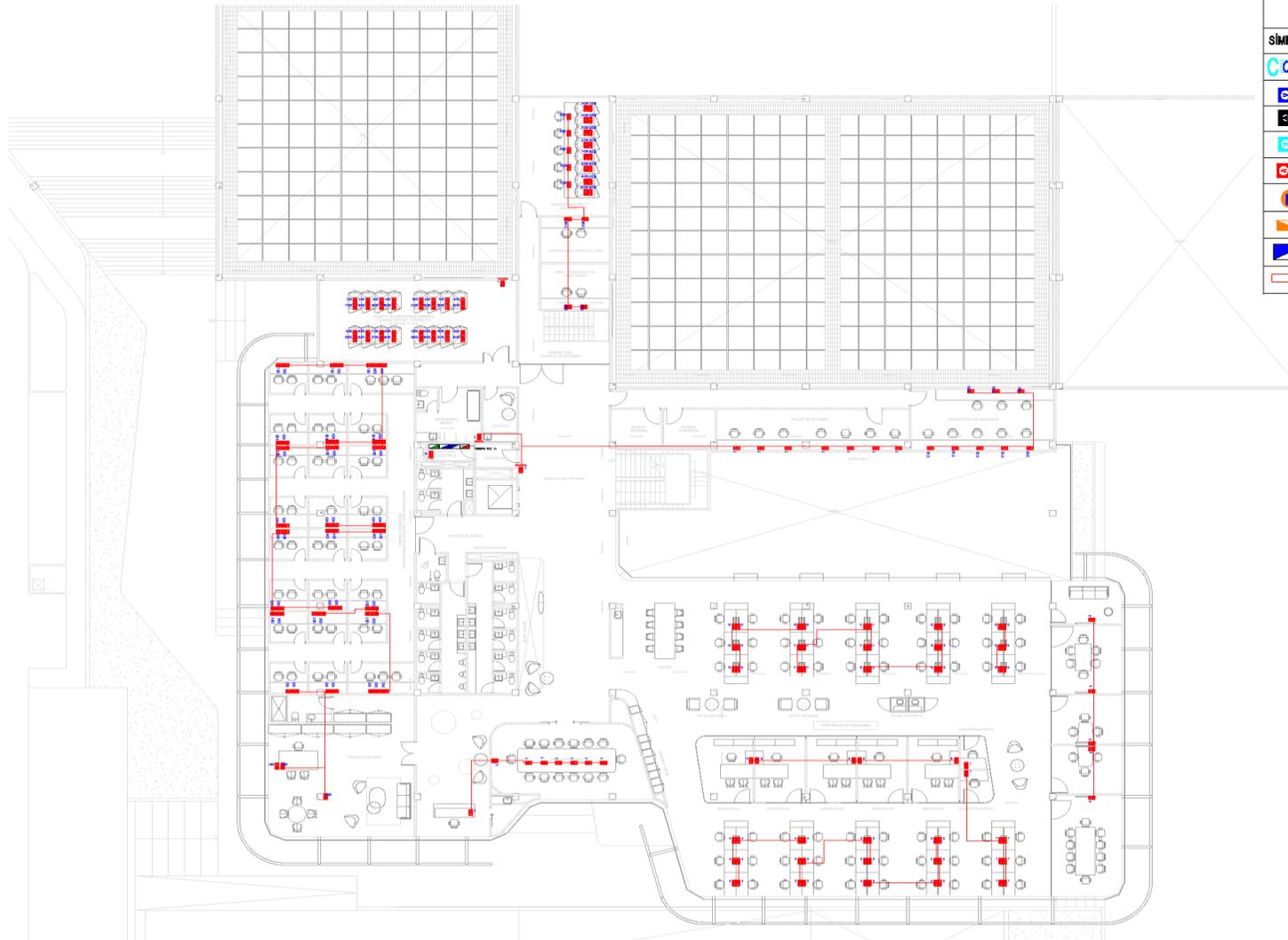
SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJAS DE SERVICIO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110v
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 220V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V. EN PISO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE REGULADO 110V
	SALIDA TRIFÁSICA PARA MONTA CARGA.
	CENTRO DE CARGA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA NO REGULADA
	CANALETA ELÉCTRICA

Anexo 7. Plano de energía normal (Planta alta)



SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJAS DE SERVICIO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110v
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 220V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V, EN PISO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE REGULADO 110V
	SALIDA TRIFÁSICA PARA MONTA CARGA
	CENTRO DE CARGA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA NO REGULADA
	CANALETA ELÉCTRICA

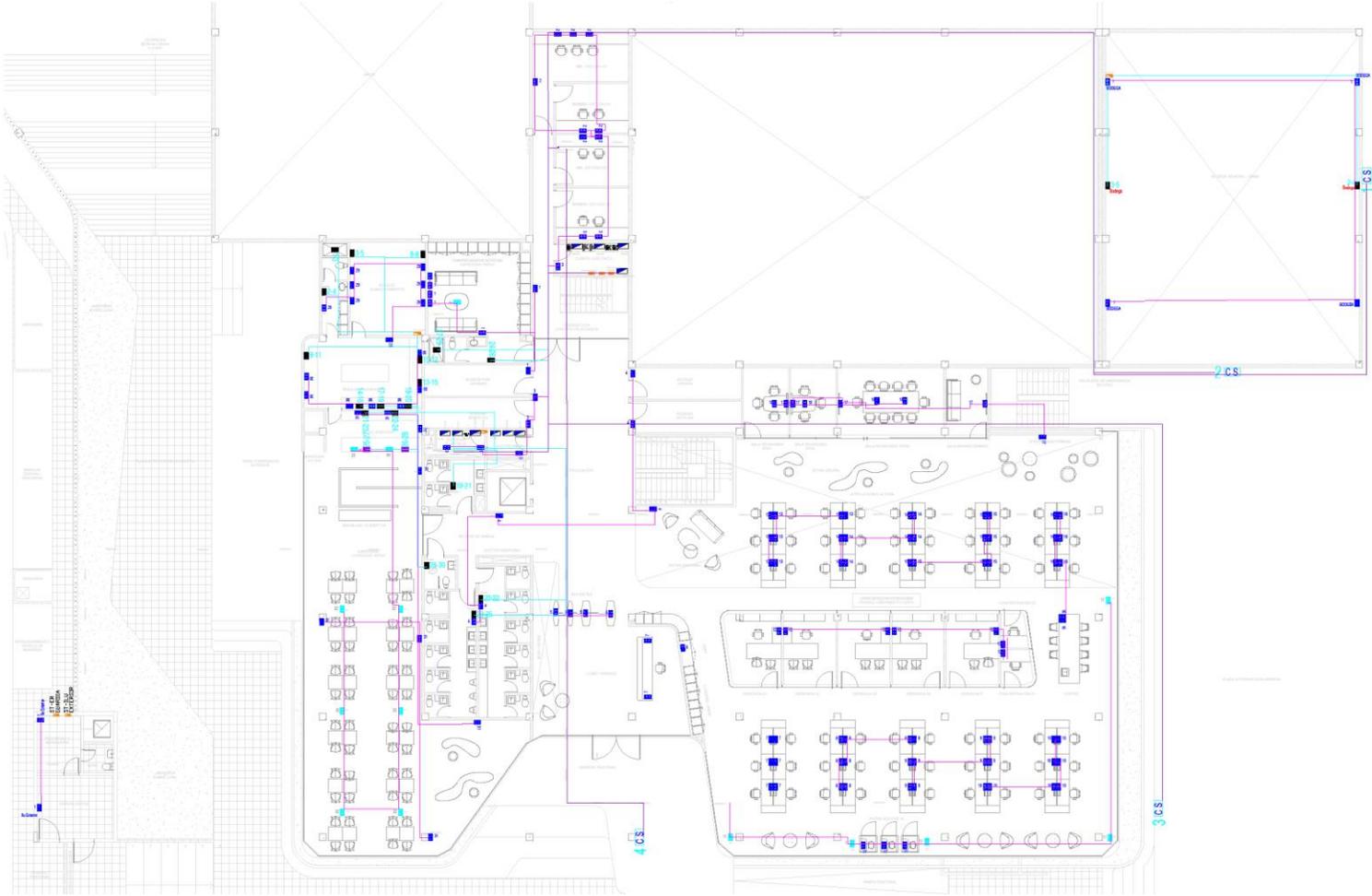
### Anexo 8. Plano de energía regulada (Planta alta)



SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJAS DE SERVICIO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 220V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V, EN PISO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE REGULADO 110V
	SALIDA TRIFÁSICA PARA MONTA CARGA
	CENTRO DE CARGA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA NO REGULADA
	CANALETA ELÉCTRICA

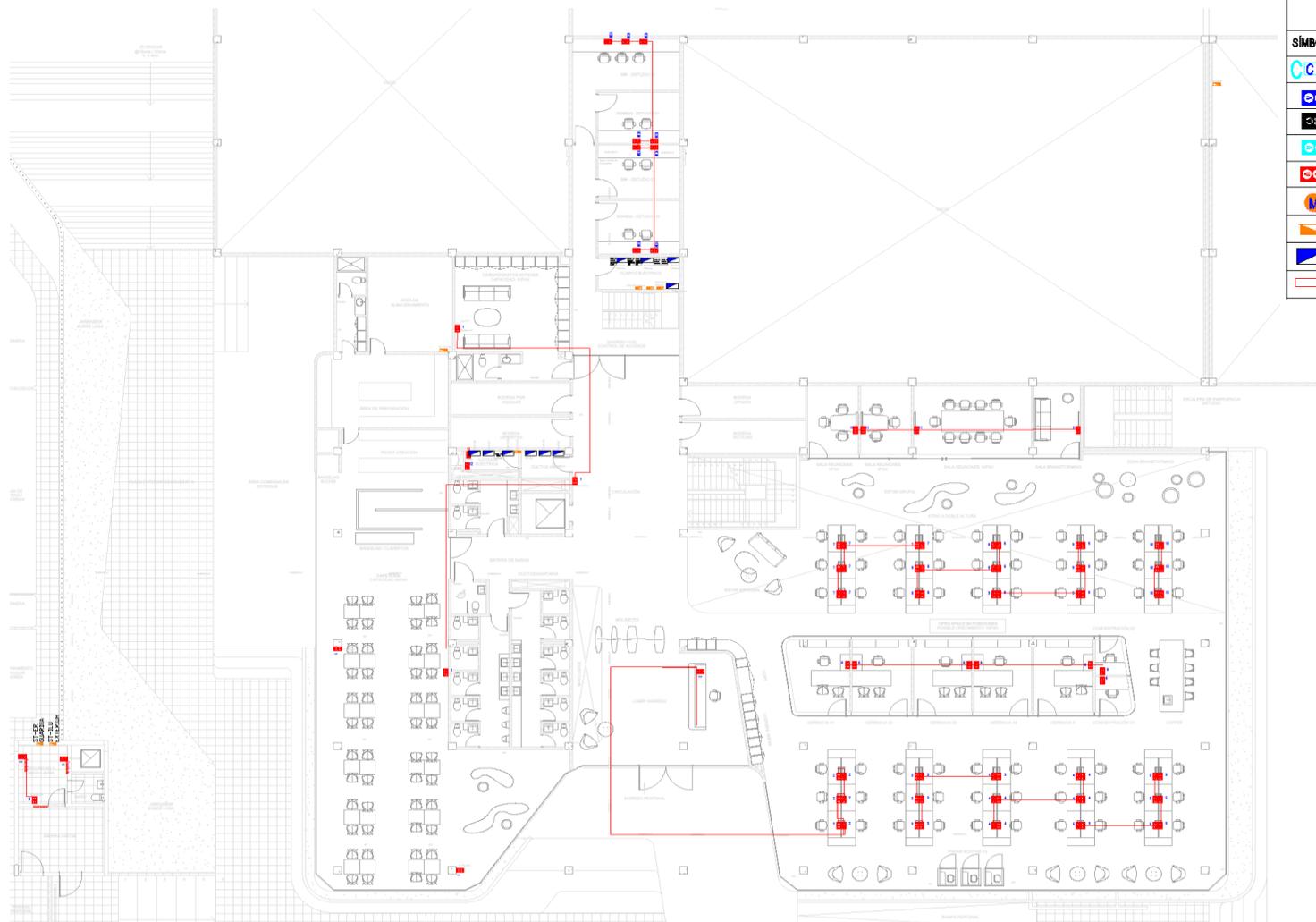
Plano planta baja

Anexo 9. Plano de energía normal (Planta baja)



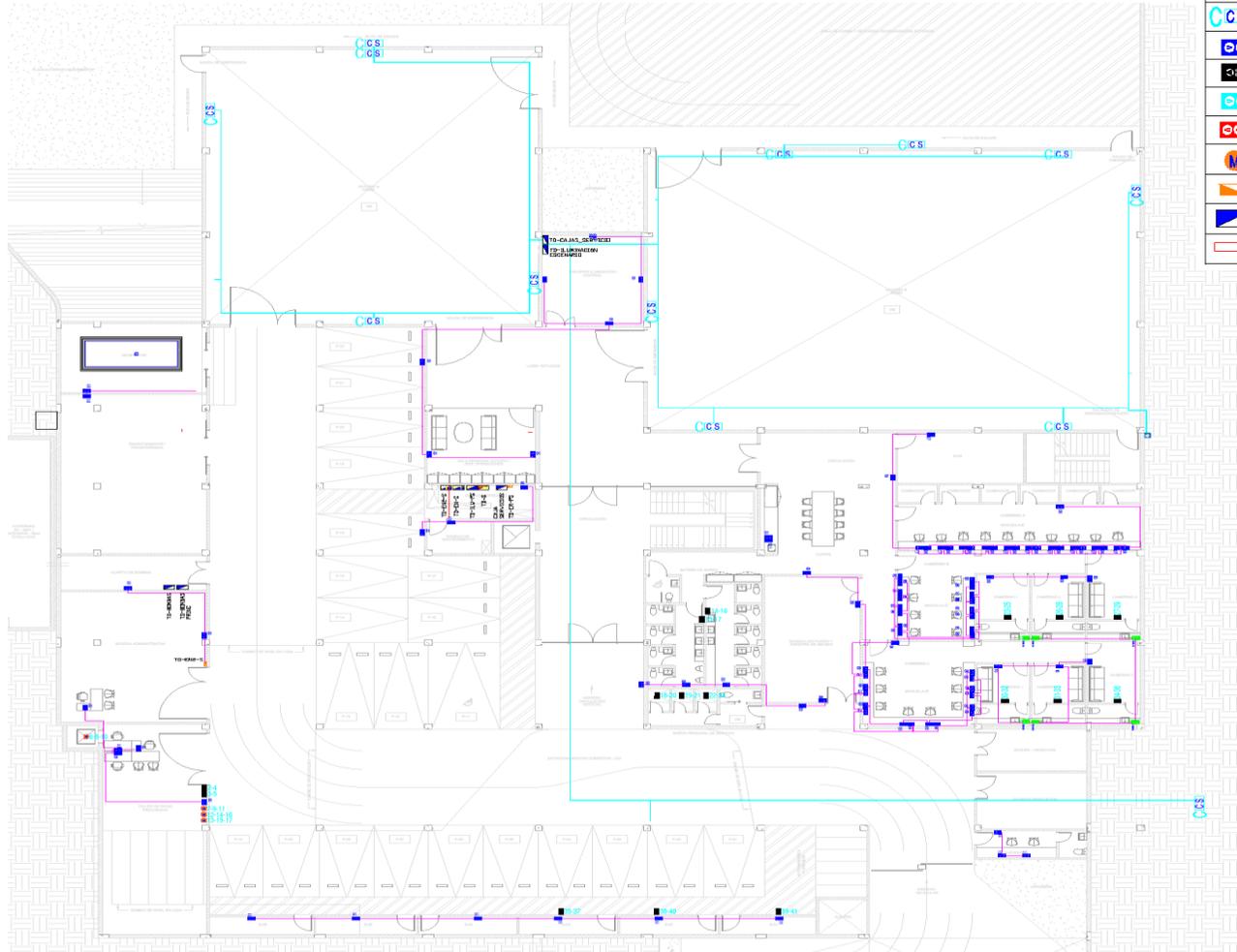
SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJAS DE SERVICIO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 220V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V. EN PISO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE REGULADO 110V
	SALIDA TRIFÁSICA PARA MONTA CARGA.
	CENTRO DE CARGA
	TABLERO DE DISTRIBUCION DE ENERGIA NO REGULADA
	CANAleta ELECTRICA

### Anexo 10. Plano de energía regulada (Planta baja)



SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJAS DE SERVICIO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 220V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V, EN PISO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE REGULADO 110V
	SALIDA TRIFÁSICA PARA MONTA CARGA.
	CENTRO DE CARGA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA NO REGULADA
	CANALETA ELECTRICA

Anexo 11. Plano de energía normal (Subsuelo)



SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJAS DE SERVICIO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 220V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V, EN PISO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE REGULADO 110V
	SALIDA TRIFÁSICA PARA MONTA CARGA.
	CENTRO DE CARGA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA NO REGULADA
	CANALETA ELECTRICA

## Anexo 12. Plano de energía regulada (Subsuelo)

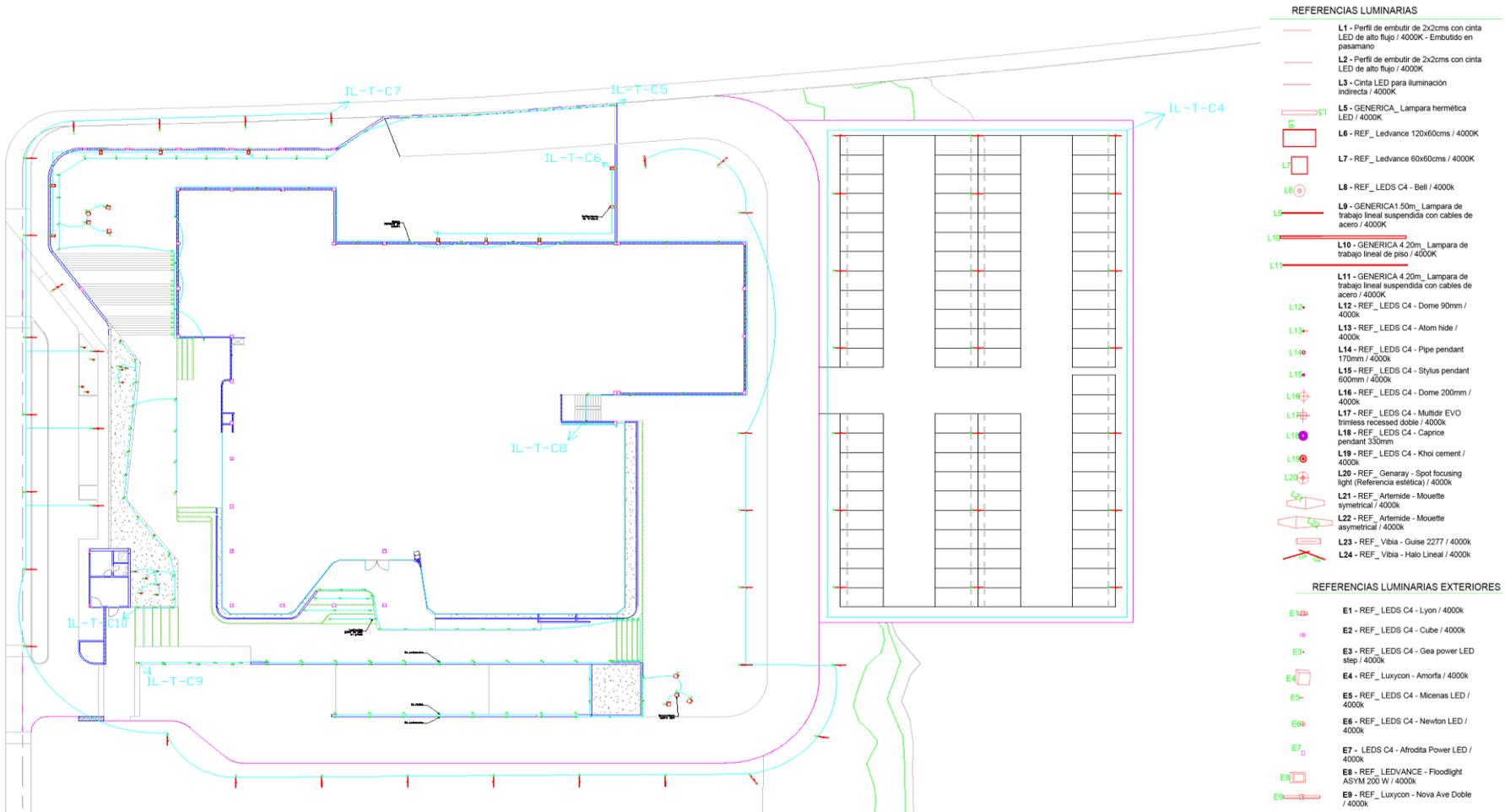


SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJAS DE SERVICIO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 220V
	SALIDA DE TOMACORRIENTE 110V, EN PISO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE REGULADO 110V
	SALIDA TRIFÁSICA PARA MONTA CARGA
	CENTRO DE CARGA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA NO REGULADA
	CANALETA ELÉCTRICA

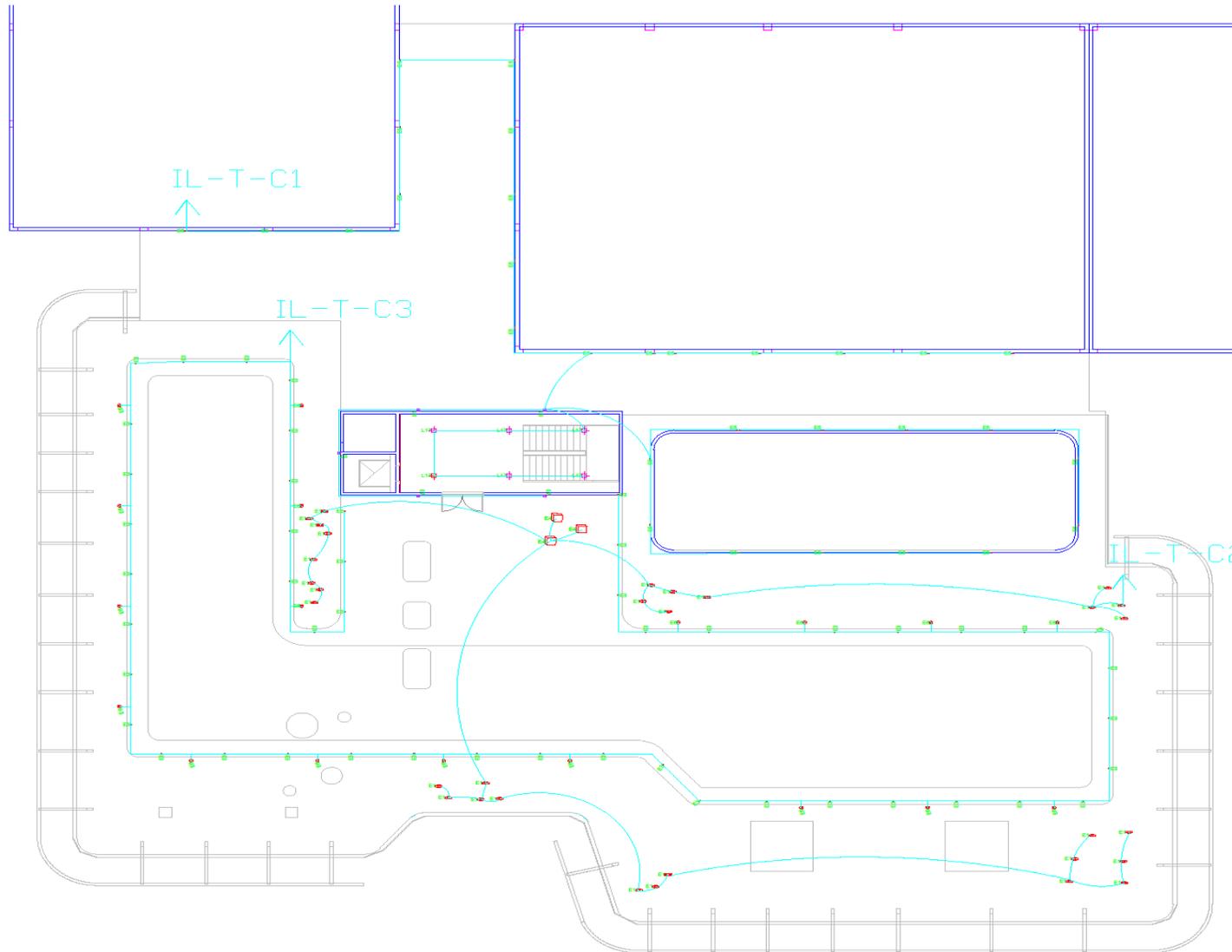
# Planos de iluminación

## Plano terraza

### Anexo 13. Plano de iluminación (Terraza exterior)



## Anexo 14. Plano de iluminación (Terraza interior)



### REFERENCIAS LUMINARIAS

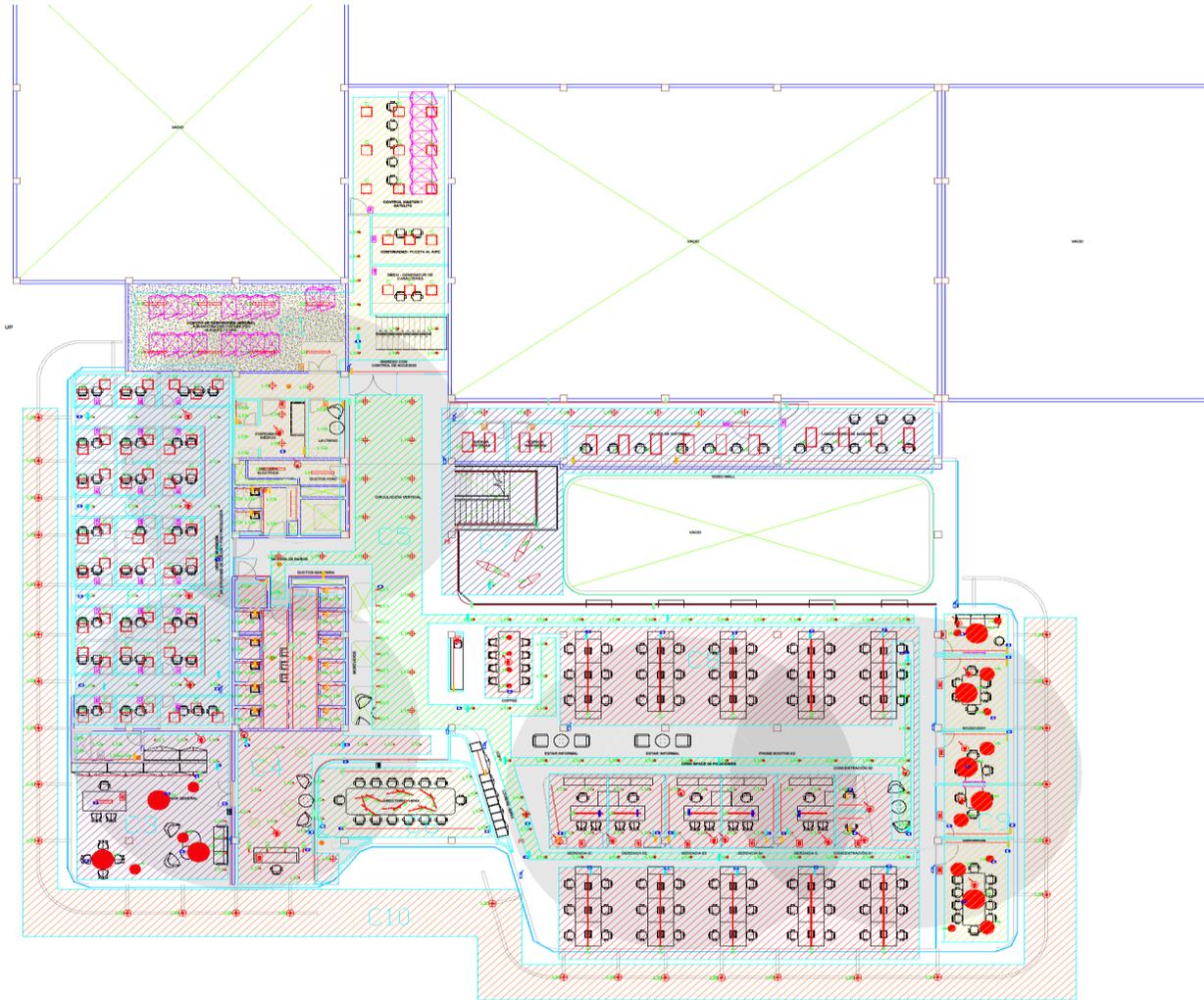
- L1 - Perfil de embutir de 2x2cms con cinta LED de alto flujo / 4000K - Embutido en pasamano
- L2 - Perfil de embutir de 2x2cms con cinta LED de alto flujo / 4000K
- L3 - Cinta LED para iluminación indirecta / 4000K
- L4 - G1
- L5 - GENERICA\_Lampara hermética LED / 4000K
- L6 - REF\_Ledvance 120x60cms / 4000K
- L7 - REF\_Ledvance 60x60cms / 4000K
- L8 - REF\_LEDS C4 - Bell / 4000k
- L9 - GENERICA1.50m\_Lampara de trabajo lineal suspendida con cables de acero / 4000K
- L10 - GENERICA 4.20m\_Lampara de trabajo lineal de piso / 4000K
- L11 - GENERICA 4.20m\_Lampara de trabajo lineal suspendida con cables de acero / 4000K
- L12 - REF\_LEDS C4 - Dome 90mm / 4000k
- L13 - REF\_LEDS C4 - Atom hide / 4000k
- L14 - REF\_LEDS C4 - Pipe pendant 170mm / 4000k
- L15 - REF\_LEDS C4 - Stylus pendant 600mm / 4000k
- L16 - REF\_LEDS C4 - Dome 200mm / 4000k
- L17 - REF\_LEDS C4 - Multidir EVO trimless recessed doble / 4000k
- L18 - REF\_LEDS C4 - Caprice pendant 330mm
- L19 - REF\_LEDS C4 - Khoi cement / 4000k
- L20 - REF\_Genaray - Spot focusing light (Referencia estética) / 4000k
- L21 - REF\_Artemide - Mouette symmetrical / 4000k
- L22 - REF\_Artemide - Mouette asymmetrical / 4000k
- L23 - REF\_Vibia - Guise 2277 / 4000k
- L24 - REF\_Vibia - Halo Lineal / 4000k

### REFERENCIAS LUMINARIAS EXTERIORES

- E1 - REF\_LEDS C4 - Lyon / 4000k
- E2 - REF\_LEDS C4 - Cube / 4000k
- E3 - REF\_LEDS C4 - Gea power LED step / 4000k
- E4 - REF\_Luxycon - Amorfa / 4000k
- E5 - REF\_LEDS C4 - Micenas LED / 4000k
- E6 - REF\_LEDS C4 - Newton LED / 4000k
- E7 - LEDES C4 - Afrodita Power LED / 4000k
- E8 - REF\_LEDVANCE - Floodlight ASYM 200 W / 4000k
- E9 - REF\_Luxycon - Nova Ave Doble / 4000k

Plano planta alta

Anexo 15. Plano iluminación (Planta alta)



REFERENCIAS LUMINARIAS

- L1 - Perfil de embutir de 2x2cms con cinta LED de alto flujo / 4000K - Embutido en pasamano
- L2 - Perfil de embutir de 2x2cms con cinta LED de alto flujo / 4000K
- L3 - Cinta LED para iluminación indirecta / 4000K
- L5 - GENERICA\_Lampara hermética LED / 4000K
- L6 - REF\_Ledvance 120x60cms / 4000K
- L7 - REF\_Ledvance 60x60cms / 4000K
- L8 - REF\_LEDS C4 - Bell / 4000K
- L9 - GENERICA1.50m\_Lampara de trabajo lineal suspendida con cables de acero / 4000K
- L10 - GENERICA 4.20m\_Lampara de trabajo lineal de piso / 4000K
- L11 - GENERICA 4.20m\_Lampara de trabajo lineal suspendida con cables de acero / 4000K
- L12 - REF\_LEDS C4 - Dome 90mm / 4000k
- L13 - REF\_LEDS C4 - Atom hide / 4000k
- L14 - REF\_LEDS C4 - Pipe pendant 170mm / 4000k
- L15 - REF\_LEDS C4 - Stylus pendant 600mm / 4000k
- L16 - REF\_LEDS C4 - Dome 200mm / 4000k
- L17 - REF\_LEDS C4 - Multidir EVO trimless recessed doble / 4000k
- L18 - REF\_LEDS C4 - Caprice pendant 330mm
- L19 - REF\_LEDS C4 - Khoi cement / 4000k
- L20 - REF\_Genaray - Spot focusing light (Referencia estética) / 4000k
- L21 - REF\_Artemide - Mouette symmetrical / 4000k
- L22 - REF\_Artemide - Mouette asymmetrical / 4000k
- L23 - REF\_Vibia - Guise 2277 / 4000k
- L24 - REF\_Vibia - Halo Lineal / 4000k

REFERENCIAS LUMINARIAS EXTERIORES

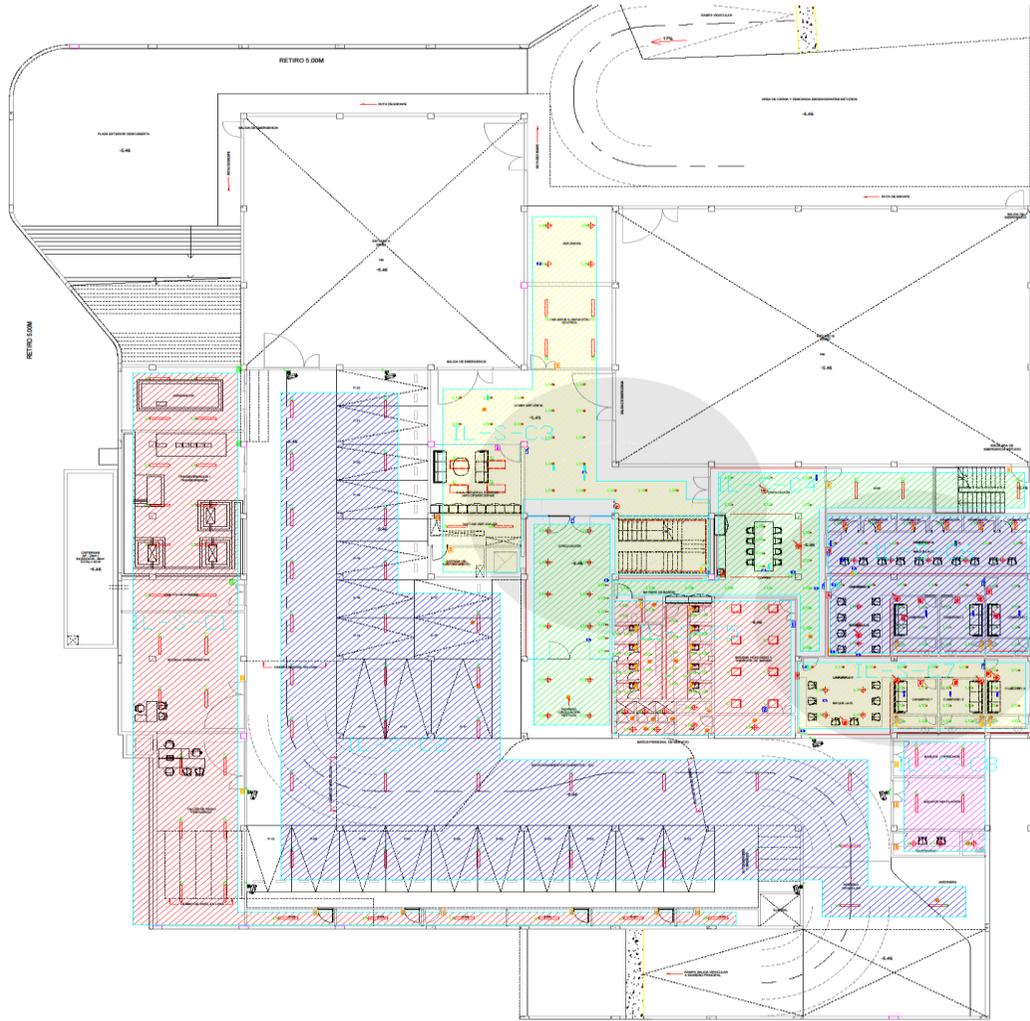
- E1 - REF\_LEDS C4 - Lyon / 4000k
- E2 - REF\_LEDS C4 - Cube / 4000k
- E3 - REF\_LEDS C4 - Gea power LED step / 4000k
- E4 - REF\_Luxycon - Amorra / 4000k
- E5 - REF\_LEDS C4 - Micenas LED / 4000k
- E6 - REF\_LEDS C4 - Newton LED / 4000k
- E7 - LEDES C4 - Afrodita Power LED / 4000k
- E8 - REF\_LEDVANCE - Floodlight ASYM 200 W / 4000k
- E9 - REF\_Luxycon - Nova Ave Doble / 4000k

Anexo 16. Plano iluminación (Planta baja)



- REFERENCIAS LUMINARIAS**
- L1 - Perfil de embutir de 2x2cms con cinta LED de alto flujo / 4000K - Embutido en pasamano
  - L2 - Perfil de embutir de 2x2cms con cinta LED de alto flujo / 4000K
  - L3 - Cinta LED para iluminación indirecta / 4000K
  - L5 - GENERICA\_Lampara hermética LED / 4000K
  - L6 - REF\_Ledvance 120x60cms / 4000K
  - L7 - REF\_Ledvance 60x60cms / 4000K
  - L8 - REF\_LEDS C4 - Bell / 4000k
  - L9 - GENERICA1.50m\_Lampara de trabajo lineal suspendida con cables de acero / 4000K
  - L10 - GENERICA 4.20m\_Lampara de trabajo lineal de piso / 4000K
  - L11 - GENERICA 4.20m\_Lampara de trabajo lineal suspendida con cables de acero / 4000K
  - L12 - REF\_LEDS C4 - Dome 90mm / 4000k
  - L13 - REF\_LEDS C4 - Atom hide / 4000k
  - L14 - REF\_LEDS C4 - Pipe pendant 170mm / 4000k
  - L15 - REF\_LEDS C4 - Stylus pendant 600mm / 4000k
  - L16 - REF\_LEDS C4 - Dome 200mm / 4000k
  - L17 - REF\_LEDS C4 - Multidr EVO trimless recessed doble / 4000k
  - L18 - REF\_LEDS C4 - Caprice pendant 330mm
  - L19 - REF\_LEDS C4 - Khoi cement / 4000k
  - L20 - REF\_Genaray - Spot focusing light (Referencia estética) / 4000k
  - L21 - REF\_Artemide - Mouette symmetrical / 4000k
  - L22 - REF\_Artemide - Mouette asymmetrical / 4000k
  - L23 - REF\_Vibia - Guise 2277 / 4000k
  - L24 - REF\_Vibia - Halo Lineal / 4000k
- REFERENCIAS LUMINARIAS EXTERIORES**
- E1 - REF\_LEDS C4 - Lyon / 4000k
  - E2 - REF\_LEDS C4 - Cube / 4000k
  - E3 - REF\_LEDS C4 - Gea power LED step / 4000k
  - E4 - REF\_Luxycon - Amorfa / 4000k
  - E5 - REF\_LEDS C4 - Micenas LED / 4000k
  - E6 - REF\_LEDS C4 - Newton LED / 4000k
  - E7 - LEDS C4 - Afrodita Power LED / 4000k
  - E8 - REF\_LEDVANCE - Floodlight ASYM 200 W / 4000k
  - E9 - REF\_Luxycon - Nova Ave Doble / 4000k

Anexo 17. Plano iluminación (Subsuelo)



REFERENCIAS LUMINARIAS

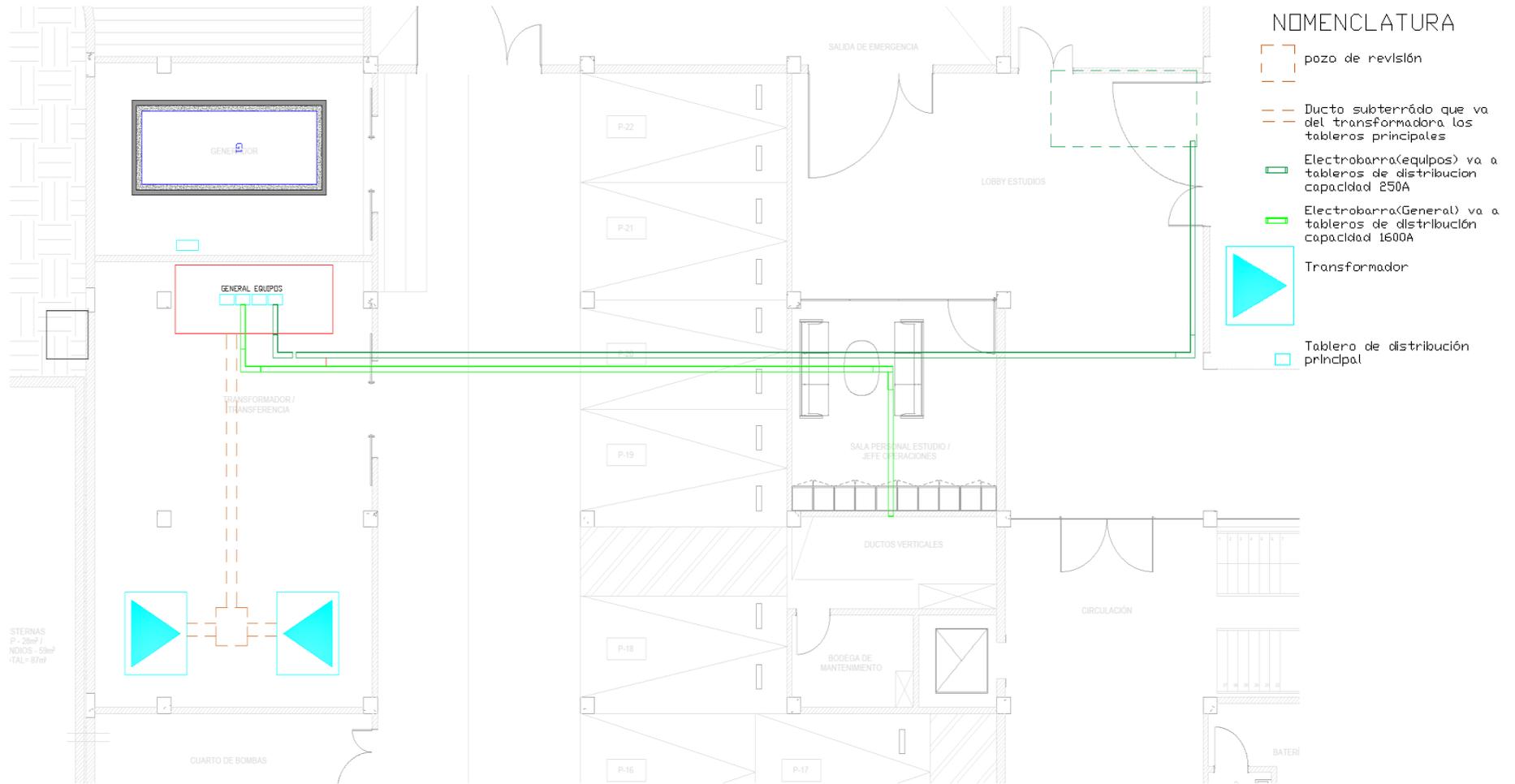
-  L1 - Perfil de embutir de 2x2cms con cinta LED de alto flujo / 4000K - Embutido en pasamano
-  L2 - Perfil de embutir de 2x2cms con cinta LED de alto flujo / 4000K
-  L3 - Cinta LED para iluminación indirecta / 4000K
-  L4 - GENEERICA\_Lampara hermética LED / 4000K
-  L5 - REF\_Ledvance 120x60cms / 4000K
-  L6 - REF\_Ledvance 60x60cms / 4000K
-  L7 - REF\_LEDS C4 - Bell / 4000K
-  L8 - GENEICA1 50m\_Lampara de trabajo lineal suspendida con cables de acero / 4000K
-  L9 - GENEICA 4.20m\_Lampara de trabajo lineal de piso / 4000K
-  L10 - GENEICA 4.20m\_Lampara de trabajo lineal suspendida con cables de acero / 4000K
-  L11 - REF\_LEDS C4 - Dome 90mm / 4000k
-  L12 - REF\_LEDS C4 - Atom hide / 4000k
-  L13 - REF\_LEDS C4 - Pipe pendant 170mm / 4000k
-  L14 - REF\_LEDS C4 - Stylus pendant 600mm / 4000k
-  L15 - REF\_LEDS C4 - Dome 200mm / 4000k
-  L16 - REF\_LEDS C4 - Multidr EVO trimless recessed doble / 4000k
-  L17 - REF\_LEDS C4 - Caprice pendant 330mm
-  L18 - REF\_LEDS C4 - Khoi cement / 4000k
-  L19 - REF\_Genaray - Spot focusing light (Referencia estética) / 4000k
-  L20 - REF\_Artemide - Mouette symmetrical / 4000k
-  L21 - REF\_Artemide - Mouette asymmetrical / 4000k
-  L22 - REF\_Vibia - Guise 2277 / 4000k
-  L23 - REF\_Vibia - Halo Lineal / 4000k

REFERENCIAS LUMINARIAS EXTERIORES

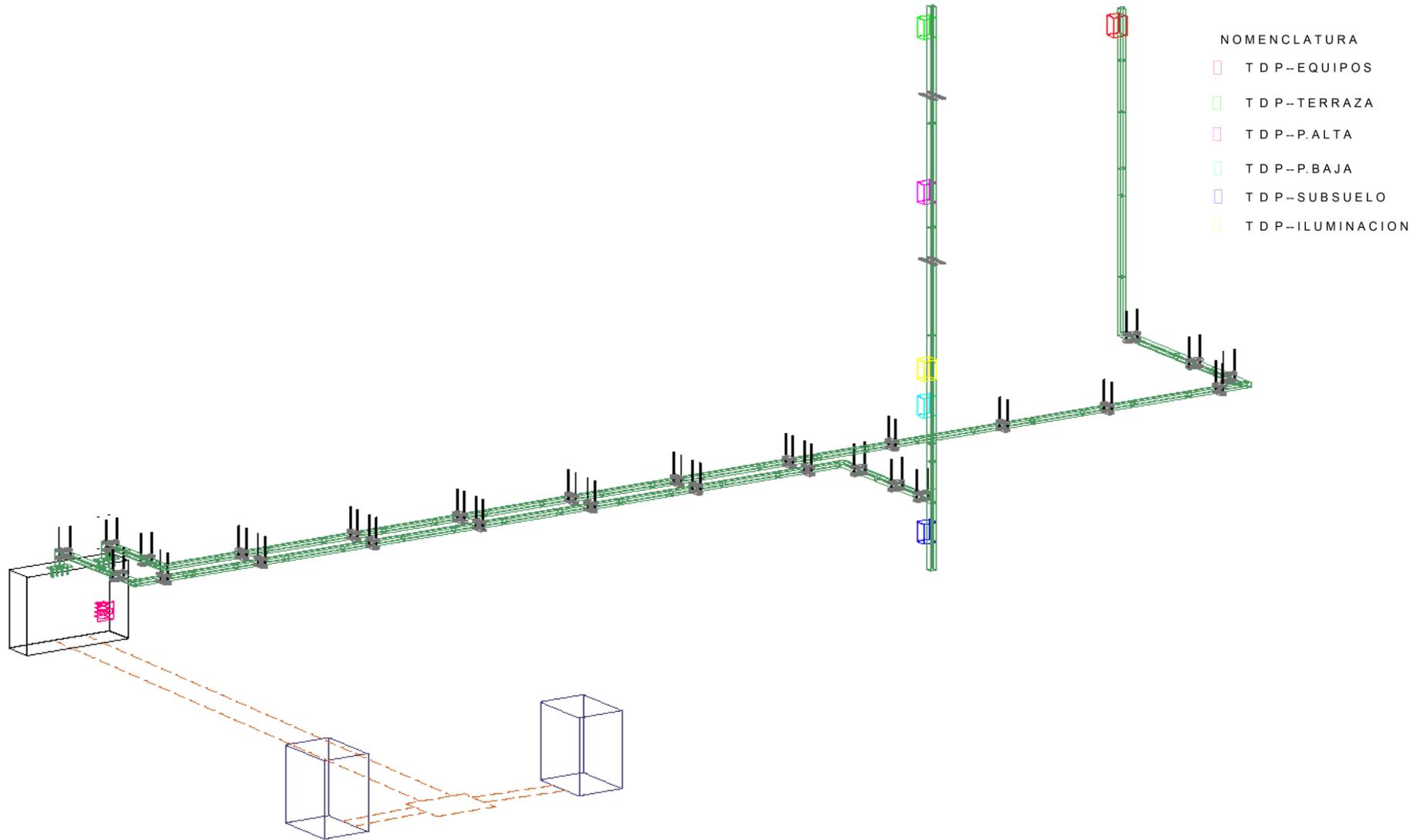
-  E1 - REF\_LEDS C4 - Lyon / 4000k
-  E2 - REF\_LEDS C4 - Cube / 4000k
-  E3 - REF\_LEDS C4 - Gea power LED step / 4000k
-  E4 - REF\_Luxycon - Amorra / 4000k
-  E5 - REF\_LEDS C4 - Micenas LED / 4000k
-  E6 - REF\_LEDS C4 - Newton LED / 4000k
-  E7 - LEDS C4 - Afrodita Power LED / 4000k
-  E8 - REF\_LEDVANCE - Floodlight ASYM 200 W / 4000k
-  E9 - REF\_Luxycon - Nova Ave Doble / 4000k

# Electrobarras

Anexo 18. Vista superior en dos dimensiones de las electrobarras

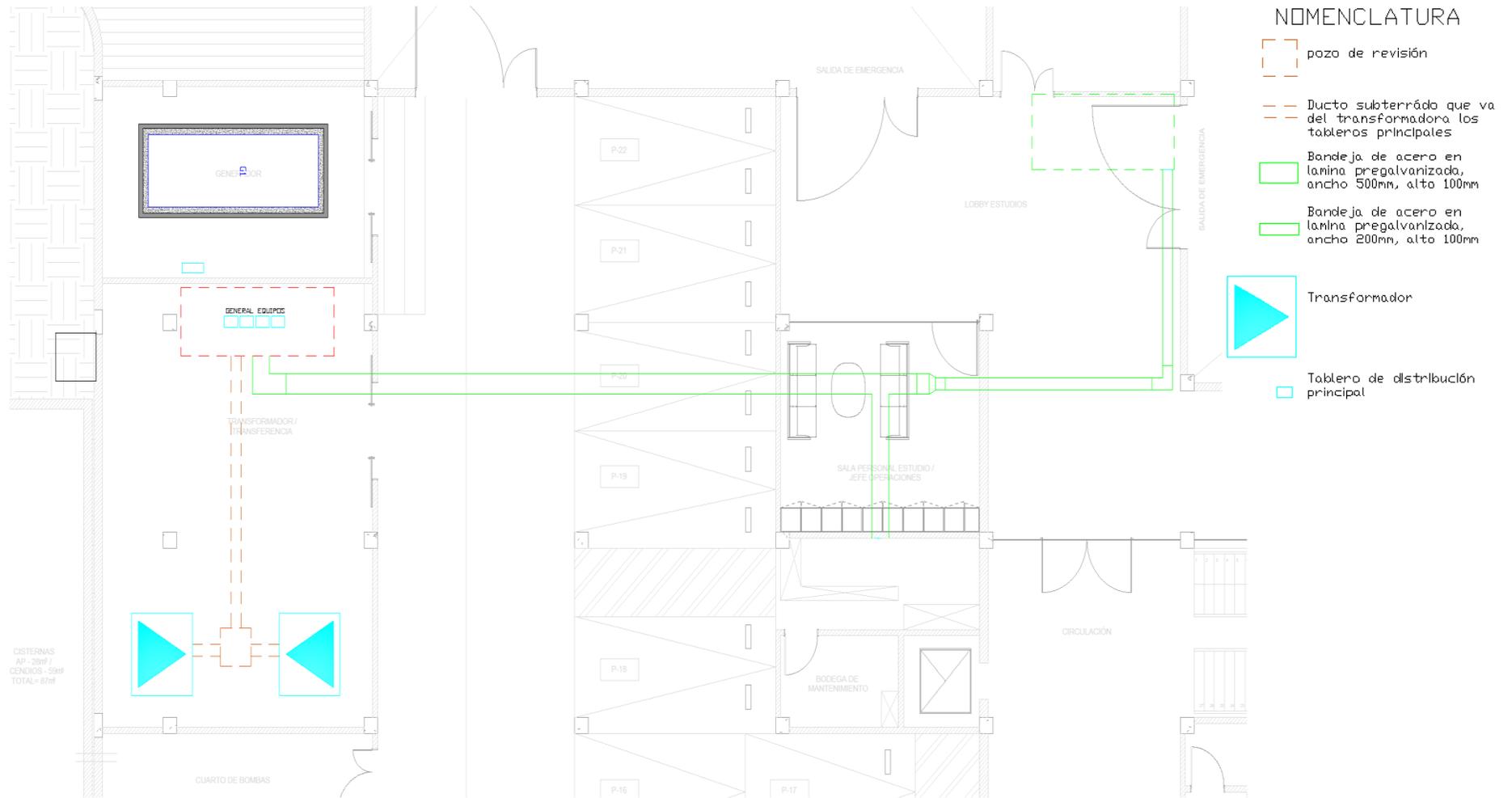


Anexo 19. vista isométrico frontal de las electrobarras



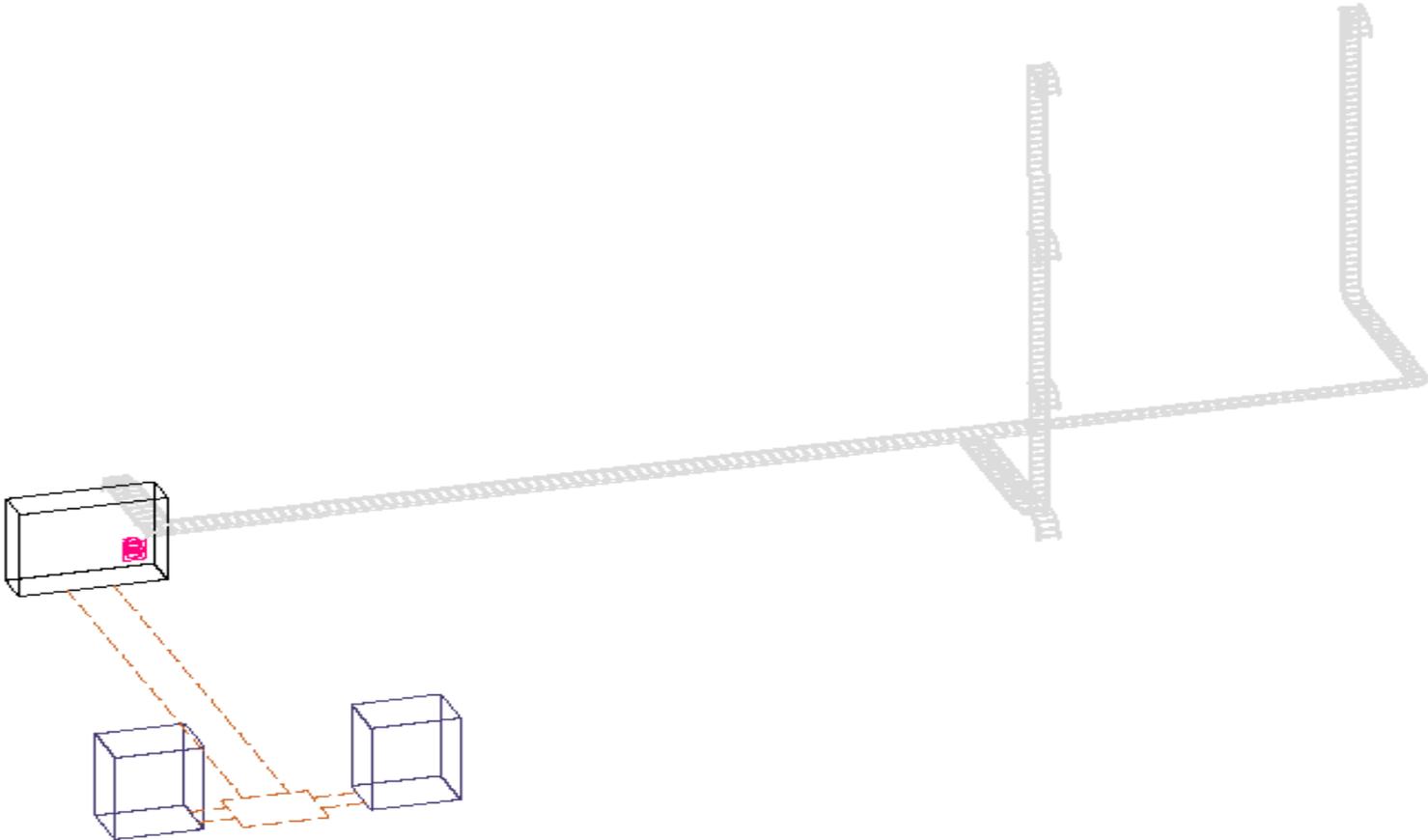
# Bandeja portable

Anexo 20. Vista superior en dos dimensiones del diseño convencional con bandeja portable



TRES DIMENSIONES

Anexo 21. Vista isométrica frontal del diseño convencional con bandeja portacable



**CUADROS DE CARGA**  
**SISTEMA GENERAL**  
**TERRAZA**

**Anexo 22.** (TD-CON-T) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en la terraza

distancia	20,0	mtrs
fases	3,0	
tablero	3F - 42P	puntos
alimentador	3x2/0+2/0+1x4/0 AWG	
caida	1,62	%
corriente	363,4	A
proteccion	3P-400A	

Nombre del Proyecto		Edificio Corporativo Telemazonas											
Localización		Cuarto de equipos terraza											
Nombre Tablero		TD-CON-T											
Item	APARATOS ELECTRICOS	TIPO	Cantidad	Pn	Carga Inst.	FFUn	CIR	FSn	DMU	DMU	I	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción		U	(W)	(W)	(%)	(W)	(%)	(W)	VA	(A)		
1-3-5	CONDEN S	TRIFASICO	1	15780	15780	100	15780	60	9468	11139	36,5	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 1
2-4-6	CONDEN PB	TRIFASICO	1	15780	15780	100	15780	60	9468	11139	36,5	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 1
7-9-11	CONDEN PB	TRIFASICO	1	15780	15780	100	15780	60	9468	11139	36,5	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 1
8-10-12	CONDEN PA	TRIFASICO	1	15780	15780	100	15780	60	9468	11139	36,5	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 1
13-15-17	CONDEN PA	TRIFASICO	1	15780	15780	100	15780	60	9468	11139	36,5	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 1
14-16-18	CONDEN PA	TRIFASICO	1	18390	18390	100	18390	60	11034	12981	42,6	3P - 50A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 1
19-21-23	CONDEN EA	TRIFASICO	1	6890	6890	100	6890	60	4134	4864	16,0	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 3/4
20-22-24	CONDEN EA	TRIFASICO	1	11690	11690	100	11690	60	7014	8252	27,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 1
25-27-29	CONDEN EB	TRIFASICO	1	18390	18390	100	18390	60	11034	12981	42,6	3P - 50A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 1
26-28-30	CONDEN EB	TRIFASICO	1	18390	18390	100	18390	60	11034	12981	42,6	3P - 50A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 1
31-33-35	VENTILADOR BAÑO GENERAL	TRIFASICO	1	1120	1120	100	1120	60	672	791	2,6	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 3/4
32-34-36	VENTILADOR CAMPANA COCINA	TRIFASICO	1	1490	1490	100	1490	60	894	1052	3,5	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 3/4
37-39-41	VENTILADOR CAFETERIA	TRIFASICO	1	190	190	100	190	60	114	134	0,4	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 3/4
38-40-42	VENTILADOR SUMINISTRO AREAS ABIERTAS	TRIFASICO	1	1490	1490	100	1490	60	894	1052	3,5	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 3/4
<b>TOTALES</b>			<b>14</b>	<b>156940</b>	<b>156940</b>		<b>156940</b>		<b>94164</b>	<b>110781</b>			

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,600
DMU (KVA) =	110,78
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	110,78

P. ALTA

Anexo 23. (TD-EN-PA) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en planta alta

distancia	5	mtrs
fases	3F - 30P	
tablero	30	puntos
alimentador	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	
caída	0,42	%
corriente	58,9	A
proteccion	3P - 60A	

Nombre del Proyecto	Edificio Corporativo Telemazonas
Localización	Ducteria Elctrica junto al lactario
Nombre Tablero	TD-EN-PA

Item	APARATOS ELECTRICOS		Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripcion	U											
1	EN-PA-C1	TOMACORRIENTES	8	200	1600	60	960	50	480	565	5,6	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
2	EN-PA-C2	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	100	200	235	2,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
3	EN-PA-C3	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	100	200	235	2,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
4	EN-PA-C4	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	100	200	235	2,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
5	EN-PA-C5	TOMACORRIENTES	8	200	1600	80	1280	50	640	753	7,4	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
6	EN-PA-C6	TOMACORRIENTES	8	200	1600	90	1440	50	720	847	8,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
7	EN-PA-C7	TOMACORRIENTES	9	200	1800	100	1800	50	900	1059	10,4	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
8	EN-PA-C8	TOMACORRIENTES	4	200	800	80	640	50	320	376	3,7	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
9	EN-PA-C9	TOMACORRIENTES	5	200	1000	80	800	50	400	471	4,6	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
10	EN-PA-C10	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
11	EN-PA-C11	TOMACORRIENTES	6	200	1200	100	1200	50	600	706	6,9	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
12	EN-PA-C12	TOMACORRIENTES	5	200	1000	100	1000	50	500	588	5,8	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
13	EN-PA-C13	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	100	200	235	2,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
14	EN-PA-C14	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	100	200	235	2,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
15	EN-PA-C15	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
16	EN-PA-C16	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
17	EN-PA-C17	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
18	EN-PA-C18	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
19	EN-PA-C19	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
20	EN-PA-C20	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
21	EN-PA-C21	TOMACORRIENTES	9	200	1800	100	1800	50	900	1059	10,4	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
22	EN-PA-C22	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
23	EN-PA-C23	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
24	EN-PA-C24	TOMACORRIENTES	7	200	1400	100	1400	50	700	824	8,1	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
25	EN-PA-C25	TOMACORRIENTES	7	200	1400	100	1400	50	700	824	8,1	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
26	EN-PA-C26	TOMACORRIENTES	4	200	800	50	400	50	200	235	2,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
27		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
28		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
29		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
30		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----

**TOTALES** 157 5200 31400 29520 15260 17953

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =>	0,486
DMU (KVA) =	17,95
N=	1
FD=>	1
DD(kVA)=	17,95

**Anexo 24. (TD-EN2-PA) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en planta alta**

distancia	5	mtrs
fases	3F - 30P	
tablero	30	puntos
alimentador	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	
caída	0,34	%
corriente	74,3	A
proteccion	3P - 80A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Teleamazonas
<b>Localización</b>	Ducteria Electrica junto al lactario
<b>Nombre Tablero</b>	TD-EN2-PA

Item	APARATOS ELECTRICOS			Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción		U											
1-3	EN2-PA-C1	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	100	1500	1765	10,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
2-4	EN2-PA-C2 (SECADORA DE MANOS)	ESPECIAL	1	1800	1800	100	1800	100	1800	2118	12,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
5-7	EN2-PA-C3 (SECADORA DE MANOS)	ESPECIAL	1	1800	1800	100	1800	100	1800	2118	12,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
6-8	EN2-PA-C4 (SECADORA DE MANOS)	ESPECIAL	1	1800	1800	100	1800	100	1800	2118	12,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
9-11	EN2-PA-C5 (SECADORA DE MANOS)	ESPECIAL	1	1800	1800	100	1800	100	1800	2118	12,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
10-12	EN2-PA-C6 (MURO VERDE)	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	100	1500	1765	10,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
13-15	EN2-PA-C7	ESPECIAL	2	1500	3000	50	1500	50	750	882	5,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
14-16	EN2-PA-C8	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	100	1500	1765	10,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
17-19	EN2-PA-C9	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	100	1500	1765	10,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
18-20	EN2-PA-C10	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	100	1500	1765	10,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
21-23	EN2-PA-C11 (SECADORA DE MANOS)	ESPECIAL	1	1800	1800	100	1800	100	1800	2118	12,0	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
22-24	EN2-PA-C12 (DUCHA)	ESPECIAL	2	4000	8000	50	4000	50	2000	2353	13,4	2P - 40A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4	
25		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----	
26		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----	
27		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----	
28		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----	
29		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----	
30		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----	

**TOTALES** 14      22000      27500      22000      19250      22647

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,700
DMU (kVA) =	22,65
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	22,65

**Anexo 25. (TD-AACC1-PA) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía para aires en planta alta**

distancia	10,0	mtrs
fases	3F-30P	
tablero	30	puntos
alimentador	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	
caida	0,49	%
corriente	34,7	A
proteccion	3P - 40A	

Nombre del Proyecto		Edificio Corporativo Teleamazonas											
Localización													
Nombre Tablero		TD-AACC1-PA											
Item	APARATOS ELECTRICOS		Cantidad	Pn	Carga Inst.	FFUn	CIR	FSn	DMU	DMU	I	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción	TIPO											
1	C8-1	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
2	C8-2	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
3	C8-3	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
4	C8-4	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
5	C8-5	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
6	C8-6	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
7	C8-7	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
8	C8-8	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
9	C8-9	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
10	C8-10	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
11	C8-11	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
12	C8-12	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
13	C8-13	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
14	C8-14	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
15	C8-15	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
16	C8-16	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
17	C8-17	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
18	C8-18	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
19	C8-19	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
20	C8-20	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
21	C8-21	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
22	C8-22	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
23	C8-23	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
24	C8-24	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
25	C8-25	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
26	C8-26	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
27	C8-27	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
28	VE-5	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
29	VE 12	TOMACORRIENTES	1	500	500	100	500	60	300	353	3,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
30	VE 13	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
<b>TOTALES</b>			<b>30</b>	<b>15000</b>	<b>15000</b>		<b>15000</b>		<b>9000</b>	<b>10588</b>			

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,600
DMU (KVA) =	10,59
N=	1
FD=	1
DD(KVA)=	10,59







**Anexo 29.** Tablero bypass de energía regulada

<b>Nombre del Proyecto</b>		<b>EDIFICIO CORPORATIVO TELEAMAZONAS</b>								
<b>Localización</b>		Cuarto de equipos planta baja								
<b>UPS (TOMAS REGULADOS)</b>										
Item		APARATOS ELECTRICOS	CI	DMU	I	PROTECCION	DISTANCIA	CAIDA TENSION	CONDUCTORES	TABLERO
		Descripcion	(W)	(W)	(A)		(M)	(%)		
1	<b>TD Y BYPASS (3P - 80A)</b>	TD-ER-S (REGULADO)	4200	2100	8	3P - 40A	10	0,17	3x10 + 1x10 + 1x12 AWG	3F - 20P
2		TD-ER-PB (REGULADO)	16400	8200	32	3P - 40A	5	0,33	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	3F - 20P
3		TD-ER-PA (REGULADO)	18200	9100	35	3P - 40A	10	0,75	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	3F - 20P
<b>T O T A L E S</b>			<b>38800</b>	<b>19400</b>						

Factor de Potencia = 0,85  
 FDM = DMU/CIR = 0,50  
 DMU (KVA) = 22,82  
 N= 1,00  
 FD= 1,00  
 DD(kVA)= 22,82

CORRIENTE NOMINAL	74,87
-------------------	-------

TRAFO UPS DE 30 KVA
---------------------

**Proteccion sugerida 3P - 80A**

**Anexo 30. (TD-ER-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía regulada en subsuelo**

distancia	10,0	mtrs
fases	3F - 20P	
tablero	20	puntos
alimentador	3x10 +1x10 + 1x12 AWG	
caída	0,17	%
corriente	8,1	A
proteccion	3P - 40A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Telemazonas
<b>Localización</b>	
<b>Nombre Tablero</b>	TD-ER-S (REGULADO)

Item	APARATOS ELECTRICOS		Cantidad	Pn	Carga Inst.	FFUn	CIR	FSn	DMU	DMU	I	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción												
1	ER-S-C1	TOMACORRIENTES	6	200	1200	100	1200	50	600	706	6,9	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
2	ER-S-C2	TOMACORRIENTES	4	200	800	100	800	50	400	471	4,6	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
3	ER-S-C3	TOMACORRIENTES	4	200	800	100	800	50	400	471	4,6	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
4	ER-S-C4	TOMACORRIENTES	5	200	1000	100	1000	50	500	588	5,8	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
5	ER-S-C5	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	50	100	118	1,2	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
6	ER-S-C6	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	50	100	118	1,2	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
7	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
8	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
9	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
10	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
11	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
12	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
13	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
14	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
15	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
16	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
17	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
18	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
19	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
20	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----

**TOTALES** 21      1200      4200      4200      2100      2471

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,500
DMU (KVA) =	2,47
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	2,47

**Anexo 31. (TD-ER-PB) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía regulada en planta baja**

distancia	5	mtrs
fases	3F - 20P	
tablero	20	puntos
alimentador	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	
caída	0,33	%
corriente	31,6	A
proteccion	3P - 40A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Teleamazonas
<b>Localización</b>	Ducteria electrica junto a la bodega de deportes
<b>Nombre Tablero</b>	TD-ER-PB (REGULADO)

Item	APARATOS ELECTRICOS		Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción												
1	ER-PB-C1	TOMACORRIENTES	6	200	1200	100	1200	50	600	706	6,9	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
2	ER-PB-C2	TOMACORRIENTES	9	200	1800	100	1800	50	900	1059	10,4	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
3	ER-PB-C3	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
4	ER-PB-C4	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
5	ER-PB-C5	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
6	ER-PB-C6	TOMACORRIENTES	7	200	1400	100	1400	50	700	824	8,1	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
7	ER-PB-C7	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
8	ER-PB-C8	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
9	ER-PB-C9	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
10	ER-PB-C10	TOMACORRIENTES	6	200	1200	100	1200	50	600	706	6,9	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
11	ER-PB-C11	TOMACORRIENTES	4	200	800	100	800	50	400	471	4,6	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
12	ER-PB-C12	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	50	100	118	1,2	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
13	ER-PB-C13	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	50	100	118	1,2	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
14	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
15	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
16	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
17	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
18	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
19	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
20	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----

**TOTALES** 82      2600      16400      16400      8200      9647

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,500
DMU (KVA) =	9,65
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	9,65

**Anexo 32. (TD-ER-PA) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía regulada en planta alta**

distancia	10,0	mtrs
fases	3F - 20P	
tablero	20	puntos
alimentador	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	
caída	0,75	%
corriente	35,1	A
proteccion	3P - 40A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Telemazonas
<b>Localización</b>	
<b>Nombre Tablero</b>	TD-ER-PA (REGULADO)

Item	APARATOS ELECTRICOS		Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción												
1	ER-PA-C1	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	50	100	118	1,2	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
2	ER-PA-C2	TOMACORRIENTES	9	200	1800	100	1800	50	900	1059	10,4	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
3	ER-PA-C3	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
4	ER-PA-C4	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
5	ER-PA-C5	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
6	ER-PA-C6	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
7	ER-PA-C7	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
8	ER-PA-C8	TOMACORRIENTES	5	200	1000	100	1000	50	500	588	5,8	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
9	ER-PA-C9	TOMACORRIENTES	5	200	1000	100	1000	50	500	588	5,8	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
10	ER-PA-C10	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
11	ER-PA-C11	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
12	ER-PA-C12	TOMACORRIENTES	8	200	1600	100	1600	50	800	941	9,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
13	ER-PA-C13	TOMACORRIENTES	6	200	1200	100	1200	50	600	706	6,9	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
14	ER-PA-C14	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	50	100	118	1,2	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
15	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
16	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
17	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
18	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
19	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----
20	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----

**TOTALES** 91      2800      18200      18200      9100      10706

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,500
DMU (KVA) =	10,71
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	10,71

**Anexo 33. (TD-AACC1-PB) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía para aires en planta baja**

distancia	8	mtrs
fases	3F-20P	
tablero	20	puntos
alimentador	3x10 +1x10 + 1x12 AWG	
caida	0,37	%
corriente	17,6	A
proteccion	3P - 40A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Teleamazonas
<b>Localización</b>	Ducteria electrica junto a la bodega de deportes
<b>Nombre Tablero</b>	TD-AACC1

Item	APARATOS ELECTRICOS		Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripcion	U											
1	UI 7-1	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
2	UI 7-2	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
3	UI 7-3	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
4	UI 7-4	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
5	UI 7-5	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
6	UI 7-6	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
7	UI 7-7	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
8	UI 7-8	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
9	UI 7-9	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
10	UI 7-10	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
11	UI 7-11	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
12	UI 7-12	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
13	UI 7-13	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
14	UI 7-14	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
15	UI 7-15	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
16	UI 7-16	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
17	UI 7-17	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
18	UI 7-18	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
19	UI 7-19	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	1,6	2P - 16A	2x12 AWG +1x12 AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
20	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----

**TOTALES** 19      9500      9500      9500      5700      6706

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,600
DMU (KVA) =	6,71
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	6,71





**Anexo 36. (TD-EN-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en subsuelo**

distancia	10,0	mtrs
fases	3F - 42P	
tablero	42	puntos
alimentador	3x4 + 1x4 + 1x6 AWG	
caída	0,76	%
corriente	83,1	A
proteccion	3P - 90A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Telemazonas
<b>Localización</b>	Cuarto de equipos en el estacionamiento P-18 (subsuelo)
<b>Nombre Tablero</b>	TD-EN-S

Item	APARATOS ELECTRICOS	TIPO	Cantidad	Pn	Carga Inst.	FFUn	CIR	FSn	DMU	DMU	I	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción			(W)	(W)	(%)	(W)	(%)	(W)	VA	(A)		
1	EN-S-C1	TOMACORRIENTES	10	200	2000	60	1200	50	600	706	6,9	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
2	EN-S-C2	TOMACORRIENTES	5	200	1000	60	600	50	300	353	3,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
3	EN-S-C3	TOMACORRIENTES	8	200	1600	60	960	50	480	565	5,6	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
4	EN-S-C4	TOMACORRIENTES	9	200	1800	60	1080	50	540	635	6,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
5	EN-S-C5	TOMACORRIENTES	8	200	1600	60	960	50	480	565	5,6	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
6	EN-S-C6	TOMACORRIENTES	8	200	1600	60	960	50	480	565	5,6	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
7	EN-S-C7	TOMACORRIENTES	10	200	2000	60	1200	50	600	706	6,9	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
8	EN-S-C8	TOMACORRIENTES	10	200	2000	60	1200	50	600	706	6,9	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
9	EN-S-C9	TOMACORRIENTES	6	200	1200	60	720	50	360	424	4,2	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
10	EN-S-C10	TOMACORRIENTES	9	200	1800	60	1080	50	540	635	6,3	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
11	EN-S-C11 ( Guardia)	TOMACORRIENTES	9	200	1800	100	1800	100	1800	2118	20,8	1P - 30A	1x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 3/4
12	EN-S-C12	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	50	100	118	1,2	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
13	EN-S-C13	TOMACORRIENTES	1	200	200	100	200	50	100	118	1,2	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - Ø 1/2
14-16	EN-S-C14 (SECADOR)	ESPECIAL	1	1800	1800	100	1800	50	900	1059	6,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
15-17	EN-S-C15 (SECADOR)	ESPECIAL	1	1800	1800	100	1800	50	900	1059	6,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
18-20	EN-S-C16 (DUCHA)	ESPECIAL	1	4000	4000	100	4000	50	2000	2353	13,4	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
19-21	EN-S-C17 (DUCHA)	ESPECIAL	1	4000	4000	100	4000	50	2000	2353	13,4	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
22-24	EN-S-C18 (DUCHA)	ESPECIAL	1	4000	4000	100	4000	50	2000	2353	13,4	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
23-25	EN-S-C19	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	50	750	882	5,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
26-28	EN-S-C20	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	50	750	882	5,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
27-29	EN-S-C21	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	50	750	882	5,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
30-32	EN-S-C22	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	50	750	882	5,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
31-33	EN-S-C23	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	50	750	882	5,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
34-36	EN-S-C24	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	50	750	882	5,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
35-37	EN-S-C25	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	50	750	882	5,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
38-40	EN-S-C26	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	50	750	882	5,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
39-41	EN-S-C27	ESPECIAL	1	1500	1500	100	1500	50	750	882	5,0	2P - 40A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - Ø 1/2
42	0	RESERVA	0		0		0		0	0	0,0	-----	-----

**TOTALES** 108 31700 47900 41260 21530 25329

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,449
DMU (KVA) =	25,33
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	25,33

**Anexo 37. (CAJAS DE SERVICIOS) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal en subsuelo**

distancia	26,0	mtrs
fases	3F-70P	
tablero	70	puntos
alimentador	3x2 + 1x2 + 1x3 AWG	
caída	1,60	%
corriente	129,7	A
proteccion	3P - 150A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Telemazonas
<b>Localización</b>	Tableros de iluminacion/ Control junto al lobby estudio (subsuelo)
<b>Nombre Tablero</b>	CAJAS DE SERVICIOS

Item	APARATOS ELECTRICOS		TIPO	Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripcion	U												
1-3-5	CS1		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
2-4-6	CS2		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
7-9-11	CS3		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
8-10-12	CS4		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
13-15-17	CS5		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
14-16-18	CS6		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
19-21-23	CS7		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
20-22-24	CS8		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
25-27-29	CS9		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
26-28-30	CS10		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
31-33-35	CS11		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
32-34-36	CS12		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
37-39-41	CS13		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
38-40-42	CS14		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
43-45-47	CS15		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
44-46-48	CS16		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
49-51-53	CS17		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
50-52-54	CS18		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
55-57-59	CS19		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4
56-58-60	CS20		TRIFASICO	1	3500	3500	100	3500	60	2100	2471	8,1	3P - 40A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - Ø 3/4

**T O T A L E S** 20      70000      70000      70000      42000      49412

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,600
DMU (KVA) =	49,41
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	49,41

**Anexo 38. (TD-AACC1-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía para aires en subsuelo**

distancia	10,0	mtrs
fases	3F-20P	
tablero	20	puntos
alimentador	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	
caída	0,26	%
corriente	18,3	A
proteccion	3P - 40A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Telemazonas
<b>Localización</b>	Cuarto de equipos en el estacionamiento P-18 (subsuelo)
<b>Nombre Tablero</b>	TD-AACC1

Item	APARATOS ELECTRICOS	TIPO	Cantidad	Pn	Carga Inst.	FFUn	CIR	FSn	DMU	DMU	I	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción			(W)	(W)	(%)	(W)	(%)	(W)	VA	(A)		
1	UI 6-1	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
2	UI 6-2	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
3	UI 6-3	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
4	UI 6-4	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
5	UI 6-5	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
6	UI 6-6	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
7	UI 6-7	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
8	UI 6-8	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
9	UI 6-9	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
10	UI 6-10	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
11	UI 6-11	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
12	UI 6-12	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
13	UI 9-1	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
14	UI 9-2	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
15	UI 9-3	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
16	UI 10-1	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
17	UI 10-2	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
18	UI 10-3	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
19	UI 10-4	ESPECIAL	1	500	500	100	500	50	250	294	1,7	2P - 20A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
20		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----

**T O T A L E S** 19      9500      9500      9500      4750      5588

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,500
DMU (KVA) =	5,59
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	5,59

**Anexo 39. (TD-AACC2-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía para aires en subsuelo**

distancia	10,0	mtrs
fases	3F-20P	
tablero	20	puntos
alimentador	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	
caída	0,52	%
corriente	37,6	A
proteccion	3P - 40A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Telemazonas
<b>Localización</b>	Cuarto de equipos en el estacionamiento P-18 (subsuelo)
<b>Nombre Tablero</b>	TD-AACC2

Item	APARATOS ELECTRICOS	TIPO	Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripcion												
1	parq	TRIFASICO	1	2240	2240	100	2240	60	1344	1581	5,2	3P - 20A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 3/4
2	baño	ESPECIAL	1	500	500	100	500	60	300	353	2,0	2P - 20A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
3	camerino	ESPECIAL	6	500	3000	100	3000	60	1800	2118	12,0	2P - 20A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
4	cafeteria	ESPECIAL	4	500	2000	100	2000	60	1200	1412	8,0	2P - 20A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
5	ventiladores	ESPECIAL	2	500	1000	100	1000	60	600	706	4,0	2P - 20A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
6	cortina 1	ESPECIAL	9	500	4500	100	4500	60	2700	3176	18,0	2P - 20A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
7	cortina 2	ESPECIAL	6	500	3000	100	3000	60	1800	2118	12,0	2P - 20A	2x10 AWG + 1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
8		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
9		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
10		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
11		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
12		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
13		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
14		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
15		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
16		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
17		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
18		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
19		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
20		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----

**T O T A L E S** 29      5240      16240      16240      9744      11464

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,600
DMU (KVA) =	11,46
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	11,46

**Anexo 40. (TD-BOMBAS) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal para bombas**

distancia	15,0	mtrs
fases	3,0	
tablero	3F	puntos
alimentador	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	
caída	0,95	%
corriente	44,4	A
proteccion	3P - 50A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Telemazonas
<b>Localización</b>	
<b>Nombre Tablero</b>	TD-BOMBAS

Item	APARATOS ELECTRICOS	TIPO	Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripcion												
1	BOMBA JOCKEY SCI	TRIFASICO	1	2000	2000	100	2000	60	1200	1412	4,6	3P - 20A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 3/4
2	BOMBA AGUA POTABLE FRIA	TRIFASICO	2	5590	11180	100	11180	60	6708	7892	25,9	3P - 30	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 1
3	BOMBAS SUMERGIBLES 1 AGUAS NEGRAS	TRIFASICO	2	1000	2000	100	2000	60	1200	1412	4,6	3P - 20A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 3/4
4	AS SUMERGIBLES 1 AGUAS LLUVIAS RETE	TRIFASICO	2	1000	2000	100	2000	60	1200	1412	4,6	3P - 20A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 3/4
5	AS SUMERGIBLES 2 AGUAS LLUVIAS RETE	TRIFASICO	2	1000	2000	100	2000	60	1200	1412	4,6	3P - 20A	3x8 AWG + 1x8 AWG + 1x10 AWG - ø 3/4
6		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
7		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
8		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
9		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
10		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----

**T O T A L E S** 9      10590      19180      19180      11508      13539

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,600
DMU (KVA) =	13,54
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	13,54

**Anexo 41.** (BOM, IND,, PRINCIPAL) Cuadro de carga del tablero de distribución de energía normal para bombas en subsuelo

distancia	20,0	mtrs
fases	3,0	
tablero	3F	puntos
alimentador	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	
caída	1,26	%
corriente	69,1	A
proteccion	3P - 70A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Telemazonas
<b>Localización</b>	
<b>Nombre Tablero</b>	BOMB, IND, PRINCIPAL

Item	APARATOS ELECTRICOS	TIPO	Cantidad	Pn	Carga Inst.	FFUn	CIR	FSn	DMU	DMU	I	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripcion												
1	BOMBA PRINCIPAL SCI	TRIFASICO	1	29830	29830	100	29830	60	17898	21056	69,1	3P - 60A	3x6 AWG +1x6 AWG + 1x8 AWG - ø 1 1/4
2		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
3		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
4		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
5		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
6		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
7		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
8		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
9		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
10		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----

**TOTALES** 1    29830    29830    29830    17898    21056

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,600
DMU (KVA) =	21,06
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	21,06

# ILUMINACION

## Anexo 42. (TD-IL-T) Cuadro de carga del tablero de distribución de iluminación para la terraza

distancia	20,0	mtrs
fases	3,0	
tablero	3F - 12P	puntos
alimentador	3x10 +1x10 + 1x12 AWG	
caida	0,34	%
corriente	16,3	A
proteccion	3P - 40A	

Nombre del Proyecto		Edificio Corporativo Teleamazonas												
Localización		Cuarto de equipos de terraza												
Nombre Tablero		TD-IL-T												
Item	APARATOS ELECTRICOS		TIPO	Cantidad	Pn	Carga Inst.	FFUn	CIR	FSn	DMU	DMU	I	PROTECCIÓN	USO DE FASES
	Descripcion			U	(W)		(W)	(%)	(W)	(%)	(W)	VA		
1	IL-T-C1	E5	ILUMINACION	30	7	397	100	397	50	199	234	1,8	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		E7		5	11									
		L17		6	22									
2	IL-T-C2	E1	ILUMINACION	31	11	407	100	407	50	204	239	1,9	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		E4		3	22									
3	IL-T-C3	E3	ILUMINACION	48	7	660	100	660	50	330	388	3,1	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		E6		18	18									
4	IL-T-C4	E9	ILUMINACION	21	55	1155	100	1155	50	578	679	5,3	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
5	IL-T-C5	E5	ILUMINACION	18	7	948	100	948	60	569	669	5,3	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		E6		26	18									
		E4		4	22									
		E3		16	7									
		E1		14	11									
6	IL-T-C6	E8	ILUMINACION	10	200	2000	100	2000	50	1000	1176	9,3	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
7	IL-T-C7	E9	ILUMINACION	32	55	1760	100	1760	50	880	1035	8,2	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
8	IL-T-C8	E7	ILUMINACION	24	11	264	100	264	50	132	155	1,2	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
9	IL-T-C9	E3	ILUMINACION	37	7	641	100	641	50	321	377	3,0	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		E5		42	7									
		E4		4	22									
10			RESERVA			0		0		0	0,0	-----		
<b>TOTALES</b>				<b>389</b>	<b>520</b>	<b>8232</b>		<b>8232</b>		<b>4211</b>	<b>4954</b>			

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,512
DMU (KVA) =	4,95
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	4,95

**Anexo 43. (TD-IL-T) Cuadro de carga del tablero de distribución de iluminación para planta alta.**

distancia	15,0	mtrs
fases	3,0	
tablero	3F - 20P	puntos
alimentador	3x10+1x10+1x12 AWG	
caída	0,53	%
corriente	24,9	A
proteccion	3P - 40A	

Nombre del Proyecto		Edificio Corporativo Teleamazonas												
Localización		cuarto de equipos de planta alta												
Nombre Tablero		TD-IL-PA												
Rem	APARATOS ELECTRICOS		TIPO	Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción													
1	0	L5	ILUMINACION	10	36	1383	75	1037	60	622	732	5,8	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L16		4	18									
		L14		10	12									
		L7		15	45									
		L12		13	12									
2	0	L7	ILUMINACION	30	45	1482	100	1482	50	741	872	6,9	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L12		11	12									
		L12		10	12									
3	0	L4b	ILUMINACION	3	110	1096	100	1096	60	658	774	6,1	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L4d		3	150									
		L23		1	100									
		L13		4	24									
		L12		45	12									
4	0	L13	ILUMINACION	4	24	654	80	523	60	314	369	2,9	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L16		1	18									
		L12		1	12									
5	0	L17	ILUMINACION	16	22	1156	100	1156	60	694	816	6,4	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L13		9	24									
		L14		48	12									
		L12		7	12									
6	0	L24	ILUMINACION	12	60	804	100	804	60	482	568	4,5	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L16		7	18									
7	0	L6	ILUMINACION	14	65	1270	80	1016	60	610	717	5,6	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L12		2	12									
		L21		1	60									
		L22		2	75									
		L19		4	25									
8	0	L11	ILUMINACION	10	45	1089	80	871	60	523	615	4,8	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L12		22	12									
		L9		5	55									
		L4a		5	80									
9	0	L4c	ILUMINACION	5	130	1800	75	1350	60	810	953	7,5	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L4d		5	150									
		L20		28	25									
10	0	L20	ILUMINACION	28	25	700	100	700	60	420	494	3,9	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L7		19	45									
11	0	L12	ILUMINACION	9	12	963	100	963	60	578	680	5,4	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ϕ 1/2
		L12		9	12									
12			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
13			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
14			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
15			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
16			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
17			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
18			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
19			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
20			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
<b>T O T A L E S</b>				<b>395</b>	<b>1581</b>	<b>12397</b>		<b>10999</b>		<b>6451</b>	<b>7589</b>			

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/Ci =	0,520
DMU (KVA) =	7,59
N=	1
FD=	1
DD(KVA)=	7,59

**Anexo 44. (TD-IL-PB) Cuadro de carga del tablero de distribución de iluminación para planta baja**

distancia	10,0	mtrs
fases	3,0	
tablero	3F - 20P	puntos
alimentador	3x8 + 1x8 + 1x10 AWG	
caída	0,58	%
corriente	41,0	A
proteccion	3P - 50A	

Nombre del Proyecto		Edificio Corporativo Teleamazonas												
Localización		cuarto de equipos de planta baja												
Nombre Tablero		TD-IL-PB												
Item	APARATOS ELECTRICOS		TIPO	Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripcion													
1	0	L8	ESPECIAL	16	150	2400	100	2400	80	1920	2259	10,3	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
2	0	L8	ESPECIAL	12	150	1800	100	1800	80	1440	1694	7,7	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
3	0	L8	ESPECIAL	12	150	1800	100	1800	80	1440	1694	7,7	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
4	0	L8	ESPECIAL	12	150	1800	100	1800	80	1440	1694	7,7	2P - 16A	2x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 1/2
5	0	L7	ILUMINACION	18	45	1454	80	1163	50	582	684	5,4	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L16		2	18									
		L14		10	12									
		L5		3	36									
		L12		10	12									
		L6		4	65									
6	0	L16	ILUMINACION	6	18	1520	80	1216	50	608	715	5,6	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L7		15	45									
		L12		6	12									
		L18		30	18									
		D8		5	25									
		L12		33	12									
7	0	L13	ILUMINACION	9	24	1282	50	641	40	256	302	2,4	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L4a		2	80									
		L4c		2	130									
		L4d		1	150									
		D8		4	25									
		L16		4	18									
8	0	L14	ILUMINACION	26	12	704	100	704	60	422	497	3,9	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L17		14	22									
		L12		1	12									
		L4d		4	150									
9	0	L4c	ILUMINACION	2	130	2039	80	1631	60	979	1151	9,1	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L6		4	65									
		L4a		8	80									
		L16		3	18									
		L10		5	45									
		L12		35	12									
10	0	L9	ILUMINACION	5	55	2222	80	1778	60	1067	1255	9,9	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L2		30	14									
		L19		4	25									
		L11		5	45									
		L3		50	14									
		D8		2	25									
		L16		24	18									
D8	20	25												
12			RESERVA			0		0		0	0,0	-----	-----	
13			RESERVA			0		0		0	0,0	-----	-----	
14			RESERVA			0		0		0	0,0	-----	-----	
15			RESERVA			0		0		0	0,0	-----	-----	
16			RESERVA			0		0		0	0,0	-----	-----	
17			RESERVA			0		0		0	0,0	-----	-----	
<b>TOTALES</b>				<b>458</b>	<b>2113</b>	<b>17953</b>		<b>15865</b>		<b>10620</b>	<b>12494</b>			

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,592
DMU (KVA) =	12,49
N=	1
FD=	1
DD(KVA)=	12,49

**Anexo 45. (TD-IL-S) Cuadro de carga del tablero de distribución de iluminación para el subsuelo**

distancia	15,0	mtrs
fases	3,0	
tablero	3F - 12P	puntos
alimentador	3x10 +1x10 + 1x12 AWG	
caída	0,29	%
corriente	13,6	A
proteccion	3P - 40A	

Nombre del Proyecto		Edificio Corporativo Teleamazonas												
Localización		cuarto de equipos de subsuelo												
Nombre Tablero		TD-IL-S												
Item	APARATOS ELECTRICOS		TIPO	Cantidad	Pn	Carga Inst.	FFUn	CIR	FSn	DMU	DMU	I	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripcion			U	(W)	(W)	(%)	(W)	(%)	(W)	VA	(A)		
1	0	L5	ILUMINACION	28	36	1008	50	504	50	252	296	2,3	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
2	0	L5	ILUMINACION	33	36	1188	100	1188	100	1188	1398	11,0	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
3	0	L16	ILUMINACION	4	18	1100	80	880	60	528	621	4,9	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L5		7	36									
		L14		19	12									
		L6		4	65									
		L1		20	14									
4	0	L5	ILUMINACION	3	36	1108	100	1108	60	665	782	6,2	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L12		17	12									
		L15		4	7									
		L13		6	24									
		L17		12	22									
		L2		25	14									
5	0	L7	ILUMINACION	8	45	2160	40	864	40	346	407	3,2	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L12		30	12									
		L16		8	18									
		L3		90	14									
6	0	L16	ILUMINACION	6	18	558	80	446	60	268	315	2,5	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L14		12	12									
		L17		3	22									
		L12		20	12									
7	0	L14	ILUMINACION	6	12	400	80	320	60	192	226	1,8	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L17		4	22									
		L12		20	12									
8	0	L5	ILUMINACION	4	36	198	75	149	60	89	105	0,8	1P - 16A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
		L16		3	18									
9			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
10			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
11			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
12			RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
<b>TOTALES</b>				<b>396</b>	<b>586</b>	<b>7720</b>		<b>5459</b>		<b>3527</b>	<b>4150</b>			

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,457
DMU (KVA) =	4,15
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	4,15

# SISTEMA EQUIPOS

## Anexo 46. (EDITORIA) Cuadro de carga del tablero para editorar

distancia	15,0	mtrs
fases	3,0	
tablero	3F - 12P	puntos
alimentador	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	
caida	0,47	%
corriente	55,2	A
proteccion	3P - 60A	

Nombre del Proyecto	Edificio Corporativo Teleamazonas
Localización	Cuarto de equipos planta alta
Nombre Tablero	Editoras

Item	APARATOS ELECTRICOS	TIPO	Cantidad	Pn (W)	Carga Inst. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)	DMU VA	I (A)	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción												
1	ER-PA-C1ED	TOMACORRIENTES	8	750	6000	60	3600	60	2160	2541	25,0	1P - 30	1x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4
2	ER-PA-C2ED	TOMACORRIENTES	8	750	6000	60	3600	60	2160	2541	25,0	1P - 30	1x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4
3	ER-PA-C3ED	TOMACORRIENTES	8	750	6000	60	3600	60	2160	2541	25,0	1P - 30	1x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4
4	ER-PA-C4ED	TOMACORRIENTES	8	750	6000	60	3600	60	2160	2541	25,0	1P - 30	1x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4
5	ER-PA-C5ED	TOMACORRIENTES	8	750	6000	60	3600	60	2160	2541	25,0	1P - 30	1x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4
6	ER-PA-C6ED	TOMACORRIENTES	8	750	6000	60	3600	60	2160	2541	25,0	1P - 30	1x10 AWG +1x10 AWG + 1x12 AWG - ø 3/4
7	ER-PA-C7ED	TOMACORRIENTES	5	750	3750	60	2250	60	1350	1588	15,6	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
8		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
9		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
10		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
11		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
12		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----

**TOTALES** 53      5250      39750      23850      14310      16835

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,360
DMU (KVA) =	16,84
N=	1
FD=	1
DD(kVA)=	16,84



**Anexo 48. (CONTROL) Cuadro de carga del tablero para control**

distancia	15,0	mtrs
fases	3,0	
tablero	3F - 20P	puntos
alimentador	3x6 + 1x6 + 1x8 AWG	
caida	0,37	%
corriente	73,8	A
proteccion	3P - 75A	

<b>Nombre del Proyecto</b>	Edificio Corporativo Teleamazonas
<b>Localización</b>	Cuarto de equipos planta alta
<b>Nombre Tablero</b>	Control

Item	APARATOS ELECTRICOS	TIPO	Cantidad	Pn	Carga Inst.	FFUn	CIR	FSn	DMU	DMU	I	PROTECCIÓN	CONDUCTORES
	Descripción		U	(W)	(W)	(%)	(W)	(%)	(W)	VA	(A)		
1	ER-PB-1CM	TOMACORRIENTES	9	1250	11250	60	6750	75	5063	5956	58,6	1P - 60A	1x6 AWG + 1x6 AWG 1x8 AWG - ø 1 1/2
2	ER-PA-C2CM	TOMACORRIENTES	9	1250	11250	60	6750	75	5063	5956	58,6	1P - 60A	1x6 AWG + 1x6 AWG 1x8 AWG - ø 1 1/2
3	ER-PA-C3CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
4	ER-PA-C4CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
5	ER-PA-C5CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
6	ER-PA-C6CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
7	ER-PA-C7CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
8	ER-PA-C8CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
9	ER-PA-C9CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
10	ER-PA-C10CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
11	ER-PA-C11CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
12	ER-PA-C12CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
13	ER-PA-C13CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
14	ER-PA-C14CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
15	ER-PA-C15CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
16	ER-PA-C16CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
17	ER-PA-C17CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
18	ER-PA-C18CM	TOMACORRIENTES	1	1250	1250	60	750	75	563	662	6,5	1P - 20A	1x12 AWG + 1x12AWG + 1x14 AWG - ø 1/2
19		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----
20		RESERVA			0		0		0	0	0,0	-----	-----

**TOTALES** 34      22500      42500      25500      19125      22500

Factor de Potencia =	0,85
FDM = DMU/CI =	0,450
DMU (KVA) =	22,50
N=	1
FD=	1

**Anexo 49.** Capacidad de los UPS para los equipos

EDITORAS	
Factor de Potencia	0,85
FDM = DMU/CIR	0,36
DMU (KVA)	16,84
N	1,00
FD	1,00
DD(kVA)	16,84
CORRIENTE NOMINAL	55,23
<b>PROTECCION</b>	<b>3F - 60A</b>
<b>TRAFO DE 20 KVA</b>	

DATA CENTER	
Factor de Potencia	0,85
FDM = DMU/CIR	0,53
DMU (KVA)	27,40
N	1,00
FD	1,00
DD(kVA)	27,40
CORRIENTE NOMINAL	89,90
<b>PROTECCION</b>	<b>3F - 90A</b>
<b>TRAFO DE 30 KVA</b>	

CONTROL MASTER	
Factor de Potencia	0,85
FDM = DMU/CIR	0,45
DMU (KVA)	22,50
N	1,00
FD	1,00
DD(kVA)	22,50
CORRIENTE NOMINAL	73,81
<b>PROTECCION</b>	<b>3F - 75A</b>
<b>TRAFO DE 25 KVA</b>	